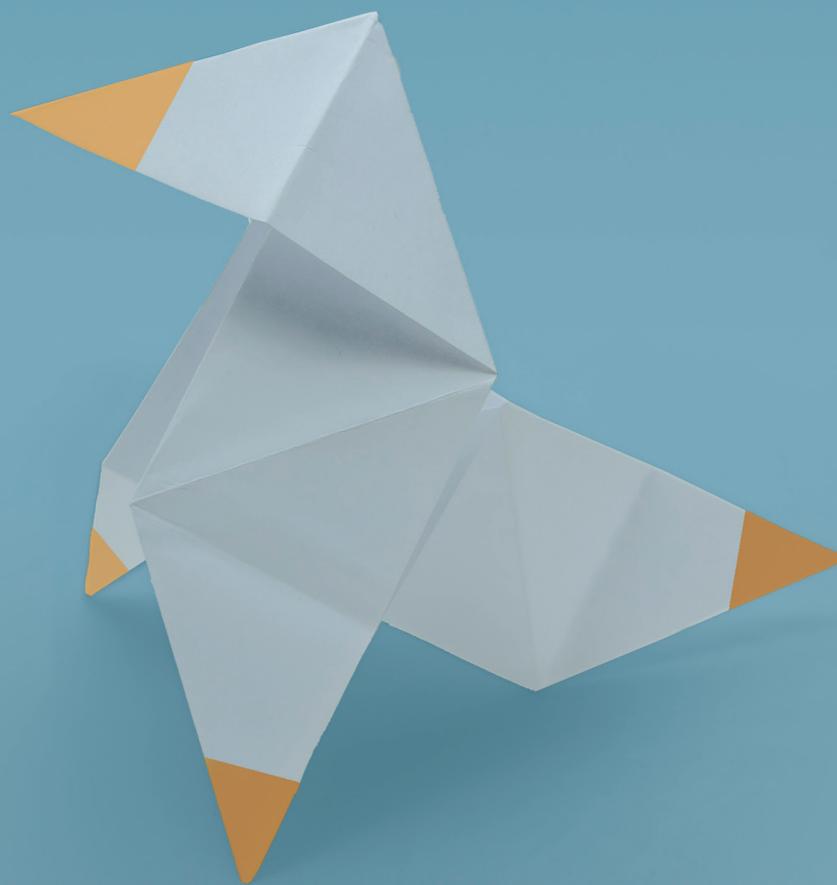


VI

CERTAMEN DE PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN

“Carlota Riaño Lara”

I.E.S. GUADARRAMA: camino a la excelencia en bachillerato





I.E.S. GUADARRAMA

**VI Certamen de Proyectos de Investigación
“Carlota Riaño Lara”
I.E.S. Guadarrama: camino a la excelencia en bachillerato**



*Con el patrocinio
del Ayuntamiento de Guadarrama*

Guadarrama abril 2023

Edita:

I.E.S. Guadarrama

Los Escoriales 9A

28440 Guadarrama (Madrid)

Con el patrocinio del Ayuntamiento de Guadarrama.

ISBN: 978-84-09-50704-7

Depósito legal: M-15501-2023

Maquetación y portada:

José Carlos Sánchez

Impresión: MARTE Impresiones

Índice general

Introducción.....	6
¿ESPAÑA DEMOCRÁTICA? LA DIFERENCIA ENTRE LA IDEA Y LA REALIDAD DEL PODER DEL <i>DEMOS</i> Jimena Castilla Santaolalla Tutora: Andrea Carolina Mosquera Varas.....	9
ALIMENTOS, ¿NATURALES O ARTIFICIALES? Mireya Díez Rincón Tutora: Pinar Molera Sanz.....	59
SER Y/O NO SER: ESA ES LA CUESTIÓN. LA IMAGINACIÓN A TRAVÉS DE UNA ÓPTICA CUÁNTICA Antonio García Martín Tutor: Enrique Ortiz Aguirre.....	99
ANÁLISIS DEL RENDIMIENTO EN LOS DISPAROS DE ARRASTRE Y DE GOLPEO EN FLOORBALL UTILIZANDO DOS STICKS DE CARBONO CON DIFERENTE FORMA Jesús Gonzalez Pérez Tutor: Daniel Capote Gómez.....	139
ANÁLISIS GEOMÉTRICO DE LAS ALGAS DIATOMEAS Raúl Jiménez García Tutora: María José Pampín Bugallo.....	167
IMPORTANCIA DE LOS ESPACIOS EXTERIORES EN UN CENTRO EDUCATIVO Alba López García Tutota: M ^a José Pampín Bugallo	193
LUCES, CÁMARA... MANIPULACIÓN! La representación de la “inteligencia” psicopática en el cine Marta Mancebo Benito Tutora: Andrea Carolina Mosquera Varas.....	217
M47EM471C4S Y F1L0S0F14 La relación entre las ideas y pensadores de ambos campos del conocimiento. Victoria Pérez Corral Tutora: Andrea Carolina Mosquera Varas.....	261
LA JUVENTUD ANTE EL RETO DE LA PARTICIPACIÓN CIUDADANA Ayman Taouati Benomar Tutor: José María Pozas del Río.....	295
UN PEQUEÑO GESTO LLEVA A UN GRAN AHORRO Nerea Ventura Medina Tutor: Eugenio Jiménez Blázquez.....	333
IMPACTO DE LOS ESPACIOS COMUNES INTERIORES EN LOS CENTROS EDUCATIVOS Carmen Vidales Morcillo Tutora: M ^a José Pampín Bugallo.....	355
DISTOPÍA: ¿FICCIÓN O REALIDAD? Relaciones entre la literatura distópica y las sociedades actuales Penélope Williams Martín Tutor: Enrique Ortiz Aguirre.....	383

La investigación y el aprendizaje competencial

Enrique Ortiz Aguirre y M^a Rosa Rocha del Lago (coords.)

Todo lo que llamamos real está hecho de cosas que no podemos considerar reales.

Niels Bohr

Esta nueva convocatoria supone, de nuevo, un magnífico reto; y, otra vez, mientras los currículos instan al diseño de las situaciones de aprendizaje para asentar una auténtica enseñanza-aprendizaje competencial, junto a una evaluación también competencial, los Proyectos de Investigación demuestran una vez más su eficacia para vehicular el aprendizaje competencial vinculado a los intereses y motivaciones de los discentes. Asimismo, y de manera inevitable, estos Proyectos le reservan al profesor-tutor el desempeño de convertirse en guías del aprendizaje, una posición que se le viene exigiendo desde las metodologías actuales. No deja de resultar llamativo que se convoquen permanentemente, de un tiempo a esta parte, innovaciones educativas para transformar los modelos de aprendizaje en un siglo que demanda nuevos enfoques, nuevas maneras de tratar el conocimiento, y que pasen desapercibidas maneras de enseñar y aprender generadoras de situaciones de aprendizaje. En este sentido, los proyectos de investigación dinamizan contenidos, procedimientos y actitudes en perfecta interacción desde la proximidad motivacional de los alumnos, que escogen temas cercanos a sus propios intereses. Así, manejan relacionamente los contenidos factuales y conceptuales (sobre todo en la fundamentación teórica y en el análisis de los datos desde revisiones críticas), procedimentales (jerarquización de ideas, integración de citas, resúmenes, cotejos en el marco teórico; en la metodología, en la confección de instrumentos de investigación, en el análisis, en la extracción de conclusiones) y actitudinales (de manera transversal, en todas las fases de la investigación y en todas las preconcepciones). No es solo, pues, que con este tipo de proyectos se conecten las enseñanzas del bachillerato con las de la universidad, ni siquiera que satisfagan todos los objetivos de la etapa educativa, sino que vehiculan exponencialmente el aprendizaje por competencias. Por tanto, sin menoscabar las innovaciones didácticas en las aulas, importa potenciar el aprendizaje competencial mediante los proyectos de investigación para avalar la figura del estudiante como protagonista de su propio

aprendizaje y materializar el aprender ‘haciendo’ en situaciones contextualizadas que generan enseñanza-aprendizaje significativos, sin olvidar el proceso constructivista de partir de lo conocido para generar conocimiento nuevo.

Indudablemente, son proyectos que contribuyen de manera directa al fomento del pensamiento crítico en los alumnos, a la creatividad sin la renuncia al enfoque investigador.

En los proyectos que se presentan a continuación, además, se abona la interdisciplinariedad valiente, la comunicación natural entre saberes de diferentes áreas del conocimiento, separados artificiosamente por un asignaturismo reduccionista (el mundo, cada vez más, ofrece retos que integran conocimientos simultáneos, proteicos y, sin embargo, desde la enseñanza formal, parece compartimentarse para ofrecer contenidos descontextualizados). Cada convocatoria conquista nuevos territorios, nos interroga acerca de cuestiones interrelacionadas y, aunque no nos permitan alcanzar el horizonte, nos hacen avanzar un poco más hacia él generando espacios más extensos para el pensamiento libre. En esta ocasión, desde presupuestos científicos de investigación, se cuestionan estereotipos con el fin de recordarnos que un pensamiento crítico fundamentado apunta, como ya anticipara el premio Nobel de Física en 1922 Niels Bohr, que “todo lo que consideramos real está hecho de cosas que no podemos considerar reales” y conforma la esencia de nuestro entorno. Así, las investigaciones de Penélope Williams, Jimena Castilla, Antonio García o Victoria Pérez casan campos de conocimiento habitualmente no relacionados para establecer relaciones otras, bien fundamentadas, entre las concepciones manidas de realidad y las que ofrecen la reflexión crítica investigadora: menos cómodas, menos preconcebidas, menos maniqueas, menos esperables. Se trata, pues, de hallazgos que desafían al pensamiento encasillado, demasiado proclive a los caminos trillados. Por ello, los investigadores establecen vínculos otros entre la realidad y la ficción o imaginación, entre las humanidades y las ciencias, entre

el mundo abstracto de la idea y su expresión concreta. Además, se investiga en torno a las preferencias de alimentos artificiales o naturales (Mireya Díez), acerca de la representación de los psicópatas en el cine (Marta Mancebo), o de la necesidad de la participación de los jóvenes en ejercicio de su ciudadanía (Ayman Taouati). Asimismo, Jesús González analiza diferentes golpes en *floorball*, Raúl Jiménez plantea las relaciones geométricas que pueden identificarse en las algas diatomeas y Nerea Ventura estudia el consumo eléctrico y la optimización del gasto en el IES Guadarrama. Finalmente, Alba López y Carmen Vidales se ocupan de los espacios en los centros educativos, y ofrecen propuestas de diseño sumamente atractivas y bien fundamentadas.

Una vez más, los proyectos de investigación tensionan los aprendizajes formulísticos y reglamentistas para desafiar el pensamiento creativo desde coordenadas competenciales. Desde el asombro y desde el aprendizaje de las mejoras necesarias, se ofrecen investigaciones valientes de una juventud que no se resigna a dejar de explorar sendas no transitadas, que reclaman la libertad de no seguir un conocimiento gregario que, si bien no asume riesgos y se mueve en la absoluta comodidad, es incapaz de generar nuevo conocimiento y se limita, en una concepción decimonónica, en interpretar la formación y la educación como una mera réplica del conocimiento, una simple reproducción que se sitúa en las antípodas del aprendizaje competencial.

Enhorabuena, pues, a los investigadores y a los tutores, a las familias, al tribunal de alumnos y a los tribunales de profesores; este tipo de iniciativas, además de generar cultura institucional, muestran el camino para comunidades educativas, definidas por generar nuevos conocimientos.

Pasen, y lean.

Abril de 2023

¿España democrática?

La diferencia entre la idea y la realidad del poder del *demos*.

Jimena Castilla Santaolalla

Tutora: Andrea Carolina Mosquera Varas

“Si hubiera un pueblo de dioses, estaría gobernado democráticamente.

Un gobierno tan perfecto no conviene a los humanos”

(Rousseau, 2004: 127)

ESPECIAL AGRADECIMIENTO

A Andrea Mosquera, por toda su dedicación y tiempo; gracias por creer y hacernos creer en nosotras y en nuestros trabajos.

A Enrique Ortiz Aguirre, quien ha dedicado cada segundo en atender nuestras investigaciones y preocupaciones; gracias por defendernos siempre.

A mi familia y seres queridos por su apoyo incondicional día a día, sin el que esto no habría sido posible.

Al IES Guadarrama por darnos esta oportunidad de aprendizaje.

A los filósofos entrevistados que han compartido su tiempo y conocimiento con nosotras.

Y a mis compañeros, de clase y de viaje en estos años de bachillerato; gracias por hacer este viaje más divertido.

ÍNDICE

RESUMEN	12		
ABSTRACT	12		
1. INTRODUCCIÓN	12		
1.1. Justificación	12		
1.2. Hipótesis	13		
1.3. Objetivos	13		
2. METODOLOGÍA	13		
3. MARCO TEÓRICO	14		
Indicación previa: ¿por qué tomar un punto de vista estructuralista?	14		
3.1 Diferencias entre la idea y la realidad	15		
3.2. Definición y características de la democracia	16		
3.2.1 Definición etimológica	16		
3.2.2. Definición filosófica	17		
a) Platón	17		
b) Aristóteles	18		
c) Montesquieu	19		
d) Rousseau	20		
e) Filósofos actuales	22		
3.2.3. Definición político-jurídica	24		
a) Ferrajoli	26		
b) Sartori	27		
c) Bobbio	28		
3.2.4. Tipos de democracia	31		
3.3. Sistema político español según la Constitución.	33		
3.3.1. ¿Qué es una Constitución?	34		
3.3.2. Democracia en la Constitución española	34		
a) Monarquía	35		
b) Parlamentarismo	35		
c) Monarquía parlamentaria	35		
3.3.3. Conclusión sobre la democracia en la Constitución	38		
		3.4. La realidad: actualidad de la “democracia” en España	39
		3.4.1. Cómo funciona el parlamentarismo en la práctica	39
		3.4.2. Algunas amenazas actuales	41
		a) Patriarcado	41
		b) Capitalismo	41
		c) Discriminación a personas con discapacidad	42
		4. RECOGIDA Y ANÁLISIS DE DATOS	43
		4.1. Idea de la democracia	43
		4.2. Democracia en la Constitución	44
		4.3. Democracia en la realidad	48
		5. CONCLUSIONES GENERALES	53
		6. COMPLICACIONES Y PRÓXIMAS LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN	53
		6.1. Complicaciones	53
		6.2. Próximas líneas de investigación	54
		7. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	55
		8. ANEXOS	56

RESUMEN

Podemos pensar que la idea de la democracia se expresa en su totalidad cuando es llevada a la práctica, pero, al igual que cualquier idea, esta es distinta cuando es llevada a la realidad, lo que supone un déficit democrático.

Para probar esto, hemos realizado un estudio desde una perspectiva estructuralista de la idea de la democracia para tener claros sus principios fundamentales. Seguidamente, hemos procedido a estudiar cómo se expresa esta por un lado en la Constitución y por otro en la realidad para así realizar dos rúbricas (independientes) que comparen la idea con la Constitución, y la idea con la realidad.

Con ello, hemos podido concluir, a través del análisis de estas rúbricas, que existe una diferencia entre la idea de la democracia y su expresión en la Constitución, y un mayor alejamiento entre la idea y la realidad.

Palabras clave: democracia, estructuralismo, Constitución, pueblo, ciudadanía.

ABSTRACT

We may think that the idea of democracy is expressed in its entirety when it is put into practice, but, as any idea, it will be different when introduced into reality, which derives a democratic deficit.

To prove this, we have conducted a study from a structuralist point of view of the idea of democracy to properly establish its values. Straightaway, we have proceeded to study how it is expressed in the Constitution and in reality to make two (independent) rubrics that compare the idea of democracy with the Constitution, and the idea of democracy with reality.

With this, we have been able to conclude through the analysis of these rubrics, that there is a difference between the idea of democracy and its expression in the Constitution, and a greater distinction between this idea and reality.

Keywords: democracy, structuralism, Constitution, people, citizens.

1. INTRODUCCIÓN

Para abordar este trabajo, primeramente expondremos por qué hemos elegido este tema, después, expondremos la hipótesis que nos hemos planteado junto a los objetivos que nos hemos propuesto. Tras ello, explicaremos qué metodología hemos seguido de acuerdo con el tipo de trabajo que es, y seguidamente elaboraremos un marco teórico a partir de varios autores, aportando evidencias (fundamentos bibliográficos) sobre la concepción que tiene cada uno de la democracia, para así recoger la idea de la democracia en el más amplio sentido.

Después del análisis de estas evidencias, estableceremos dos rúbricas y sacaremos unas conclusiones con el fin de comprobar si nuestra hipótesis queda demostrada.

1.1. Justificación

La idea de este trabajo surge de una clase de Filosofía sobre las falacias en la que hicimos un ejercicio donde nos preguntamos sobre si los principios de la democracia podrían resultar o no falaces. Estuvimos debatiendo y pensando diferentes falacias, lo que me hizo pensar sobre la democracia de manera más reflexiva. Fuimos capaces de pensar unas ocho afirmaciones falaces sobre la democracia, lo que me hizo cuestionarme sobre por qué se daba esto. Algunas de esas falacias eran la de la tradición (cuando afirmamos que algo está bien por el simple hecho de que se lleve poniendo en práctica muchos años), la del consenso universal (algo está bien por el simple hecho de que lo elija la mayoría) o la de la autoridad (pensar que algo es correcto simplemente porque algún erudito sobre el tema se posiciona a favor) entre otras.

Quizá, pensé, hemos sido capaces de pensar tantas falacias porque verdaderamente no vivimos en una democracia propiamente dicha. Es decir, nos autoconvencemos de que sí, pero no solemos pararnos a pensar realmente sobre ello. Por otro lado, pensé sobre lo que en un futuro me gustaría estudiar (Ciencias Políticas) y en cómo el trabajo podría acercarme más a este objetivo. Creo que este proyecto está directamente vinculado a mis futuros estudios y confío en que me va a ayudar a asentar las bases para un futuro conocimiento más profundo en este ámbito, por lo que personalmente me supone un reto previo a entrar a la carrera. Además, pensamos que, al ser considerada la política como

una ciencia, debe ser posible llegar a la objetividad y al rigor científico en el estudio de lo político.

Creemos que este trabajo es innovador porque tiene una parte arriesgada que es la de cuestionar al poder y poner en duda si de verdad vivimos en un sistema democrático propiamente dicho. Muchas veces preferimos no pensar en ello y no meternos en política pero a veces hace falta pararnos a pensar sobre el mundo que nos rodea y sobre la sociedad en la que realmente vivimos.

También creemos que se trata de una propuesta original ya que, generalmente, tendemos a pensar que vivimos en una democracia, pero quizás en nuestro día a día no nos paramos a replantearnos ni a filosofar lo suficiente sobre si esto es verdaderamente cierto en cuanto a la realidad de nuestro país. Además, creemos que la forma de abordarlo mediante el estructuralismo es original puesto que normalmente, al hacer un estudio de la democracia, se tiene en cuenta su evolución y expresión en distintas sociedades a lo largo de la historia, y sin embargo nosotras no nos basaremos en este tipo de perspectiva historicista. También, porque el hecho de hacer una comparación en España de este tema no se ha abordado de manera tan específica ni, según hemos podido comprobar, haciendo el uso de rúbricas para dicho estudio.

1.2. Hipótesis

Para este trabajo presentamos la hipótesis de que la “democracia” en la que vivimos no es tal, es decir, nuestro sistema supuestamente basado en principios propios de la democracia ciertamente no coincide totalmente con la idea de esta.

1.3. Objetivos

GENERALES:

- Establecer una comparativa entre la idea y la realidad de los conceptos, y más específicamente de los de la democracia.
- Definir la idea de democracia de manera sincrónica y especificar sus características.
- Estudiar la expresión de esta idea en la Constitución
- Definir la situación actual de España en la “democracia” que vivimos; exponer sus características.

ESPECÍFICOS:

- Comparar ambos escenarios (la idea de la democracia y la Constitución; y la idea de la democracia y la realidad actual de nuestro país) para lograr establecer similitudes y diferencias en estos aspectos.
- Contribuir a abrir la mente y deshacer prejuicios y así fomentar el cuestionar lo supuestamente obvio.

2. METODOLOGÍA

Para abordar el estudio de los objetivos planteados utilizaremos distintas herramientas.

Nos basaremos en bibliografía especializada en filosofía política. Escogeremos a los autores clásicos y más icónicos que han hablado sobre este tema a lo largo de la historia y también utilizaremos y revisaremos las aportaciones de filósofos políticos modernos actuales (profesores universitarios o licenciados en el campo de la filosofía o las ciencias políticas¹ y juristas influyentes en este ámbito), a través de la elaboración y realización de entrevistas a estos.

La selección de los autores está basada en su frecuente mención en múltiples obras (filosóficas y de ciencias políticas) sobre la democracia, y por la propia mención de estos autores en las entrevistas, y además, porque pensamos que son los más remarcables y que más han influido y aportado importantes teorías en el ámbito de nuestra investigación. Cabe destacar que en ningún momento la selección se ha llevado a cabo a través de un sesgo ideológico de los autores, dado que no es algo que se haya tenido en cuenta a la hora de la selección de estos.

Además, haremos un estudio de cómo se expresa esa idea que hayamos analizado en la Constitución, y analizaremos en qué sistema vivimos, para entender la realidad política en la que nos hallamos.

A partir de la recogida de las características de la democracia, por una parte elaboraremos una rúbrica para comparar esta idea con la Constitución y por otra parte, analizaremos datos del Instituto Nacional de Estadística para observar la realidad de nuestra sociedad y así poder comparar la idea de la democracia con la actualidad. Esto nos permitirá establecer comparaciones con un mayor rigor científico entre

1 Información sobre estos en Anexo 1

la idea de la democracia que hayamos conseguido después de la revisión bibliográfica, y cómo esta se presenta en la Constitución y en la realidad.

Como hemos mencionado, para ello utilizaremos el instrumento de la rúbrica, que es, que es

Una tabla de doble entrada, en la que se muestran los ítems a evaluar y la escala del nivel de logro por cada ítem. La rúbrica de evaluación permite al evaluador identificar los indicadores que debe medir y el nivel en el que [se] cumple con dicho indicador. [...] Es un modelo de valoración que le permite a quien la utiliza indagar sobre los elementos valorativos [...] en diferentes niveles. Esta permite que se realice una evaluación auténtica, debido a que se enfoca desde una forma objetiva lo que se quiere evaluar, a su vez cada dimensión está descrita por una afirmación cualitativa (Arias, 2020: 68-69).

Es decir, se hace una evaluación basada en criterios, que son aspectos cualitativos a evaluar de manera objetiva conforme a una escala. Para elaborarlas se deben establecer estos parámetros y su intervalo junto a aquello que se desea medir (Arias, 2020).

3. MARCO TEÓRICO

Indicación previa: ¿por qué tomar un punto de vista estructuralista?

Este trabajo lo vamos a realizar desde la perspectiva del estructuralismo, que estudia las características sincrónicas, atemporales y estáticas de los objetos de estudio.

Abordaremos, por tanto, la investigación desde un punto de vista sincrónico ya que “toda teoría es sincrónica en la medida en que expone un conjunto sistemático de determinaciones conceptuales” (Balibar, 1969: 324), por lo que para explicar la democracia, expondremos las características o conceptos de esta sin tener en cuenta su evolución. Para poder estudiarla desde este punto de vista, nos centraremos en su estructura y en las relaciones entre los diferentes elementos de esta ya que “toda producción social está sometida a relaciones sociales estructurales” (Balibar, 1969: 297).

Nuestro enfoque será también atemporal dado que estudiaremos la democracia sin tener en cuenta su evolución a lo

largo de la historia. Para ello, nos ayudaremos del punto de vista anteriormente explicado ya que la sincronía es “el presente del análisis teórico en que todas sus determinaciones son dadas” (Balibar, 1969: 324).

Además, nuestro punto de vista será estático en el sentido de que vamos a estudiar sus características no cambiantes a lo largo del tiempo (por lo que necesitamos los dos puntos anteriormente explicados).

Los elementos de una estructura no tienen ni designación extrínseca ni significación intrínseca [sino] un sentido que es necesaria y únicamente de “posición” [...] en un espacio propiamente estructural, es decir, topológico. Es estructural el espacio, pero un espacio inextenso, preextensivo, puro *spatium* constituido progresivamente como orden de vecindad (Deleuze, 2002: 243).

Con esto, Deleuze quiere decir que las palabras (elementos de una estructura) no tienen ellas mismas un significado propio y exclusivo, sino que tienen sentido porque son parte de una estructura, donde se relaciona con otras para que esas relaciones conformen el significado. Así, investigaremos sobre los elementos de la democracia y cómo se relacionan entre ellos atemporalmente.

Por lo cual, no vamos a basarnos en la teoría de la historia de los conceptos o historicismo, que es la opuesta. Esta se basa en estudiar la historia de los entes desde lo diacrónico y temporal (A. Rivera García, comunicación personal, 3 de junio de 2022), por tanto “el historicismo es la pretensión de hacer extensiva a la comprensión de los acontecimientos sociales en su totalidad la misma comprensión de los hechos del mundo físico que nos proporciona la ciencia” (Hernández-Pacheco, 1997: 40). Esto quiere decir que el historicismo, a través de estudiar la historia y la evolución de las cosas, pretende prever lo que pueda ocurrir, dado que ha hecho un estudio previo. Esto es lo que le pasa a la ciencia con la naturaleza, que a través del estudio de esta, podemos prevenirla (Hernández-Pacheco, 1997). Además de pretender prever algo, esta teoría confía en que la situación actual es como es porque así se llegará a aquello que se ha previsto, pero dado que sus teorías son a largo plazo, nunca vamos a tener experiencia (Hernández-Pacheco, 1997) de si son ciertas o no, de si se cumplen o no, por lo que no

nos gustaría tomar esta tendencia dado que pensamos que es más científico estudiarlo desde la sincronía. Por tanto, dejaremos atrás la historia, evolución y continuidad de la democracia. Además, pensamos que la postura sincrónica es mejor porque los componentes de la democracia y sus bases pueden ser estudiados en diferentes autores (por muy antiguos que sean) y su base y características van a aparecer igualmente en todos, no cambian ni evolucionan, y además, no pretendemos prever el futuro de la democracia, sino estudiar si la actual lo es.

3.1 Diferencias entre la idea y la realidad

Cuando a una palabra se le da un significado, hay que cuidarlo con rigor, ya que si se utiliza para expresar conceptos sinónimos, pierde su verdadero significado, dado que se usa en representaciones distintas (Kant, 2007).

Platón utiliza la palabra “idea”, para referirse a aquellos conceptos que no adoptamos de manera empírica (a través de los sentidos) por lo que estas ideas nunca podrán ser encontradas en el mundo que nos rodea. Estas ideas se alcanzan mediante la razón y ningún objeto de la realidad (empírica) se les asemeja totalmente, puesto que las ideas no se ven representadas en esta (Kant, 2007). Por tanto, una idea es “Un concepto formado por nociones que sobrepasa la posibilidad de la experiencia” (Kant, 2007: 399).

Si intentamos buscar el modelo de algo en la realidad, lo estaremos comparando con algo cambiante en cuanto al tiempo o circunstancias del momento, por lo que erraremos en dos cosas: 1) haremos que la idea principal a la que nos referimos pierda su verdadero significado; y 2) erraremos también en que no podemos establecer comparaciones entre los modelos de la realidad y las ideas, puesto que estas nunca están totalmente representadas en la realidad (como hemos dicho anteriormente) (Kant, 2007). Lo que hallamos en la realidad son representaciones imperfectas de la idea que, de cierta manera, dan constancia de que existe cognitivamente, pero nunca al completo en la realidad.

En cuanto a los sistemas políticos, las ideas solo tienen cabida en la imaginación de aquellos que diseñan los sistemas pues nunca van a poder llevarse a la práctica (Kant, 2007), tal y como pretendemos demostrar.

Cuando se va a llevar a cabo un sistema político, hay que

intentar que concuerde lo máximo posible con su idea para minimizar males, y a la hora de legislar, las leyes se han de hacer acorde a la posible experiencia de las ideas (Kant, 2007), es decir, hay que redactarlas de tal manera que se puedan llevar a la práctica en un sistema lo más parecido posible a la idea.

En conclusión, aplicada esta teoría a nuestro trabajo, diremos que la idea de democracia es distinta a lo que se considera en la actualidad, ya que en la práctica nunca se va a parecer verdaderamente a este sistema porque es imposible y considerar que sí lo es nos haría incurrir en los dos errores arriba mencionados. La idea está en nuestra mente y llevarlo a la práctica de manera totalmente fiel a la idea sería imposible.

Aquellas ideas en el entendimiento supremo son singulares, inalterables, están íntegramente determinadas y son las causas originarias de las cosas, y solo la totalidad de su enlace en el universo, sola y únicamente, es eternamente adecuado a aquella idea (Kant, 2007: 397-398).

Solamente cuando se cumplan todos y cada uno de los requisitos de lo que es la democracia, ese enlace con la realidad, sería una democracia propiamente dicha. De otra forma, nunca va a tener ese “enlace” con la idea, y como hemos visto, este enlace no va a ser nunca totalmente efectivo. Aunque este enlace no sea nunca total, lo que pretendemos estudiar en este trabajo es cuál es el grado de aproximación de nuestro sistema democrático a la idea de democracia. Es decir, que vamos a estudiar cuáles de las características de este enlace se cumplen, siendo conscientes de que nunca va a ser un enlace total.

Así pues, si queremos conocer qué es la democracia y dar respuesta a esa pregunta, hay que tener en cuenta que en la realidad nunca encontraremos un modelo que sea la idea totalmente representada de la democracia, por lo que no podemos estudiarla desde la realidad.

Por lo que primeramente vamos a estudiar la idea independientemente de la realidad y solo a través de la razón, y seguidamente compararemos la realidad con el modelo o idea. No tomaremos directamente lo real como idea de democracia ni lo estudiaremos directamente como objeto de estudio ya que no es una representación total de la idea que realmente queremos estudiar dado que “es un grave error confundir

una prescripción con una constatación” (Sartori, 20012: 18). En esto precisamente consiste la falacia naturalista, el confundir el deber ser con el ser, o deducir el deber ser (la idea) con el ser (constatación). La constatación de la democracia sería, en este caso, estudiar y describir la realidad empírica de lo que es, es decir, tomar como modelo la realidad. Por lo cual, si queremos hallar lo que verdaderamente es, deberemos dejar atrás esta descripción de la actualidad para centrarnos en la prescripción en primer lugar, y luego establecer qué vínculos se cumplen con la realidad.

Por otro lado, para nuestro estudio sobre la idea y la realidad, tendremos cuidado de no caer en la falacia determinista que afirma que “nuestros sistemas jurídicos son como son porque no podrían ser de otro modo” (Ferrajoli, 1999: 17), es decir, no se puede afirmar que la realidad es aquello que verdaderamente es y que no puede ser de otra manera porque es la propia idea. El sistema actual (la realidad) es una representación de una idea, y por ello puede ser de distintas maneras. Puede ser de una manera, pero puede ser de otra más cercana o más alejada a la idea. Si buscamos un mayor acercamiento, entenderemos la realidad como forma de expresión inacabada de la idea de la democracia, y perseguiremos acercarnos cada vez más a ella. Por último, es importante no caer en las falacias idealistas y normativistas que son el confundir “el derecho con la realidad, las normas con los hechos, los manuales de derecho con la descripción del efectivo funcionamiento del derecho mismo” (Ferrajoli, 1999: 18). Esto es, que cuando vayamos a explicar las características de la democracia con arreglo a las leyes, libros de derecho y demás, no debemos afirmar que esta es la verdadera realidad. Estas leyes pretenden dictar la realidad, aunque luego se desarrolle esta de manera diferente.

3.2. Definición y características de la democracia

En este apartado, haremos una revisión de las definiciones que se le dan a la democracia a nivel etimológico, filosó-

fico, y político-jurídico. Para ello, revisaremos los autores más destacados, elegidos según los criterios anteriormente explicados².

3.2.1 Definición etimológica

La palabra democracia proviene del griego (*demos-kratos*) y etimológicamente significa poder (*kratos*) del pueblo (*demos*). Por lo cual, etimológicamente, la palabra expresa una forma de gobierno en la que el poder reside en el pueblo, es el pueblo el que interviene en el gobierno del Estado y es la fuente del poder (López, 2009).

Esto nos lleva a cuestionarnos por qué nos referimos a la palabra “pueblo”, que nos vamos a encargar de definir, puesto que es frecuentemente utilizada. Se puede entender al pueblo como “todos” pero esto lleva a la duda de que “¿Todos son sólo los ciudadanos, o todos los habitantes de un territorio dado? ¿Quién vota? ¿Los ciudadanos o también los residentes?” (Sartori, 2012: 28). Por lo que no se debe tomar a la ligera la palabra “pueblo” cuando no se sabe su acepción, ya que “no define una categoría precisa y delimitada sino que posee un abanico plural omnicompreensivo en el que casi podríamos decir que cabe todo” (Fernández de Buján, 2012: 75) y hay que delimitar este gran abanico.

Pues bien, cuando nos referimos a “pueblo”, en verdad nos estamos refiriendo a la ciudadanía, es decir, los ciudadanos con nacionalidad de un determinado lugar. Puede que haya ciudadanos que por algún motivo no se hallen en aquel lugar en el que han nacido, pero tienen derecho a votar de igual manera sobre las decisiones del gobierno. Por otro lado, de ese pueblo se excluye a los residentes que aunque vivan en su día a día en ese territorio, no son ciudadanos porque no han regulado su situación y son excluidos de las decisiones gubernamentales. También se excluye a los menores de edad, incapacitados y criminales que hayan sido privados de este derecho fundamental (Sartori, 2012), por lo que cuando hablamos de pueblo, hablamos de ciudadanos, con una situación legal regulada, mayores de edad y que no han sido desprovistos por alguna circunstancia del

2 Cabe destacar que en algunos apartados posteriores, utilizaremos la definición de la Real Academia Española para definir algunos conceptos, pero para definir la democracia hemos optado por no utilizarlo puesto que se aborda una definición general y no una definición ni específicamente etimológica, ni filosófica, ni política, ni jurídica; por ello deduciremos las características de la democracia en estos ámbitos y no de manera general y por ello para la definición de la democracia no utilizaremos la de la RAE. Además, el evitar fijarnos en la definición de la RAE, nos alejará de caer en las falacias anteriormente mencionadas.

derecho al voto. Esto hace que “por definición, sólo forman parte de un demos los ciudadanos” (Vallespín, 2000: 169) y no todo el pueblo. Por tanto, podemos hablar de ciudadanía “expresada por el binomio igualdad-participación” (Bobbio, 2014: 284), es decir, aquellos que participan en condiciones de igualdad en la toma de decisiones.

El ser ciudadano te da el derecho a votar que no todo el pueblo tiene, pero también supone obligaciones, como el tener un mínimo de conocimiento sobre términos políticos para poder tomar decisiones fundamentadas (Vallespín, 2000). Un ciudadano tiene el “privilegio” que no tienen todos los habitantes (población) por lo que a la hora de tomar decisiones tiene que ser consciente de aquellos que al no ser considerados ciudadanos no pueden participar en ellas, y mirar por el bien común. Por lo que supone una “participación política y la inclinación a la discusión pública y a asumir las responsabilidades que en cada momento nos competen como miembros de un *demos*” (Vallespín, 2000: 173).

No obstante, para definir la palabra democracia, no nos podemos quedar ahí, ya que solo hemos explicado su nombre, no su significado y características (Sartori, 2012). Esto simplemente es “una definición normativa; pero eso no significa que el deber ser de la democracia sea la democracia y que el ideal democrático defina la realidad democrática” (Sartori, 2012: 18). De nuevo aquí, Sartori está advirtiéndonos de que no caigamos en ninguna falacia sobre este tema.

3.2.2. Definición filosófica

A lo largo de la historia, son muchas las definiciones que se han dado de la democracia y su concepción ha ido modificándose. Nosotras nos centraremos en recoger sus principales características y definiciones tratando de rescatar el núcleo común que permanece inalterable a lo largo de esas transformaciones históricas. Por ello, estudiaremos los autores que consideramos que tienen mayor importancia respecto a este tema, bien porque son referentes en la lucha de la democracia y en sus ideas, bien porque fue un asunto central en su obra filosófica o bien porque fueron referentes principales en distinta bibliografía o en las entrevistas. Para mantenernos en el marco de la sincronía, tras haber estudiado las características en cada autor, sacaremos unas

conclusiones finales donde expondremos y recapitularemos las características presentes y comunes a todos ellos³. De esta manera, trabajando desde el estructuralismo, reuniremos los pilares fundamentales de la democracia.

a) Platón

Empezaremos a hacernos una idea sobre lo que significa la democracia con las ideas que aporta Platón. En uno de sus diálogos, junto a Glaucón, comienzan la búsqueda del Estado más justo y empiezan a comparar los posibles Estados que podemos encontrar y los diferentes hombres (con las correspondientes almas) que estos componen (Platón, 1992). Esto nos va a ser de utilidad para ir empezando a comprender y definir lo que es la idea de democracia.

Platón quiere empezar con el que sería el Estado idílico para él: la aristocracia, (que etimológicamente significa gobierno de los mejores). Este Estado es gobernado por los filósofos ya que serán los más justos porque recibirán una educación especial para conocer este concepto y así pues gobernarán la ciudad los mejores (Platón, 1992). Esta aristocracia puede desembocar en una timocracia (basada en amor al honor) cuando los guardianes que gobiernan la ciudad en vez de tener como valor la justicia, priman el honor o excelencia individual (Platón, 1992). Cuando este afán por la búsqueda del honor es muy fuerte, lleva al afán de la búsqueda de riquezas y de la avaricia, lo que desembocará en una oligarquía (gobierno de pocos) (Platón, 1992). Esta, estaría liderada solo por los más ricos. Estos creaban leyes que les hacían más ricos pero empobrecían más aún a los más pobres.

El pueblo no participaba en el gobierno en ninguno de estos casos por lo que ello puede desembocar en protestas de este en las que matan a aquellos que están en el poder mediante una rebelión para alcanzar la libertad (Platón, 1992). En este momento, nos hallaríamos en una democracia (poder del pueblo), que es el siguiente Estado que describe el autor.

En la democracia que explica Platón vemos que define a tres tipos de hombres: aquellos que participan más en el poder (los que son votados), que son los que reparten las riquezas; y aquellos que son a los que se les ordena, que

3 Véase apartado 4.1.

son por una parte los ricos, y por otra parte aquellos que trabajan para sí mismos y son los más pobres, es decir, el pueblo, que sorprendentemente, es el grupo más numeroso y el que menos participa del gobierno (Platón, 1992).

Para Platón, en una democracia, prima la libertad. Afirma que en primera instancia puede parecer algo bello por la variedad de hombres, posibilidades, instituciones, constituciones, etc., pero luego repara en el mal de ese Estado que es una sociedad que al ser tan libre, permite de igual manera lo bueno que lo malo: “Parece ser una sociedad política agradable, anárquica y policroma, que asigna igualdad similarmente a las cosas iguales y desiguales” (Platón, 1992: 402). En este Estado gobierna el pueblo, el cual es movido por el deseo en exceso y placer individual. Para Platón un problema fundamental es que la gente ha confundido la libertad: “Llaman eufemísticamente «cultura» a la desmesura, «libertad» a la anarquía, «grandeza de espíritu» a la prodigalidad y «virilidad» a la imprudencia” (Platón, 1992: 406). Por lo cual, considera que en una democracia, primar la libertad lleva inevitablemente a un *relativismo* ya que todo se puede justificar, hasta las acciones malas porque *todo tiene la misma libertad de ser igual*. Es decir, el problema que él le encuentra a la democracia es que a la hora de juzgar si una acción es buena o mala, no hay fundamentos ya que la base de la democracia es la libertad. Por tanto, una acción mala es libre de ser, al igual que una buena. Al primar la libertad y, por consiguiente, no poder prohibir nada, hace que las acciones malas puedan considerarse como buenas, argumentando que son libres de ser.

Esta dura crítica a la libertad y a la democracia es por el odio que tiene Platón a este sistema, ya que como es sabido, fue la democracia, es decir, el pueblo ateniense, la que mató a su mentor Sócrates. Detesta tanto a este sistema porque es un sistema muy relativista y no saber lo que es justo (porque es relativo) es lo que llega a condenar al hombre más justo de toda Grecia. Creemos que no podemos confundir lo que intenta decir Platón a la hora de decir que la libertad es mala ya que se refiere al exceso de libertad, a una libertad relativista en la que todo vale. Y es que él está en contra de este exceso y afán de libertad ya que llega a confundirse con otras cosas, por lo que se refiere a que no hay que tener libertad para lo malo.

En resumen, de Platón podemos extraer como ideas claras que la democracia es aquella forma de gobierno en la que el poder lo consigue el pueblo a partir de protestas para ello. Distinguimos a aquellos que son votados y participan en el gobierno que son aquellos que tienen tiempo para poder dedicarse a ello, porque son los que acumulan las riquezas, y al pueblo, que está formado por los más numerosos, pero no tienen dinero por lo que tienen que trabajar y no tienen tiempo para dedicarse a la toma de decisiones. Otra característica es la de la libertad, pero esto lo ve un problema, al considerar igualmente libre lo igual y lo desigual, es decir, hay un relativismo. Esto hace que exista un deseo en exceso por la búsqueda del placer individual y no colectivo. El exceso de libertades y relativismo, hace que no haya unos fundamentos de justicia.

b) Aristóteles

Revisando otros autores, también vemos ideas como que el término de democracia puede verse tergiversado (como decía Kant con las ideas) ya que los elementos que acompañan a la democracia se combinan y dan lugar a modelos diferentes de ella (Aristóteles, 1986).

El fundamento básico de la democracia es la libertad tanto de ser gobernado como de gobernar y de llevar cada cual la vida que quiera. Los puestos de poder han de ir turnándose porque es lo más justo. Y es que la justicia democrática es tener la misma cantidad de algo. Por lo cual, en la democracia, al ser el gobierno de la mayoría, cuantitativamente, es en los pobres sobre quienes reside el poder y la toma de decisiones. Aristóteles critica que lo justo sea lo que la mayoría opine, por lo que se está oponiendo a la falacia del consenso universal que hemos explicado previamente. Si lo justo fuese aquello que mandase la minoría, nos hallaríamos en una tiranía, cosa que pasaría de igual manera si en una oligarquía mandase solamente el que mayor renta tuviese. Pero, si como hemos afirmado, el poder reside en los pobres, acosarán a la minoría (los ricos) confiscando sus bienes o riquezas (Aristóteles, 1986).

Para Aristóteles, el mejor régimen sería aquel compuesto tanto por ricos como por pobres ya que lo que eligiese la mayoría debía prevalecer pero siempre teniendo en cuenta algunas rentas mínimas.

Para él, la mejor de las democracias, que es la de los campe-

sinos, es aquella en la que hay hombres trabajadores que no tienen tiempo para formar parte del gobierno pero aún así se sienten bien pudiendo formar parte de él. Por ello, se necesita que algunas magistraturas tomen turnos para elegir a los magistrados, pero que los campesinos tengan autoridad para deliberar. En este modelo, se discuten las cuestiones de gobierno entre todos, pero a los cargos de decisión se accede por votación y renta. Así pues estaría equilibrado ya que el pueblo estaría contento por formar parte de las instituciones a las que accedería por sorteo, y los nobles estarían también contentos ya que no serían gobernados por una mayoría inferior a ellos (Aristóteles, 1986).

Es importante que haya parte de los dos ya que así los nobles⁴, que son los que saben gestionar el dinero, pueden sustentar el gobierno, pero sin olvidar las necesidades del pueblo, que son los que se preocupan por la libertad y el bienestar de los suyos.

También podemos afirmar que el tipo de democracia en la que participan todos los ciudadanos, es insostenible ya que cada uno va a mirar por su propio interés (Aristóteles, 1986). Aristóteles está de acuerdo en que se necesitan magistraturas de distintas índoles sea el régimen que sea:

Los servicios indispensables [magistraturas] son, más o menos, estos, por resumir: relativos a lo divino, a la guerra, a los ingresos y gastos, al mercado, a la ciudad, a los puertos y al territorio; además relativos a los tribunales, a la consignación de contratos, a la ejecución de sentencias, a la custodia, a la verificación de cuentas, a la revisión y a la inspección de magistrados; y finalmente están los relativos a la deliberación de cuestiones públicas (Aristóteles, 1986: 245).

Pero afirma que hay maneras distintas de acceder a estas y propone que no sea numéricamente solo. Las más importantes se podrían dividir en: los guardianes de la ley (en los que primara la aristocracia), los ponentes (que es de carácter oligárquico), y el Consejo (regido por la democracia). Hemos visto que la democracia es lo opuesto a la oligarquía y podríamos deducir que, para Aristóteles un régimen perfecto es aquel que tenga de los dos. Democracia dado

que el pueblo participa en las discusiones, pero oligarquía para que los que rigen sepan manejar bien el dinero del Estado. Así pues la combinación de ambos sería un equilibrio ya que el pueblo no atacaría a los que tienen dinero, y aquellos con dinero se reprimirán de gastar la riqueza del pueblo en placeres y deseos personales ya que los campesinos que están en el poder les reprimen este deseo.

En conclusión, Aristóteles establece como fundamento básico de la democracia el de la libertad de poder gobernar o de ser gobernado y tener la misma cantidad de algo. Establece que aquellos que deciden gobernar, deberían cambiar los puestos cada cierto tiempo. Ve como un problema que opine la mayoría (los pobres) porque acosarían a las minorías (los ricos). Por ello, el mejor régimen es aquel compuesto por ambas partes (teniendo en cuenta unas rentas mínimas), atendiendo los intereses de ambas partes, por lo que quedarían satisfechas creando un equilibrio en el que se tienen en cuenta las necesidades de todos. Si participasen todos los ciudadanos, cada uno miraría por sus intereses, por eso son necesarias las magistraturas, que representan la voluntad común en distintos ámbitos.

c) Montesquieu

Otro autor “clásico” que revisaremos es Montesquieu. De él vamos a destacar su idea de la separación de poderes.

Montesquieu sostiene que en un orden monárquico no hace falta mucho para que prevalezca el orden, puesto que una persona contiene y ordena todo, mientras que en una democracia se necesita algo más: la virtud, dado que quien ejecuta las leyes está sujeto al rigor de estas, y no debe perder esta virtud porque cuando esta desaparece, nace una ambición desmedida por el poder (Montesquieu, 2018). Es cuando “el pueblo en masa ejerce el poder soberano [cuando] se halla establecida la democracia” (Montesquieu, 2018: 9), matizando que cuando esta soberanía la detentan unos pocos es cuando pasa a ser una aristocracia. En una democracia, el pueblo es tanto gobernante, puesto que ejerce el poder a través de elecciones y votaciones que expresan su intención, como gobernado, en tanto que si su forma de abordar un problema no es compartida por la mayoría, debe acatar

4 Aunque en principio este término es posterior, lo manejaremos porque en la traducción del libro de Política de Aristóteles (1986) se utiliza esta palabra.

lo que esta diga (y siendo en estos casos gobernado) (Montesquieu, 2018). El autor afirma que es importante tanto fijar un número de ciudadanos que compongan la asamblea como elegir a quienes la componen (los magistrados).

Montesquieu afirma que en todos los Estados se encuentran tres clases de Poderes: el Legislativo, el Ejecutivo y el Judicial.

Por el primero, el príncipe o el magistrado hace las leyes para cierto tiempo o para siempre, y corrige o deroga las que están hechas. Por el segundo, hace la paz o la guerra, envía o recibe embajadores, establece la seguridad y previene las invasiones. Y por el tercero castiga los crímenes o decide las contiendas de los particulares (Montesquieu, 2018: 161).

En resumen, el Poder Legislativo hace las leyes, el Ejecutivo las ejecuta y el Judicial castiga aquellos actos que se salen de la normativa de estas. Es importante que se garantice la separación de estos puesto que para asegurar la seguridad del pueblo no pueden estar los tres poderes bajo una única figura. Cuando el Poder Legislativo y el Poder Ejecutivo se encuentran bajo una misma entidad (persona o institución), no hay libertad porque esta entidad establecerá las leyes de manera tiránica para ejecutarlas de la misma manera (Montesquieu, 2018). Se legislará de manera que a ellos les convenga sin tener en cuenta la opinión del pueblo, por lo que estos van a salir perjudicados puesto que no se van a tener en cuenta sus necesidades. De la misma manera sucede si el Poder Judicial no está separado igualmente de los dos anteriores. Si está bajo la misma entidad que el Legislativo, el poder será arbitrario y unido al Ejecutivo sería tiránico (Montesquieu, 2018). Es decir, cuando el Poder Judicial va unido al Legislativo, las leyes pueden ser las que sean, que aunque no busquen una igualdad va a dar igual puesto que el Poder Judicial no va a juzgarlo. Unido el Judicial al Ejecutivo se va a producir un abuso de poder puesto que el Poder Ejecutivo puede saltarse las leyes a su antojo y el Poder Judicial no va a castigarlo. Por ello, para salvaguardar la seguridad y protección de los ciudadanos y las leyes, hay que garantizar que estos tres poderes jamás se hallen bajo el mandato de una sola persona o corporación (Montesquieu, 2018).

Establece también que el Poder Judicial “no debe confiarse a un senado permanente y sí a personas elegidas entre el pueblo” (Montesquieu, 2018: 163) para así hacer respetar la institución del Poder Judicial y no a la persona individual que ejerce en cada caso ese poder. Del mismo modo que los tribunales deben ser cambiantes, las sentencias deben ser fijas de acordes a la ley. En los otros dos poderes no es necesario hacer “rotaciones” puesto que no llevan a cabo decisiones individuales (sentencias a sujetos en el Poder Judicial), sino que se fijan en las voluntades y ejecuciones generales relativas al Estado mediante leyes (Montesquieu, 2018).

En conclusión, Montesquieu apoya la idea de que en una democracia quien ejecuta las leyes está sujeto a ellas, y debe de tener la virtud de no desatar una ambición desmedida por el poder. Cuando el pueblo en masa es quien ejerce el poder, es cuando hay una democracia, y el pueblo es gobernante y gobernado. Establece la idea de la separación de poderes (que luego será abordada por distintos autores como Rousseau). El Poder Legislativo hace las leyes, el Ejecutivo las ejecuta y el Judicial condena acciones de la manera que dicte la ley. El Poder Legislativo y Ejecutivo deben permanecer separados porque si están juntos, se legislará sin tener en cuenta la opinión de los ciudadanos y favoreciendo una ley que les interese ejecutar de una cierta manera. Además, el Judicial también debe mantenerse separado porque si no, no habrá represalia alguna. Este Poder Judicial debe de ser compuesto por ciudadanos que voten sobre las sentencias, para que no se tema a las represalias de una persona, sino de una institución.

d) Rousseau

Otro autor clave para entender las bases y características de la democracia es Rousseau y su *Contrato social*. En el capítulo sobre la democracia, explica varios conceptos que iremos detallando. Cuando habla sobre quién debe ejercer y ejecutar las leyes, nos encontramos con una frase en la que presenta dos ideas que también encontramos en nuestras democracias modernas y hemos encontrado en Montesquieu: “No es bueno que el que promulga las leyes las ejecute, ni que el cuerpo del pueblo, distraiga su atención de las miradas generales para dirigirla hacia los objetos particulares” (Rousseau, 2004: 124). La primera parte de

la oración, viene a decir que es necesario para una democracia que el Poder Ejecutivo y el Legislativo permanezcan separados; idea que, en principio, ponemos en práctica en nuestra democracia. También señala que a la hora de hacer las leyes, aquellos que las hacen (el pueblo), deben dejar de lado los intereses personales para centrarse en lo que es de mejor provecho a la sociedad (Rousseau, 2004). Y es que, si aquel que hace las leyes se fija únicamente en sus intereses particulares, se alteraría el Estado y sus leyes. Para conseguir dependencia del Estado y de los gobernantes, hay que tener en cuenta que “un pueblo que gobernara siempre bien, no tendría necesidad de ser gobernado” (Rousseau, 2004: 125). Es decir, aquel pueblo que haya forjado sus leyes conforme al interés colectivo del propio pueblo, tendrá el suficiente poder para que el poder, en vez de residir en un gobernador, resida en el pueblo.

También cabe destacar otro concepto que es el de que se debe buscar una “voluntad general”, que es la voluntad del pueblo entero para conseguir un bien común, en vez de buscar la “voluntad de todos”, que sería la suma de intereses particulares de cada individuo (Rousseau, 2004).

Para Rousseau, reunir las características necesarias para que se dé una democracia es imposible y afirma que nunca ha habido ni van a haber democracias plenas puesto que “no se puede imaginar que el pueblo viva constantemente reunido para ocuparse de asuntos públicos” (Rousseau, 2004: 125), ya que no todo el mundo puede encontrar tiempo material para dicha actividad, es decir, no toda la población puede dedicarse exclusivamente a la política, ya que no podrían trabajar por su sustento vital, y por ello no existirían tampoco recursos como la educación, la sanidad, etc. Además, él ve una paradoja, puesto que en vez de que en esta forma de gobierno el pueblo en su totalidad sea el que gobierne, lo que ocurre es “que el mayor número gobiern[a] y el menor número [es] gobernado” (Rousseau, 2004: 125); y es que dice que para reparar esto, tendemos a dividir las funciones e instituciones haciendo que “los menos numerosos consiguen tarde o temprano la mayor autoridad” (Rousseau, 2004: 125), refiriéndose así a que, al dividir los cargos, aquellos en los que menos gente hay, suelen ser los más difíciles de acceder y los que finalmente tienen todo el poder, quitándose así al pueblo en su totalidad.

Retomando lo que decíamos antes de que a Rousseau le parecía difícil reunir las condiciones necesarias para una democracia, veamos qué condiciones establece él para que se dé esta forma de gobierno.

Primeramente, un Estado muy pequeño, en donde se pueda reunir el pueblo y en donde cada ciudadano pueda, sin dificultad, conocer a los demás. En segundo lugar, una gran sencillez de costumbres que prevenga o resuelva por anticipado multitud de negocios y de resoluciones espinosas; luego, gran igualdad en los rango y en las fortunas, [...]; y, por último, poco o ningún lujo (Rousseau, 2004: 125-126).

Veamos poco a poco las características que él plantea. La primera es la que explicamos antes de que se necesita un pueblo muy pequeño (en el que todos tengan tiempo suficiente) para poder deliberar cuestiones. Además, si todos conocen al prójimo, es mucho más fácil dejar de lado el pensamiento individualista de interés particular y mirar por los demás. La segunda característica habla de la simplificación de costumbres. Si hay sencillez de costumbres, va a ser más fácil que en el día a día no haya disputas, puesto que la manera de hacer las cosas (costumbre) de unos sería similar a la de otros, por lo que no se originaría conflicto. Hay que tener en cuenta que de las costumbres surgen culturas, por lo que si se tienen costumbres muy complejas y distintas, los conflictos pueden provocar guerras civiles que alteren el transcurrir normal de la democracia, por lo que teniendo costumbres sencillas, se previenen estas reyertas. En tercer lugar, habla de la igualdad entre los ciudadanos, y en último lugar de los lujos. Esta última idea de prescindir de los lujos, para Rousseau se sustenta en que la riqueza corrompe tanto a ricos por su posesión, como a pobres por su ambición, y les lleva a dejar de lado la búsqueda por el bien del Estado.

También cabe destacar que esta forma de gobierno, como cualquier otra, está sujeta a agitaciones civiles internas, y afirma que está aún más expuesta a ello ya que puede cambiar de forma más que ninguna otra forma de gobierno porque todo depende de la voluntad del pueblo (Rousseau, 2004). Por todo ello, Rousseau afirma que: “Si hubiera un pueblo de dioses, estaría gobernado democráticamente. Un gobierno tan perfecto no conviene a los humanos” (Rous-

seau, 2004: 127). Y es que, aunque sea el más difícil, si se pudiese llevar a cabo sería el más perfecto. Pero no se puede por los inconvenientes que nos brinda la realidad del ser humano. Esta idea se asemeja a lo que anteriormente comentábamos en relación a la teoría de Kant, para quien es imposible enlazar totalmente la idea de un concepto con su realidad; y para Rosseau, tampoco sería conveniente por las agitaciones, anteriormente mencionadas, que supondrían. Por tanto, las ideas principales de Rousseau son la separación de los Poderes Ejecutivo y Legislativo, y que a la hora de legislar, se obvian los intereses personales para legislar de manera que prevalezcan los intereses colectivos. Si el pueblo hace sus leyes conforme a los intereses comunes, tendrá el suficiente control para que el poder resida en él. A pesar de esto, ve imposible que en sociedades grandes se pueda dar una democracia ya que es imposible que el pueblo esté constantemente reunido, y además, al gobernar la opinión de una mayoría, la totalidad del pueblo no es la que gobierna, puesto que hay una minoría que es gobernada, aunque esta situación se ve revertida cuando son unos pocos los que llegan a cargos de poder, que son los que toman finalmente las decisiones. Por todo esto, para que se den las condiciones de una democracia, debe darse en una sociedad pequeña en la que se conozcan todos y tengan tiempo para la reunión, una sencillez de costumbres que prevea disputas, y unos ciudadanos en condiciones de igualdad que prescindan de lujos para prevenir una ambición desmedida, por lo que va a ser imposible que se lleve a la práctica este sistema de gobierno.

e) Filósofos actuales

A partir de las preguntas principales que realizamos en las entrevistas⁵, hemos podido obtener distintas características de la democracia. Una de las principales características que distinguen a la democracia es que el pueblo tiene autonomía en la capacidad de gobernarse a sí mismo (C. Ramas San Miguel, comunicación personal, 28 de abril de 2022), por lo que permite al pueblo una libertad, ya que las leyes que van a regir su sociedad las hace el propio pueblo (C. Fernández Liria, comunicación personal, 16 de mayo de 2022). También entendemos por democracia el “conjun-

to de reglas para la toma de decisiones colectivas donde se fomenta que participen los interesados” (J. Fernández Manzano, comunicación personal, 17 de mayo de 2022). Sacamos también en claro la idea de que la democracia no debe estar por encima del imperio de la ley, sino que debe de estar bajo el imperio de la ley y obedecerla ya que ha sido el propio pueblo el que ha decidido esta ley de forma libre (C. Fernández Liria, comunicación personal, 16 de mayo de 2022). Es importante destacar que en las democracias debe primar la igualdad pero que esta igualdad “no debe impedir el reconocimiento de las diferencias, debe suponer la unión en la diversidad de culturas, lenguas...” (A. Riviera García, comunicación personal, 3 de junio de 2022). Además, otros pensadores actuales consideran la democracia un “sistema de convivencia que respeta unos principios constitucionales a través de los cuales se regulan leyes para la convivencia del pueblo” (F. Pascual Díez, comunicación personal, 8 de diciembre de 2022). Además, de Sousa Santos, en su conferencia ofreció la idea de una “democracia articulada como resistencia fragmentada” (de Sousa Santos, 5 de noviembre del 2022), es decir, podemos entender la existencia de distintos grupos de la sociedad que tienen características distintas con respecto a su ideología, que se articulan para un mismo propósito como es el de la democracia, donde todos defienden sus intereses. En cuanto a los tipos de democracia⁶, las clasificaciones que más se repetían eran la de democracia directa, democracia participativa o deliberativa y democracia representativa o indirecta (C. Ramas San Miguel, comunicación personal, 28 de abril de 2022; J. Fernández Manzano, comunicación personal, 17 de mayo de 2022). Por lo que respecta a la tercera pregunta, sobre qué tipo de democracia se corresponde más a la definición de democracia en sí misma, veremos más adelante que las clasificaciones son arbitrarias, por lo que no pudimos obtener una respuesta en claro ya que cada uno nos ofreció su propia clasificación y concluyó por su parte cuál de los tipos de su propia clasificación se aproximaba más a la idea de la democracia. De esta manera, no podemos generalizar en la respuesta a esta pregunta ni ofrecer una conclusión determinante al respecto.

5 Anexo 2

6 Más desarrollado en 3.2.4. Tipos de democracia.

En la pregunta 5 todos coinciden en que vivimos en una democracia formal (C. Ramas San Miguel, comunicación personal, 28 de abril de 2022), es decir que con respecto a la Constitución y el deber ser de nuestro país vivimos en una democracia formalmente hablando, pero a la hora de llevarla a la práctica no es una democracia plena. Coinciden en que al llevar a la práctica el sistema democrático este va a tener una inercia degenerativa ya que la idea al llevarse a la realidad se va a ir degenerando y para impedir esto debemos proponernos como objetivo el retrasar lo máximo posible el tiempo de esa degeneración para que sea mínima, pudiendo lograrlo solo a través de la cooperación ciudadana (J. Fernández Manzano, comunicación personal, 17 de mayo de 2022). Y es que, en la práctica, el Poder Legislativo del Parlamento se enfrenta a poderes reales a los que no debería tener que hacerlo, es decir, en teoría, el Parlamento debería legislar sobre los poderes económicos, pero estos poderes económicos acaban teniendo más poder que el propio Parlamento (C. Fernández Liria, comunicación personal, 16 de mayo de 2022), ya que “todas las esferas están regidas por principios económicos” (A. Riviera García, comunicación personal, 3 de junio de 2022), puesto que se antepone estos intereses, degenerando así la democracia. Y es que aunque la función principal del Parlamento sea la de discutir cuestiones, en la actualidad sufre una perversión y muchas cuestiones se negocian y se solucionan en los despachos y más tarde, a la hora de votar en el Parlamento, los acuerdos han sido hechos previamente a puerta cerrada sin que el pueblo tenga conocimiento de lo que se ha hablado ahí (M.R. García San, comunicación personal, 24 de septiembre de 2022) y muchas veces, en el Parlamento no hay un diálogo razonado en búsqueda del bien común, sino más un intercambio de acusaciones (F. Pascual Díez, comunicación personal, 8 de diciembre de 2022). Por tanto, y como conclusión, para muchos vivimos en una democracia formal (de leyes) pero al ponerla en práctica no es tal y la tenemos que plantear como un proyecto continuo, es decir, se trata de un conjunto de leyes que para que constituyan una democracia, se deben de cumplir día a día (F. Pascual Díez, comunicación personal, 8 de diciembre de 2022).

En cuanto a la pregunta 7, muchos sostenían que una parte de la opinión pública sí que es consciente de esta decaden-

cia democrática, lo que ha producido momentos de efervescencia política (J. Fernández Manzano, comunicación personal, 17 de mayo de 2022), y movimientos populares como el movimiento de los indignados del 15-M (C. Ramas San Miguel, comunicación personal, 28 de abril de 2022). Estos movimientos contribuyen a crear conciencia a esa parte de la población que a lo mejor no se ha parado a plantear la situación actual de decrecimiento democrático. Son movimientos ciudadanos que crean conciencia a otros ciudadanos. Es verdad que muchos apoyaban la idea de que estos movimientos sociales vienen del conocimiento del agotamiento de la democracia, pero algún otro defendía la idea de que la sociedad mayoritaria, que es la de la clase trabajadora, está tan ocupada en asuntos del día a día como tener dinero para pagar las facturas, que desconocen de esta decadencia del sistema porque carecen de tiempo para cuestionarlo (*primum vivere deinde philosophare*), y proponen, por ejemplo, una formación y convivencia democrática en las aulas desde la escuela para experimentar qué es la democracia con asignaturas relacionadas con los sistemas democráticos (F. Pascual Díez, comunicación personal, 8 de diciembre de 2022).

Otra de las ideas que extrajimos de las entrevistas y ponencias es que la democracia y el capitalismo no son compatibles, ya que acarrear grandes conflictos y tensiones sociales porque nuestro capitalismo tiende a un totalitarismo de los poderes económicos (A. Riviera García, comunicación personal, 3 de junio de 2022), y en una sociedad capitalista, donde hay una diferencia salarial y por tanto desigualdad democrática, habría que dar condiciones materiales a las clases trabajadoras para que no dependan de nadie, lo cual no se plantea en este tipo de sociedades (J. Fernández Manzano, comunicación personal, 17 de mayo de 2022), por ello podemos decir que hay una “incompatibilidad entre democracia y capitalismo” (de Sousa Santos, 5 de noviembre del 2022).

También se señalaron algunas características como símbolo del debilitamiento democrático: muchas veces se consigue reunir el elevado número de 500.000 firmas para comenzar una iniciativa popular, pero luego muchas veces se quedan en nada, obviando la voluntad del pueblo; hay una interferencia de intereses políticos en lo judicial; son necesarias más negociaciones sociales entre el gobierno, y

empresarios y trabajadores para que se escuchen y se tengan en cuenta las necesidades de estos últimos dos grupos; la necesidad de hacer derechos justiciables a aquellos que no lo son como la vivienda o el trabajo; facilitar trámites burocráticos para la intervención ciudadana para procurar una participación activa en el gobierno de estos, y la necesidad de establecer un continuo debate y diálogo entre representantes y representados (F. Pascual Díez, comunicación personal, 8 de diciembre de 2022).

Además de las entrevistas y de las conferencias sacamos otras conclusiones leyendo a autores de filosofía y ciencia política modernos.

De Rawls y su célebre libro *El liberalismo político*, obtuvimos ideas en relación a la democracia como que en esta, los ciudadanos tienen que considerarse como un cuerpo colectivo en el que todos son libres e iguales y deben permanecer dentro del marco de la Constitución (Rawls, 2004). Estos ciudadanos deben ocupar una misma proporción de poder político ejercido de unos hacia otros sabiendo que en una democracia se sostiene una diversidad. También ahonda en la idea de que los valores políticos de un régimen constitucional deben ser respetados y no se pueden pasar por alto a la ligera (Rawls, 2004) puesto que, como hemos visto antes, es el propio pueblo el que ha elaborado estas leyes. Otra idea que expone es que aunque cada ciudadano sigue sus propios principios, no debería votar por preferencias personales sino que debería votar conforme a lo que sea mejor para el país (Rawls, 2004).

Aparte de la entrevista con Carlos Fernández Lira, leyendo *¿Para qué servimos los filósofos?* hemos podido extraer otras características como que para que haya una democracia se necesita independencia civil y en una sociedad capitalista no existe esta, ya que para conseguir esa independencia hay que tener medios de producción propios, cosa que el pueblo no tiene y se tiene que subordinar a alguien para sobrevivir (Fernández, 2016). En el momento en que no hay independencia civil, no existe una verdadera libertad e igualdad. Cabe destacar que esta idea de independencia civil es de Kant, quien afirma que para que sea posible una verdadera voluntad general a la hora de dictar leyes, debe garantizarse la independencia de cada miembro de la comunidad en tanto que este va a ser legislador (Kant,

2004). Así, “todos deciden sobre todos y, por ende, cada uno sobre sí mismo” (Kant, 2004: 212).

Fernández Lira, también expone la idea de que “votamos, supuestamente, para aportar nuestras razones. Pero la economía capitalista tiene sus propias razones. Y no suelen coincidir con las nuestras” (Fernández, 2016: 93-94), ya que el capitalismo y las esferas económicas son quienes verdaderamente controlan a la democracia, como hemos mencionado antes.

Otras ideas las hemos sacado de Fernando Vallespín, profesor y politólogo. Define que la democracia es una idea inalcanzable pero que muchas veces pensamos que hemos alcanzado y ya deja de ser el proyecto inacabable de continua mejora que debe ser: “el referente ya no es un ideal” (Vallespín, 2000: 163). También entiende la democracia no sólo como un cúmulo de reglas, instituciones o prácticas políticas que organizan un sistema de gobierno, sino que “incorpora también principios, un ideal normativo, que dicho orden institucional está llamado a encarnar en la realidad y nos sirve como guía para poder evaluar su funcionamiento específico en un momento dado” (Vallespín, 2000: 161). Es decir, también es un conjunto de valores sobre una idea. Al llevar esta idea de la democracia a la práctica, el conjunto de ideales nos permite compararlo con la idea para así evaluar si verdaderamente se está cumpliendo esta. Aunque como hemos podido estudiar anteriormente, aunque la democracia sea “el gobierno del pueblo, por el pueblo y para el pueblo” (Lincoln, 1863, citado en Vallespín, 2000: 165), siempre se va a encontrar “necesariamente entre la utopía y la adaptación” (Fritz Scharpf, 1970, citado en Vallespín, 2000: 162). Para acercarse a esta idea del gobierno del pueblo para el pueblo, este debe participar por sus intereses y la democracia será más exitosa cuanto más exitosas sean las conexiones entre los individuos que permitan esa búsqueda de intereses comunes (Vallespín 2000).

3.2.3. Definición político-jurídica

Hasta ahora hemos podido estudiar las características que han desarrollado los filósofos sobre la democracia. Solo con ello no nos es suficiente, puesto que aparte de ser un tema que atañe al ser humano y sobre el que, por tanto, se puede reflexionar filosóficamente, es también un sistema o

forma de gobierno, por lo que tiene una parte de definición, connotación y características de índole tanto política como jurídica. Eso es lo que estudiaremos a continuación. En este apartado, también queremos que prevalezca la visión estructuralista, por lo que hemos elegido autores a los que se les consideran los más expertos en este tema, sin importarnos su cronología. Hablaremos de Luigi Ferrajoli (jurista), Giovanni Sartori (político y sociólogo) y Norberto Bobbio (jurista y político), centrándonos en este último, ya que es considerado uno de los mejores autores políticos expertos en democracia (M.R. García San, comunicación personal, 24 de septiembre de 2022).

Antes de empezar con estos autores, analizaremos las características de la democracia en algunos libros de derecho y política para que nos sirvan de introducción previa a las características específicas que plantea cada autor.

Estos apoyan que la democracia es aquel sistema que permite el autogobierno del pueblo; un control de los poderes público y ligado a ello, como todos tienen la posibilidad del control de estos poderes, también tienen implícita una responsabilidad; y supone también un régimen participativo y pluralista que tiene como base la igualdad (Navas; Navas, 2009). Todo esto hace “una cultura política basada en la participación ciudadana y en la tolerancia ideológica” (Navas; Navas, 2009: 385). Es decir, se crea un sistema de participación gracias a la posibilidad de autogobierno del pueblo, el cual tiene un control sobre las decisiones que le atañen y no se lo tome a la ligera porque tiene igual control que responsabilidad en esta posibilidad de gobierno. Para permitir esto, la democracia debe tener unos elementos fundamentales y básicos que son los siguientes⁷:

- **La soberanía popular:** si hay una democracia, el pueblo debe poder controlar y opinar sobre todos los poderes que se refieran al Estado.

- **La participación:** para poder ejercer un control efectivo, es necesaria la participación ciudadana bien sea directamente o a través de la elección de representantes (debiendo garantizarse los medios para esta participación ciudadana). Si se establece una democracia representativa, no quiere decir que no haya ningún acto de control directo; se puede

optar también por medios de participación directa como las iniciativas populares o los referéndos.

- **El pluralismo:** el pluralismo en todos los ámbitos es muy importante, sobre todo en el político puesto que “el seno de la democracia representativa, late con especial fuerza el valor del pluralismo político” (Tribunal Supremo, citado en Navas; Navas, 2009: 387). Sin una diversidad de opciones, el pueblo no estaría expresando su verdadera voluntad al no hallar representantes con los que se identifiquen, y por tanto no tendrían libertad política.

- **El consenso** “de los ciudadanos sobre los valores y principios que sirven de sustento [para la] actuación de sus instituciones” (Navas; Navas, 2009: 389). Hay que tener en cuenta que “la convivencia social siempre crea tensiones y problemas no sólo entre los particulares que conforman la sociedad en la que conviven, sino también en la forma de organizar el gobierno de las cosas públicas” (Fernández de Buján, 2012: 75), por lo que el pueblo como conjunto y consensuadamente debe ser capaz de proponer y decidir soluciones a estos problemas.

- **El principio de la mayoría y el respeto de las minorías.** Entendemos como régimen democrático el actuar conforme a lo que opina la mayoría de ciudadanos, pero las opiniones de la mayoría no deben eclipsar y menospreciar a las de la minoría. Es decir, un régimen democrático va a ser gobernado con respecto a la opinión mayoritaria, pero desde el respeto hacia la opinión minoritaria.

- **El principio de la reversibilidad:** que dice que en una democracia se ha de ser igualmente libre de elegir con libertad cualquier propuesta, partido, opinión..., como de cambiar de opinión y elegir otro en cualquier momento.

- **División, control y principio de responsabilidad política.** Es importante que exista una separación efectiva de poderes⁸ ya que servirá como un mecanismo de control del Estado y como un control entre los mismos poderes limitándose unos a otros. De esta manera, los poderes asumen distintas responsabilidades políticas.

- **Publicidad:** en un Estado liberal hay que evitar la censura y garantizar la libertad de expresión (y por tanto de di-

7 Descritos en (Navas; Navas, 2009)

8 Véase apartado 3.2.2. apartado d) Montesquieu.

fusión), amparando al emisor (que tiene derecho a difundir información libremente) y al receptor (que tiene derecho a conocer libremente toda difusión).

- **Primacía del Derecho**, es decir, que exista un Estado de Derecho en el que haya un imperio de la ley y un ordenamiento jurídico y constitucional que vayan por encima de todo, puesto que “sin Estado de Derecho, no hay democracia” (Jiménez de Parga citado en Navas; Navas, 2009: 392).

Otra característica destacada de la democracia es que mayoritariamente se la reconoce como “el mejor de los regímenes políticos conocidos” (Fernández de Buján, 2012: 74), ya que el pueblo puede presidir, dirigir y administrar su propio destino. Para ello es importante garantizar que se busque el bien común a través de los actos de ejercicio del poder (Fernández de Buján, 2012). Hay que tener en cuenta que “la convivencia social siempre crea tensiones y problemas no sólo entre los particulares que conforman la sociedad en la que conviven, sino también en la forma de organizar el gobierno de las cosas públicas” (Fernández de Buján, 2012: 75); por ello, cuando es llevado a la práctica, cada pueblo resolverá con soluciones distintas los distintos problemas y, de esta manera, el llevar la democracia a la práctica de una manera o de otra, será algo variable. En una democracia representativa, hay que cuidar que los representantes solucionen estos problemas conforme a cómo lo habían prometido a sus representados, evitando la corrupción en ese aspecto (Fernández de Buján, 2012).

En términos generales y para concluir, muchos autores coinciden en que la democracia es “la titularidad última del poder atribuida a todos los miembros de la comunidad, aunque el ejercicio de este poder sea confiado a una parte minoritaria de la misma” (Vallès, 2010: 113) y que para que no se abuse de este poder, se deben establecer unos límites como la separación de poderes o el respeto a las minorías, entre otros. Debe garantizarse un “libre acceso a la actividad política de todos los miembros de la comunidad” (Vallès, 2010: 116), una designación libre y periódica de las autoridades que representan las voluntades de la ciudadanía, un control permanente sobre ellas, una pluralidad política y una libre expresión de opinión (Vallès, 2010).

a) Ferrajoli

Para Ferrajoli existen dos tipos de democracia: la plebiscitaria y la constitucional.

La democracia plebiscitaria, funciona de acuerdo con la elección de la mayoría, es decir, la voluntad popular, que no sería, la “voluntad general” de Rousseau de mirar por el bien común sino la “voluntad de todos” que mira por los intereses individuales, que en este caso son los intereses individuales de un grupo mayoritario de personas, aunque esto puede traer desventajas, como que “el consenso de la mayoría legítima cualquier abuso” (Ferrajoli, 2010: 25). Él está en contra de este tipo de democracia y sostiene que estas hacen que se pierda el sentido de poder y de orden, puesto que toda acción está bajo la voluntad popular y no hay un control de las leyes. Incluso afirma que es inconstitucional, ya que no está vinculado a una serie de limitaciones y normas. Apoya la idea de que este tipo de democracia se ha venido llamando democracia liberal. No en el sentido de libertad individual y de respeto a las minorías, sino a libertad en el sentido de libre albedrío, es decir, de “ausencia de límites” (Ferrajoli, 2010, 26), que, como vimos en Platón, lleva a que no se pueda establecer si una acción es buena o mala puesto que hay un relativismo al respecto causado por una libertad de cualquier acto desmesurada.

En cambio, la democracia constitucional, es aquella donde valen las decisiones de las mayorías pero dentro de ciertos límites o derechos inviolables: los escritos en una Constitución. Por lo que él define una “democracia constitucional como sistema complejo de reglas, vínculos y de equilibrios” (Ferrajoli, 2010: 27). Asegura que este término y esta forma de democracia está aún en desarrollo, puesto que es un cambio radical al anterior modelo que hemos visto y que sigue tomando forma, puesto que para él, surge este tipo de democracia hacia 1945 cuando cayó el nazismo, ya que “Todo esto cambia radicalmente con la afirmación, o si se quiere con el reconocimiento, de la Constitución como norma suprema, a la cual todas las demás normas están rígidamente subordinadas” (Ferrajoli, 2010: 30). Este factor de que haya una ley que establezca derechos básicos hace que no sean los hombres los que gobiernan un Estado, sino que sean las leyes las que lo hagan (Ferrajoli, 2010). Sigue siendo una democracia porque se sigue el criterio de una mayoría, pero

bajo ciertos límites. Este conjunto de normas de la Constitución, son una “convención democrática sobre lo que es indecible para cualquier mayoría, o bien porque ciertas cosas no pueden ser decididas y porque otras no pueden no ser decididas” (Ferrajoli, 2010: 31). Las normas escritas en una Constitución son elegidas por todos y asientan unos límites para no violar los derechos que él llama fundamentales. Para él, reconocer estos derechos en una Constitución (que impone reglas y obligaciones a los poderes públicos), hace que la concepción de democracia haya cambiado.

Como ideas principales de este autor, nos quedamos con que distingue dos tipos de democracia, la plebiscitaria que funciona de acorde a la elección de la mayoría y que puede suponer una ausencia de límites y abuso de poder, y la constitucional, que también se rige en base a las decisiones de la mayoría, pero dentro de unos ciertos límites establecidos por una Constitución. Esta es una forma de gobierno en la que unas leyes gobiernan un Estado y está todavía en vías de desarrollo. Las leyes recogidas en la Constitución están establecidas por todos y por ello deben ser inviolables.

b) Sartori

Para este autor, “la palabra democracia desde siempre ha indicado una entidad política, una forma de Estado, y de gobierno; y ésa sigue siendo la acepción primaria del término” (Sartori, 2012: 19), y el poder de esta es solo válido si proviene de la voluntad del pueblo en su conjunto (entendido como la “voluntad general” de Rousseau).

Este autor hace distinciones entre la democracia social, la económica, la industrial y la política⁹. También cuestiona las tesis de una democracia única (singular) de la cual se articulan distintos tipos y la de que cada tipo de democracia forma su propia base sin una base común en todas por lo que se hablaría de democracias (en plural). Su opinión es que la democracia se debe tratar como singular puesto que entiende que todas las distintas “ramas” que se pueden desarrollar de esta deben de tener un mismo “tronco” en común. Si no lo tuviesen, no se podrían hacer comparaciones ni distinciones entre ellas, y este argumento de Sartori apoya nuestra decisión de haber tomado una perspectiva estructuralista para analizar la democracia. Sostiene que

“la teoría de la democracia (en singular) está dividida únicamente por la discontinuidad que separa la democracia de los antiguos de la democracia de los modernos, y que la democracia de los modernos es fundamentalmente una: es la teoría de la democracia liberal” Sartori, 2012: 24), por lo que entendemos que el autor apoya la teoría de una única democracia separada en dos ramas principales con una base en común y se distinguen por el tiempo transcurrido entre ellas y que, aunque tienen ideales en común, se distinguen también en que las antiguas pequeñas democracias eran trabajo de muchos (y no todos porque en democracias como la ateniense, sólo lo hacían los ciudadanos, hombres y mayores de edad) y todos acudían a las discusiones, y en las modernas, la gente delega ese poder a unos pocos representantes. Apoya el modelo de democracia liberal junto a la idea de que dentro de este se abren muchas ramas de democracias (Sartori, 2012).

Otra idea destacable de este autor es que busca que la idea de la democracia sea fácil y comprensible ya que “la ciudad democrática exige, más que cualquier otra, que sus propios principios y mecanismos sean generalmente entendidos” (Sartori, 2012: 25), porque si al hablar de democracia hablamos de autogobierno del pueblo, este debe entender esta forma de gobierno puesto que son ellos los que van a tener el poder en esta. Por ello es importante que no sea demasiado enrevesado. No obstante, señala que no hay que caer en un exceso de simplificación puesto que para resolver problemas es necesario conocerlos en su totalidad. Además, habla sobre los peligros de distintos simplismos. Uno es el del simplismo etimológico, que señala que para poder obtener una definición completa de democracia, no basta solo en fijarse en el significado etimológico, es decir, en la palabra; hay que analizar la cosa que es. También sobre el simplismo real de afirmar que lo válido es lo real y no la idea, y el simplismo perfeccionista, que es el contrario, en el que únicamente se tiene que tener en cuenta la idea y que se debe pensar que se va a poder llegar a ella siempre (Sartori, 2012). Para no caer en estos simplismos es importante atender a cómo se pasa de la idea a la realidad.

Sartori establece que “elegir a los gobernantes, tener opciones electorales (que permitan cambiar de voto), expresar

⁹ Véase apartado 3.2.4 para el análisis de estas.

discrepancia, constituyen la denotación mínima de la palabra democracia; y si estas características están ausentes entonces, ni el *demos* ni su *kratos* tienen vigencia” (Sartori, 2012: 292). Es decir, para que el poder y el pueblo tengan validez, es importante que se pueda elegir a representantes, es decir, que haya varias opciones de ellos. Además, cuando habla de los mecanismos para cambiar de voto, se refiere a que no haya posibilidad de elegir gobernante cada mucho tiempo, sino que periódicamente haya elecciones que te permitan (si no estás contento con la manera en la que te están representando) cambiar de voto, y por lo tanto de representante. Otro factor importante es el de tener libertad y seguridad a la hora de expresar opinión. Para ello es importante una protección de todas las opiniones, pero sobre todo de las opiniones de las minorías, y es que “si las minorías no están tuteladas, se desmorona la hipótesis de encontrar una mayoría a favor de [una] nueva opinión, porque quien pasase de la opinión de la mayoría a la de la minoría, caería instantáneamente en la lista de los que no tienen derecho de hacer valer su opinión” (Sartori, 2012: 31). Y es que quien más votos tiene y, en consecuencia, quien más escaños tiene, es el que gobierna, por lo que “el pueblo que cuenta es sobre todo aquel sector que forma parte de las específicas mayorías electorales victoriosas” (Sartori, 2012: 26). Con esto Sartori quiere decir que está muy bien que haya unas mayorías que sean las que gobiernan, ya que es lo que opina la mayoría del pueblo, pero que las minorías deben de estar protegidas, puesto que, si no lo están, si a alguien se le ocurre apoyar a la minoría en vez de a la mayoría, la gente no le escucharía, pero si las minorías están protegidas, la gente las tendría en consideración y no temerán el apoyarlas (además de que si no se protegen sus intereses, al no verse reflejado en las mayorías, su opinión sería apartada y no sería escuchada, por tanto no gobernaría una voluntad del pueblo en su totalidad). Es importante esta decisión para garantizar el pensamiento libre e individual, puesto que, si temes abandonar el pensamiento de la mayoría, tu opinión pasará de ser razonada y personal a ser la voluntad de la mayoría (Sartori, 2012). Por lo que en una democracia se debe garantizar el respeto a las minorías, porque “en las democracias, la oposición es un órgano de la soberanía popular tan vital como el gobierno. Suprimir la oposición significa

suprimir la soberanía de un pueblo” (Ferrero, 1947: 217 citado en Sartori, 2012: 31-32). Es decir, la oposición dota de posibilidades distintas de gobierno y hay que respetarla, tanto porque representa otra parte de la población y sus opiniones (las cuales deben ser escuchadas), como porque cualquier persona debe sentirse libre de apoyar a opiniones minoritarias sin miedo a represalias para que se dé un gobierno basado en la verdadera voluntad del pueblo.

En conclusión, Sartori ve a la democracia como base. Es decir, existe una democracia que sirve después para que emanen de ella distintas versiones de esta pero con bases comunes. Apoya el modelo de una democracia liberal y distingue que en las sociedades modernas, la gente delega el poder a unos pocos representantes mientras que, en las antiguas, eran todos los que tomaban las decisiones. Busca una democracia comprensible para que el pueblo sea capaz de llevarla a cabo pero sin caer en una simplificación excesiva para conocer los problemas de esta en su totalidad. No basta con quedarse con el significado etimológico, ni simplificar su definición a la realidad, ni pensar que la idea es la realidad, hay que atender a la cuestión de cómo la idea se representa en la realidad. Apoya la idea del pluralismo, y de que se permita el cambio de voto periódicamente por si se desea cambiar de opinión. También expone la importancia de proteger todas las opiniones para que esto sea posible, sobre todo, la protección de las minorías puesto que sus opiniones no están representadas si solo se tiene en cuenta a la mayoría.

c) Bobbio

Bobbio define la política como “la esfera de las acciones humanas que se relacionan, directa o indirectamente, con la conquista y el ejercicio del gobierno” (Bobbio, 2014: 275), y aunque su obra comprende muchas ramas del derecho y la política, en este trabajo nos centraremos en sus ideas respecto a la democracia, cuya forma contraria son los gobiernos autocráticos. Es imprescindible comprender la democracia como un conjunto de reglas elementales que determinan quién debe tomar las decisiones colectivas y de acuerdo con qué procedimientos, ya que la decisión de unos pocos individuos va a ser reconocida como decisión colectiva, de ahí que tenga que haber una serie de normas (Bobbio, 1986).

Para Bobbio lo general es considerar a la democracia como

Una forma positiva o “buena” de gobierno porque representa el gobierno de las leyes, la pluralidad de opiniones, el gobierno de las mayorías, y además garantiza la libertad privada y pública de los ciudadanos. Sin embargo, se observa un agotamiento de sus potencialidades transformadoras, un fenómeno que ha sido denominado “crisis de la democracia” (Bobbio, 2014: 274).

Cree buena esta forma de gobierno y la defiende porque con ella se garantiza que sean las leyes las que gobiernen, y no un gobernador único; que se respeten todas las opiniones, es decir, que haya libertad; y en cuanto a esta última, que se garantice la cosa pública, el espacio público, pero para aquellos que lo deseen también, quede garantizado lo privado. Además, establece como “regla fundamental de la democracia [...] la regla de la mayoría, o sea, la regla con base en la cual se consideran decisiones colectivas [...] para todo el grupo, las decisiones aprobadas al menos por la mayoría de quienes deben de tomar la decisión” (Bobbio, 1986: 14). Es decir, el grupo hará lo que decida la mayoría. No obstante, una democracia no es únicamente el derecho a participar en el proceso de decisiones colectivas ya sea directa o indirectamente, es también que la gente que decide quiénes van a ser aquellos que tomen las decisiones, deben tener “garantizados los llamados derechos de libertad de opinión, de expresión de la propia opinión, de reunión, de asociación, etc.” (Bobbio, 1986: 15), por ello, Bobbio afirmaba que el Estado liberal es la base para un Estado Democrático. Estos Estados son dependientes puesto que no existe democracia sin la existencia de libertades básicas y viceversa (Bobbio, 1986). De esta manera, afirma que “es improbable que un Estado no liberal pueda asegurar un correcto funcionamiento de la democracia” (Bobbio, 1986: 15-16).

Pese a esto, encuentra un riesgo o peligro. Este “es sobre todo una crisis de sus fundamentos éticos, representados por el «problema moral» de la democracia que se expresa en la separación entre lo que la democracia proyecta hoy y el conjunto de ideales que la caracterizaron originariamente” (Bobbio, 2014: 274), es decir, la realidad con respecto a la democracia y a sus gobiernos, se está alejando de la idea. La democracia llevada a la práctica, ha dejado atrás sus principios primeros, se ha separado la idea de la realidad. Este problema se ve empeorado en tanto que:

-“Persisten los intereses de grupo sobre la representación política” (Bobbio, 2014: 274), y es que aquel grupo de representantes elegidos para ejercer el poder democráticamente mira por el propio interés de su grupo antes que por los intereses de aquellos a los que representan.

-También prima “el poder invisible sobre la transparencia” (Bobbio, 2014: 274), es decir, hay ocasiones en las que el poder lo ejercen intereses individuales (como podrían ser los de grandes inversores o empresarios). Se manipula el poder sin que los ciudadanos lo sepan, por lo cual, se pierde la transparencia hacia ellos. Y es que “el secreto ocupa la misma médula del poder” (Canetti, citado en Bobbio, 1988: 6) y el poder, cuando quiere conseguir algo, sabe a quién pedirselo para conseguirlo, y al querer alcanzar muchas cosas, son muchos los secretos que tiene el poder (Canetti, citado en Bobbio, 1988).

-Otro factor es que cada vez son más “los ciudadanos mal educados, apolíticos y desinteresados sobre la cultura cívica y de la legalidad” (Bobbio, 2014: 274). La existencia de estos ciudadanos ajenos y despreocupados por las tareas de gobierno tendrá como resultado que no quieran participar en el gobierno y que se desinteresen de sus tareas, cediendo su poder a otros. Los representantes asumirán el poder de distintas personas, debido a la situación de desinformación en la que se encuentran.

-Además, una vez en el poder, “las élites imponen sus concepciones sociales y políticas frente al interés colectivo” (Bobbio, 2014: 274).

-A esto se le suma que “la participación es limitada y la democracia política no logra expandirse al ámbito social” (Bobbio, 2014: 274). Es decir, votar cada cuatro años (en el caso de España) un presidente, no es suficiente participación. Si la democracia es el gobierno del pueblo, esa participación debe ser mayor. Además, puesto que crece el número de ciudadanos no interesados por las tareas de gobierno, va a ser difícil que los ideales democráticos se expandan socialmente.

-Otro factor por el que la gente puede cada vez ser más apolítica es que “parece irreversible la burocratización del Estado democrático” (Bobbio, 2014: 274), por lo que la gente creará y desarrollará una mayor apatía hacia este sistema de gobierno e impopularidad de este.

-“Por si fuera poco hay una disminución del rendimiento y la efectividad del sistema político” (Bobbio, 2014: 274). Cada vez más alejado de la realidad, va perdiendo su virtud.

Estos factores explican cómo para Bobbio vivimos en una época de constantes cambios que nos han llevado a perder el sentido político y que ha llevado a los ciudadanos a una indiferencia por la política, por las ideas o por principios democráticos. Por ello, es necesario una enorme reinención de la política. La forma que encuentra para ello es que para alcanzar un orden democrático, se deben de estudiar diferentes formas de llegar a consensos o acuerdos e investigar sobre lo que influye en la toma de buenas decisiones políticas. Para esto se necesitará saber y analizar quiénes son o deberían ser aquellos que actúan en un Estado democrático. Los fundamentos en torno a los que se articulan las acciones políticas son sobre todo alrededor de las relaciones entre gobernantes y gobernados y a la capacidad de distinguir entre lo justo o injusto de estas (Bobbio, 2014). Sobre la democracia, Bobbio propone otras definiciones:

La democracia es el lugar por excelencia de la política. Más que una palabra clave, el concepto democracia define la identidad de nuestra cultura política [...], y que postula una política fundada en la participación ciudadana, es decir, una política sobre la cual no es suficiente indagar sus objetivos y sus metas, sino que es necesario darle un sentido: la política pertenece a todos y representa la preocupación de cualquier conciencia libre (Bobbio, 2014: 276).

Más allá de un concepto más sobre política, la democracia es aquello que nos representa. La política basada en que se escuche la voz ciudadana. Por lo cual, no sirve únicamente la indagación sobre sus metas, es más importante tener claro que la política en una democracia debe ser de todos y debe representar las preocupaciones de todos, no de unas minorías ni mayorías, de todos (Bobbio, 2014). No obstante, Bobbio opina que esto desarrolla un conflicto social entre aquellos a los que se les considera ciudadanos y aquellos a los que no, ya que se tienen en cuenta las preocupaciones de los ciudadanos de un país, pero no se tienen en cuenta las preocupaciones de aquellas personas de un país, que aunque residan allí, no lo hacen de manera legal,

y sus preocupaciones y opiniones no son escuchadas. Esto crea conflictos y nuevas formas de discriminación (Bobbio, 2014). En muchas de estas sociedades llamadas democráticas se hacen distinciones en torno a ciudadanos de primera, que van a poder ejercer sus derechos de participar activamente en una vida política; ciudadanos de segunda que no van a conseguir hacer sus derechos activos y son discriminados y apartados de la vida política (aquellos que no son considerados ciudadanos); y en algunos casos hay inclusive ciudadanos de tercera que aparte de no ser considerados ciudadanos y ser apartados de la política silencian su voz, sufren otras exclusiones como la de ser mujeres (Bobbio, 2014). El cambio político debe acarrear nuevos derechos pero también la expansión de antiguos derechos a todos los entornos sociales excluidos actualmente, es decir, deben ampliarse los derechos de los ciudadanos, pero los antiguos derechos que ya tenían (y los nuevos) deben extrapolarse a todos los entornos sociales. “Las injusticias que derivan de las desigualdades económicas, sociales, políticas y culturales, hacen que la justicia se presente como un reclamo democrático” (Bobbio, 2014: 283).

A esta crisis democrática de la que hablábamos y sobre los factores que la agravan, se le añade el hecho de que “el modelo democrático liberal ha reducido al mínimo [el] papel de control político que debe ejercer la ciudadanía creando, paradójicamente, sociedades caracterizadas por ciudadanos sin democracia” (Bobbio, 2014: 277). Esos factores que hemos expuesto, al hacerse más fuertes, han conseguido a ciudadanos apolíticos que ejercen su poder de votar únicamente cada cuatro años. Propone para remendar esto potenciar la participación ciudadana y aumentar la capacidad de decisión de estos en asuntos complejos haciéndose escuchar. La opinión de los ciudadanos se ha de tener en cuenta en la construcción de lo público y en la administración de las instituciones (Bobbio, 2014). Estas voces deben ser claras y contundentes para que los cargos políticos no tengan duda alguna de lo que necesitan los ciudadanos, y ante todo deben ser fuertes “e iguales de forma que el ideal democrático de la igual receptibilidad de las preferencias e intereses de todos no sea violado” (Bobbio, 2014: 279). Aparte de escuchar estas voces, los poderes políticos deben llevar a cabo su gobierno con buena calidad de liderazgo (Bobbio, 2014).

Para este autor, también es importante y necesario que existan distintos poderes o partidos que compitan por el liderazgo pero ve más necesario la evaluación periódica por parte de los ciudadanos de estos ya que al ser la democracia “un sistema ético-político en el cual la influencia de la mayoría es confiada al poder de las minorías elegidas por medio del sufragio universal” (Bobbio, 2014: 281). Las mayorías que han relegado su poder a esas minorías deben evaluarlas cada poco tiempo para hacerles saber si la manera en la que los están representando es aquella que habían prometido, es decir, hacerles saber si creen que lo están haciendo bien o mal. Bobbio piensa que estas concentraciones de poder en unos pocos “ha terminado por producir un déficit en la democracia” (Bobbio, 2014: 281), porque las minorías adoptan medidas y soluciones individualistas lejos de las peticiones de las mayorías que les votaron. Para resolver esos problemas hay que dejar de lado las soluciones individualistas y buscar soluciones comunes para problemas comunes (Bobbio, 2014); aunque para Bobbio,

No basta con establecer reglas y procedimientos en el juego democrático, es necesario que los jugadores persigan diferentes objetivos. [...] Un sistema de reglas democrático, moderno y eficiente solo puede consolidarse a través de una radical y profunda “repolitización” de la sociedad, es decir, de la introducción de mecanismos que faciliten, amplíen y hagan realmente efectiva la participación y la representación ciudadanas lejos de las simulaciones cotidianas. En esto consiste acentuar los valores democráticos (Bobbio, 2014: 282).

En la democracia no basta con perseguir unos objetivos, hay que perseguir que representen a todo el mundo y que satisfagan las necesidades de todos. Esta a-politización encuentra su causa en unos ciudadanos que cada vez se interesan menos por los valores y el gobierno democrático y, para revertir este problema, hay que ofrecer más vías de participación ciudadana; así los ciudadanos no van a sentir que su voz es lejana para aquellos a los que han cedido el poder. Esto debe hacerse a través de una repolitización y a través de una continua educación. La democracia no debe ser un mero conjunto de normas, sino que los ciudadanos deben formar parte de la elaboración de estas activamente a través de una participa-

ción. La propuesta de acentuar los valores de la democracia a través de más y mejores mecanismos que eleven la voz de los ciudadanos puede conseguir que su apatía por la política cese, y de esta manera, conseguir un verdadero gobierno de todos sin que nadie se aleje de este.

También es importante la consideración de que en una sociedad, cuanto más se amplíe el número de personas que tienen el derecho al voto, más democrática será su forma de gobierno puesto que más ciudadanos estarán participando en la elección de los representantes que llevarán a cabo la toma de decisiones (Bobbio, 1986).

Podemos concluir que Bobbio considera la democracia como un gobierno en el que gobiernan las leyes, hay diversidad de opiniones, gobierna una mayoría, y hay una libertad tanto privada como pública. Hay un derecho de participar en las decisiones y se deben garantizar las libertades de opinión, expresión, reunión y demás. Sin embargo, hay una crisis democrática que se deduce de las diferencias que existen entre la realidad y la idea de esta. Esta crisis se agrava por la búsqueda de intereses de ciertos grupos frente al interés colectivo y la representación, la inexistencia de una transparencia, el desinterés político (como consecuencia de la participación limitada y trámites burocráticos), que en conjunto exigen una reflexión sobre quiénes están interviniendo en el gobierno democrático y quiénes deberían realmente intervenir. Expone también la idea de que una democracia debe corresponder a todos y representar a todos, aunque a veces se crean conflictos y formas de discriminación, puesto que aquellos que no son considerados ciudadanos, aunque residan en ese territorio, no van a hacer sus derechos efectivos. Para paliar esto propone un impulso en los modos de participación ciudadana y educación política. No basta con cumplir unos objetivos, hay que conseguir la representación de todos puesto que cuantas más personas voten, mayor va a ser la representación de opiniones, y más cerca de la idea de la democracia estaremos.

3.2.4. Tipos de democracia

Como hemos visto en Sartori, la democracia es un tronco de características similares de la emanan numerosas ramas a las que podemos llamar “tipos de democracia”. Pero aquí surge una duda y es que, ¿quién establece esas ramas?,

¿cuántas son?, ¿por qué criterio se rigen? Si queremos definir la democracia, tendremos que delimitar lo máximo posible su significado, por lo que abordaremos a continuación este problema.

Pues bien, siempre que se aborda la clasificación de algún tema, problema u objeto, podemos decir que se hace arbitrariamente. Esto mismo pasa con la democracia, de la que se pueden hacer muchos tipos de clasificaciones y todas arbitrarias y nunca exhaustivas (A. Rivera García, comunicación personal, 3 de junio de 2022). Por ejemplo, podemos decir que existen las democracias orgánicas (en las que existen órganos intermedios entre los individuos entendidos como el Estado en su totalidad) o las inorgánicas (en las que el soberano es cada uno de los ciudadanos de la nación individualmente), como también podemos decir que existen las capitalistas y las socialistas, las centralistas o las federales... (A. Rivera García, comunicación personal, 3 de junio de 2022). Estos son algunos de los ejemplos que nos explicó el catedrático universitario de filosofía Antonio Rivera García, pero como él nos dijo, pueden haber muchas más, y todas se clasifican arbitrariamente.

Como hemos visto en el apartado de las conclusiones de las entrevistas, una democracia debe obedecer al imperio de la ley que aquella ha marcado, por lo que también se podría hacer la clasificación entre democracias bajo el imperio de la ley (la constitucional o la parlamentaria) y aquellas que no están bajo el imperio de la ley donde en vez de ser uno el tirano, lo son muchos a través de linchamientos populares (C. Fernández Liria, comunicación personal, 16 de mayo de 2022).

Como hemos visto, hay una arbitrariedad a la hora de establecer clasificaciones por lo que otros autores también hablan de democracia directa y democracia indirecta (o representativa). Entendemos por democracia directa aquella en la que “los ciudadanos pueden votar directamente en las elecciones, decidiendo lo que se tiene que hacer para el bien de la sociedad, [...] [lo que] permite a los ciudadanos involucrarse directamente en los asuntos públicos” (Rodríguez, 2015: 50), es decir, todos los ciudadanos participan en todas las decisiones (Bobbio, 1986). Por otro lado, podemos entender como democracia representativa aquella en la que hay representación, que es “la forma en la que un elegido

actúa de acuerdo con los intereses de los que lo eligieron, esto es, representando al elector para la toma de decisiones en los asuntos públicos” (Rodríguez, 2015: 50). Es decir, el poder de decisión en los asuntos públicos se relega a otra persona, las consideraciones colectivas no son tomadas directamente por cada una de las personas, sino que se eligen personas para ello. Bobbio además, como hemos visto, ve como un déficit democrático la escasa participación ciudadana por la apatía anteriormente mencionada, por lo que explica otra forma de democracia dentro de las de índole representativo que puede paliar este problema, que es la democracia participativa. Esta fomenta la participación del ciudadano en las decisiones de gobierno (Bobbio, 2014). Pueden resultar ouestas pero en realidad,

[La] democracia representativa y [la] democracia participativa no se contraponen, sino que se complementan. La consulta ciudadana es una forma de democracia directa mediante la cual las personas emiten su opinión, pero además y esto es lo más importante, tiene consecuencias jurídicas, y puede ser sobre cualquier tema público, decisión de gobierno e incluso una ley (Bobbio, 2014: 277-278).

Es decir, que en la democracia representativa, a través de la participación ciudadana pueden conseguirse votaciones propias de una democracia directa, puesto que el pueblo sería consultado directamente, y los resultados pueden influir o incluso tener consecuencias en la toma de decisiones de los representantes puesto que pueden tener en cuenta la opinión de los ciudadanos en su totalidad.

Actualmente, el núcleo de la democracia consiste en que todas las decisiones importantes dependan, directa o indirectamente, de la opinión expresada por los ciudadanos. Se reivindica la democracia participativa en el ejercicio tolerante y razonado, en la deliberación pública y en la solución de los grandes problemas sociales. La complementariedad entre democracia representativa y democracia participativa radica en que la primera permite elegir a los gobernantes, mientras que la segunda, permite que los ciudadanos decidan sobre las políticas públicas que les conciernen (Bobbio, 2014: 278).

En otras palabras, Bobbio expresa que para que haya una democracia es necesario que las decisiones importantes sean tomadas tanto de forma directa como indirecta (a través de la representación) por parte de los ciudadanos. Añade además que se debe complementar la democracia representativa con la participativa, puesto que una vez elegidos los gobernantes, deben tener en consideración la opinión del pueblo a la hora de tomar decisiones que les van a afectar.

Sartori, también ofrece clasificación y distingue entre la democracia social, la económica, la industrial y la política. Entiende por democracia social aquella que es un “conjunto de las democracias primarias -pequeñas comunidades y asociaciones voluntarias concretas- que vertebran y alimentan la democracia en su base, en el nivel de sociedad civil. [...] Por lo tanto, aquí democracia social significa la infraestructura de microdemocracias que sirven de base a la macrodemocracia de conjunto, a la superestructura política” (Sartori, 2012: 20). De esta manera, sostiene que la estructura global de la democracia se articula en torno a múltiples grupos más pequeños que se articulan a su vez de una manera democrática. Para ello, en una democracia social es indispensable que sus propios miembros se vean y se traten como iguales socialmente para que no prevalezca la imposición de ningún grupo sobre otro. Como democracia económica entiende que “significa igualdad económica, aproximación de los extremos de pobreza y de riqueza, y por lo tanto, redistribuciones que persiguen un bienestar generalizado” (Sartori, 2012: 20). Esto es, que para que haya una igualdad (entendiéndola como una de las bases democráticas, no puede haber unos que sean muy ricos mientras que otros no tengan nada, por lo que habría que reducir esa diferencia. Por democracia industrial entiende el “autogobierno del trabajador en su lugar de trabajo [...] que debería ser integrado en el ámbito nacional [...] por un sistema político basado en criterios de representación funcional, de representación de oficios y competencias” (Sartori, 2012: 21), esto es, una representación en la que cada grupo de trabajadores de una profesión decide conforme a los intereses de los mismos, cooperando en la toma de decisiones con los demás grupos de trabajadores. Finalmente, entiende por democracia política aquella “destinada a reducir las voluntades de millones de personas a una jefatura

única” (Sartori, 2012: 25), con lo que podemos entender que es aquella en la que hay un único gobierno que representa las voluntades de todos los ciudadanos, por lo que “no hay que pretender de una democracia a gran escala [...] lo mismo que se puede esperar de una democracia en pequeña escala” (Sartori, 2012: 26), es decir, no hay que esperarse lo mismo de una democracia en la que hay muchos ciudadanos (“a gran escala”) lo mismo que una en la que hay pocos ciudadanos (“a pequeña escala”) puesto que, en la que hay muchos ciudadanos, no se tienen en cuenta las voluntades individuales de los cada individuo, sino que se reducen a un gobierno general que mira por todos para organizar a la población.

Y aparte de estos autores, hay otras clasificaciones, y al ser arbitrarias, cada uno podría llegar a establecer su propia clasificación, por lo que no podemos establecer con certeza y firmeza una única clasificación de tipos de democracia. Lo que sí podemos hacer es establecer con cuáles de las características que reúnen los “tipos” anteriormente expuestos cuenta nuestra sociedad democrática, y, a priori, parece ser una democracia representativa y liberal (A. Riviera García, comunicación personal, 3 de junio de 2022).

Como conclusión sobre los tipos de democracia, es verdad que se pueden hacer distintas clasificaciones de esta, pero se harán de manera arbitraria y puede ser tanto de un tipo dentro de una clasificación como de otro tipo dentro de otra clasificación distinta. Es decir, podría ser por ejemplo de un tipo “A” dentro de una clasificación, y de un tipo “B” dentro de otra, y las dos estarían bien porque comparten una base (o “tronco”). Por ello, resulta difícil establecer una sistematización concreta porque varía en función de las concepciones de democracia que inspiren las distintas clasificaciones.

3.3. Sistema político español según la Constitución.

Veremos ahora lo que es el deber ser de la democracia según nuestro ordenamiento jurídico, es decir, en concreto, de acuerdo con lo que consta en la Constitución para poder entender luego la relación con la realidad. Analizaremos la Constitución para más adelante estudiar si la idea de la democracia se encuentra en esta en su plenitud. Por ello, previamente hemos distinguimos dos niveles: la idea y la

realidad; y podemos decir que aquí especificaremos tres: primero, tenemos la idea de la democracia, luego, la idea de la democracia concretada y especificada en la Constitución, y por último cómo está en el mundo representada. Es decir, la idea de la democracia en la Constitución, podría decirse que es un tránsito entre la idea y la realidad. No es la idea en esencia porque tiene algunos cambios y remodelaciones para que se adapte a un sistema político, y no es la realidad puesto que sigue siendo una idea (aunque no la de la democracia propiamente dicha), por lo que tampoco se va a poder llevar nunca totalmente a la práctica. Diríamos que está entonces la idea según la razón, después su realización como norma en la Constitución y después su aplicación política en la realidad de una sociedad.

Una vez entendida esta distinción, veremos qué es una Constitución antes de entrar a explicar y analizar los artículos referidos a la democracia en la Constitución española.

3.3.1. ¿Qué es una Constitución?

“La Constitución no es una ley como otra cualquiera, sino la ley fundamental del país” (Lasalle, 1862: 34), y es que una Constitución es un “sistema de reglas, sustanciales y formales, que tiene como destinatarios propios a los destinatarios del poder” (Ferrajoli, 2010: 32); es decir, son unas reglas que articulan el manejo de un Estado. Son esas reglas las que ponen límites a aquellos que van a gobernar de tal manera que sea mejor el funcionamiento del Estado.

Ninguna ley podrá estar nunca por encima de esta, ya que es la ley de las leyes. Para que sea así, es decir, la ley fundamental, debe cumplir que sea más exhaustiva que cualquier ley y que las demás leyes se puedan hacer en base a ella, es decir, crea las bases o fundamentos para las demás leyes (Lasalle, 1862). Es fundamental ya que comprende la organización del Estado, las libertades de los ciudadanos y las relaciones de estos con el Estado, además de la división de poderes de este (Guastini, 1999). Por ello, debe ser también votada y creada tanto por los poderes políticos como por los ciudadanos.

Si, pues, la Constitución es la ley fundamental de un país, será [...], una fuerza activa que hace, por un imperio de necesidad, que todas las demás leyes e instituciones jurídicas vigentes en el país sean lo que realmente son,

de tal modo que, a partir de ese instante, no puedan promulgarse, en ese país, aunque se quisiese, otras cualesquiera (Lasalle, 1862: 35).

El autor explica que la Constitución debe ser aquello que dictamine cómo deben funcionar las instituciones y leyes de un país para que este funcione con regularidad de acuerdo con el orden constitucional.

Así pues, en la misma Constitución española, se señala que ninguna ley puede contradecir en ningún momento la Constitución:

Quando un órgano judicial considere, en algún proceso, que una norma con rango de ley, aplicable al caso, de cuya validez dependa el fallo, pueda ser contraria a la Constitución, planteará la cuestión ante el Tribunal constitucional en los supuestos, en la forma y con los efectos que establezca la ley, que en ningún caso serán suspensivos (art. 163 CE).

Por lo cual, una Constitución es aquel conjunto de normas jurídicas y ordenamiento político (Guastini, 1999) con la “particularidad de texto normativo dotado de ciertas características formales” (Guastini, 1999: 162), que rige un país y dictamina cómo deben ser sus instituciones y cómo deben crearse las leyes. Por ello es el deber ser jurídico. Así pues, las Constituciones nunca van a poder cumplirse en su totalidad, pero establecen bases, marcos y perspectivas para el Derecho y su transformación.

3.3.2. Democracia en la Constitución española

Una vez entendido el concepto de Constitución y comprendido por qué en ellas se escribe lo que se quiere que sea la realidad de un país (política y jurídicamente) analizaremos qué dice la Constitución española sobre la democracia, y por lo tanto, cómo se quiere que sea la democracia en España.

Para ponernos en contexto, España como el resto de las naciones europeas actuales, tiene una Constitución de tipo normativa (Salvador, 2011), que son aquellas “observadas legalmente por todos los interesados y está integrada en la sociedad” (Salvador, 2011:153), es decir, hechas o aprobadas por el pueblo y que tratan de ámbitos de la sociedad, es decir, está integrada en los ámbitos sociales y se procura que esta se cumpla.

Empezaremos pues con el artículo 1, que expone que la soberanía reside en el pueblo:

1. España se constituye en un Estado social y democrático de Derecho, que propugna como valores superiores de su ordenamiento jurídico la libertad, la justicia, la igualdad y el pluralismo político.
2. La soberanía nacional reside en el pueblo español, del que emanan los poderes del Estado.
3. La forma política del Estado español es la Monarquía parlamentaria (art. CE).

Empecemos analizando el apartado 1.1. Bien, en este se afirma que España es un país democrático y es un Estado de Derecho. Este último término quiere decir que en el país no rige la arbitrariedad de un gobernante ni sus deseos, sino que rige el Derecho propiamente dicho, es decir, el ordenamiento jurídico vigente (A. Riviera García, comunicación personal, 3 de junio de 2022) (C. Fernández Liria, comunicación personal, 16 de mayo de 2022). Por tanto, ya vemos que en el primer subapartado del primer artículo, se tiene claro que el deber ser de España debe ser el de la democracia. Se expresa el deseo de que en ella rijan valores, llamados democráticos muchas veces, como lo son la justicia o igualdad. Esto último se refiere a que sea un Estado Social además de un Estado democrático de Derecho.

Continuando con nuestra lectura, vemos como en el artículo 1.2 habla sobre la soberanía nacional (sobre el poder de la nación) y sobre que este reside en el pueblo. Por lo tanto, se vuelve a manifestar el deseo de que el poder lo tenga el pueblo, que es fuente del resto de poderes del Estado, y por tanto España se constituye como un país democrático.

Para terminar con este artículo, leemos que en el apartado 3 se manifiesta expresamente que en España se adopta la forma política de la monarquía parlamentaria. Bien, este último término, el de monarquía parlamentaria, nos será difícil de entender si no estudiamos primero por separado qué es una monarquía y después qué es un sistema parlamentario. Así después podremos entender el término monarquía parlamentaria para luego estudiar su relación con la democracia en la Constitución.

a) Monarquía

Esta forma política del Estado se traduce en la representatividad de una sola figura (lo cual no tiene por qué asemejarse a la tiranía) (Görlitz, 1980). En el caso de España, es una monarquía hereditaria.

Se entiende comúnmente como monarquía ese sistema de administración de la cosa pública que se centra de manera estable sobre una sola persona [...] que la colocan en forma muy clara, más allá del conjunto de los gobernados (Bobbio & Matteucci, 1982: 1049).

Estructuralmente, esto es una monarquía, y luego dependerá de cada país la forma que tome y cómo se relacione con los diferentes órganos de gobierno que haya en cada uno.

b) Parlamentarismo¹⁰

“El Parlamento es la representación de los ciudadanos, la institución por medio de la cual éstos están presentes en la deliberación y la decisión políticas” (Guerrero, 2004: 28). A través de él se cumple el artículo 23.1 de la Constitución donde dice que los ciudadanos tienen derecho, bien a formar parte de los asuntos públicos, bien a tener representantes que lo hagan. Este órgano de gobierno es el que verdaderamente representa la pluralidad del Estado porque hay diversos partidos políticos que representan las distintas ideas de la población y existen los parlamentarios que han sido elegidos para representarlas (Guerrero, 2004).

Este poder está compuesto por dos cámaras: el Senado y el Congreso de los Diputados, que juntas forman las Cortes Generales. En el parlamento, “cada representante lo es de la totalidad de la soberanía nacional, esto es, representante de la voluntad popular [...], cada representante está sujeto a mandato representativo, libre e incondicionado” (Aguilar, 1991: 18), donde hay “un foro de discusión política, deliberación y adopción de decisiones que no estén nunca fijadas de antemano” (Aguilar, 1991: 18). Otras funciones serían las de elegir y sostener al Jefe de Gobierno y expresar la voluntad del pueblo (Görlitz, 1980).

c) Monarquía parlamentaria

Ahora que ya hemos entendido ambos términos, veamos la relación de estos.

¹⁰ Explicado más extensamente y en relación a España en el 3.4.1.

Este término debe entenderse como una Jefatura del Estado hereditaria dentro de un sistema parlamentario de gobierno donde

La soberanía no reside en el Rey sino en el pueblo que es quien participa, directa o indirectamente, en la composición de los Poderes Legislativo y Ejecutivo, de los que, por lo general, no forma parte el Monarca, y a quien únicamente se le atribuyen funciones de representación y símbolo del Estado (Navas; Navas, 2009: 403).

Por lo que el Rey no cuenta con poderes efectivos, “pues se limita a dar certeza de acto estatal a actos decididos por otros órganos, especialmente el Legislativo y el Ejecutivo” (Navas; Navas, 2009: 404). Por ello, veremos que el Rey posee una “irresponsabilidad” ya que, como Jefe del Estado, “al no asumir poder efectivo, no deberá responder de los actos que, en todo caso, no ha decidido” (Navas; Navas, 2009: 390), es decir, como solo representa el Estado y sus decisiones (de las que no es partícipe), no tiene ninguna responsabilidad en estas.

Para entenderlo mejor, estudiaremos lo que se dice de la monarquía en la Constitución, dado que los derechos y obligaciones del monarca, están recogidos en la ley de leyes, la cual también recoge que España se rige en parte por el parlamentarismo. Por tanto, entenderemos que es una monarquía parlamentaria fijándonos en la figura del monarca en nuestro sistema parlamentario. Para ello nos fijaremos en el Título II de la Constitución Española: De la Corona. Primero estudiaremos el artículo 56:

1. El Rey es el Jefe del Estado, símbolo de su unidad y permanencia, arbitra y modera el funcionamiento regular de las instituciones, asume la más alta representación del Estado español en las relaciones internacionales, especialmente con las naciones de su comunidad histórica, y ejerce las funciones que le atribuyen expresamente la Constitución y las leyes.
2. Su título es el de Rey de España y podrá utilizar los demás que correspondan a la Corona.
3. La persona del Rey es inviolable y no está sujeta a responsabilidad. Sus actos estarán siempre refrendados en la forma establecida en el artículo 64, careciendo de validez sin dicho refrendo, salvo lo dispuesto en el artículo 65, 2. (art. 56 CE).

En el primer punto de este artículo, podemos observar que la figura del Rey es claramente constituida como Jefe del Estado, es decir, como la figura de mayor representación de este. Además, creemos que el artículo 56.3 es de gran importancia para el tema de esta investigación dado que se expresa que el Rey no está bajo responsabilidad jurídica en el ejercicio de sus funciones. Sus actos siempre van a estar refrendados por otros ajenos a él:

1. Los actos del Rey serán refrendados por el Presidente del Gobierno y, en su caso, por los Ministros competentes. La propuesta y el nombramiento del Presidente del Gobierno, y la disolución prevista en el artículo 99, serán refrendados por el Presidente del Congreso.
2. De los actos del Rey serán responsables las personas que los refrenden (art. 64 CE).

Si hiciera o hiciese algún acto fuera de la ley, las consecuencias recaerían en aquel cargo inmediatamente por debajo del suyo. En el caso de que ese acto fuese en España, la responsabilidad caería en el Presidente del Gobierno, si fuese en el extranjero, recaería en el Presidente de la Embajada de España en aquel país, puesto que es quién refrenda al Rey allí. Veremos también otro artículo que puede resultar de interés para la investigación que nos atañe:

1. La Corona de España es hereditaria en los sucesores de S. M. Don Juan Carlos I de Borbón, legítimo heredero de la dinastía histórica. La sucesión en el trono seguirá el orden regular de primogenitura y representación, siendo preferida siempre la línea anterior a las posteriores; en la misma línea, el grado más próximo al más remoto; en el mismo grado, el varón a la mujer, y en el mismo sexo, la persona de más edad a la de menos (art. 57.1 CE).

En este artículo se manifiesta que el poder del Jefe del Estado es hereditario. Esto quiere decir que se sucede de progenitores a progenie. Explica también cuál es la línea de sucesión, es decir, cuál es la preferencia en el orden de acceso al título de Jefe de Estado.

Otros dos artículos a tener en cuenta son los siguientes:

Artículo 62:

Corresponde al Rey:

[...]

h) El mando supremo de las Fuerzas Armadas (art. 64. h) CE).

Artículo 97:

El Gobierno dirige la política interior y exterior, la Administración civil y militar y la defensa del Estado. Ejerce la función ejecutiva y la potestad reglamentaria de acuerdo con la Constitución y las leyes (art. 97 CE).

Podemos ver como en el artículo 64, se hace referencia a que una de las funciones del Rey como Jefe del Estado, es el del mando del ejército, por lo que las Fuerzas Armadas permanecen bajo el mando de la monarquía y no bajo las Cortes o Parlamento, aunque en lo referido al artículo 97, es el Gobierno quien las dirige.

Aparte de los artículos referidos a la corona y a la forma de gobierno (monarquía parlamentaria), nos gustaría analizar otros artículos que tienen que ver con la democracia en la Constitución.

Uno de ellos en el artículo 6, donde se manifiesta la necesidad del pluralismo político, y donde se entiende que España es una democracia representativa, puesto que los partidos representan las voluntades de los ciudadanos:

Los partidos políticos expresan el pluralismo político, concurren a la formación y manifestación de la voluntad popular y son instrumento fundamental para la participación política. Su creación y el ejercicio de su actividad son libres dentro del respeto a la Constitución y a la ley. Su estructura interna y funcionamiento deberán ser democráticos (art. 6 CE).

Otro artículo importante es el artículo 9 en el que se establece que todos los ciudadanos e instituciones públicas están sujetas a la Constitución y a las leyes que de esta se deriven. También manifiesta la responsabilidad de los poderes públicos de garantizar que las libertades y los derechos de los individuos se lleven a cabo de manera efectiva (art. 9 CE). Este artículo se complementa con el artículo 10, que decreta la dignidad de la persona, el libre desarrollo de la personalidad, el respeto a la ley, y las libertades y derechos de las personas en el marco de conformidad a la Declaración Universal de Derechos Humanos y los tratados y acuerdos internacionales (art. 10 CE).

En la Constitución, se establecen como derechos fundamentales el de la nacionalidad de aquellos nacidos en España (art. 11 CE), la mayoría de edad a los 18 años (art. 12 CE), la igualdad ante la ley “sin que pueda prevalecer discriminación alguna por razón de nacimiento, raza, sexo, religión, opinión o cualquier otra condición o circunstancia personal o social” (art. 14 CE). También son derechos fundamentales el derecho a la vida (art. 15 CE), a la libertad de ideología o religión (art. 16 CE), a la libertad y seguridad (art. 17 CE), al honor e intimidad (art. 18 CE), a la libre residencia y circulación (art. 19 CE), a la libertad de expresión (art. 20 CE), a la reunión (art. 21 CE), a la asociación (art. 22 CE), a la participación en las acciones y decisiones de asuntos públicos ya sea directamente (accediendo a cargos públicos) o por medio de representantes elegidos libremente en periódicas elecciones (art. 23 CE). También lo son la protección judicial de los derechos (art. 24 CE), a la libertad de enseñanza y derecho de educación (art. 27 CE), a la huelga (art. 28 CE) o a la propiedad (art. 33 CE). Es importante también destacar el artículo 13 en el que se otorga a los extranjeros estos derechos fundamentales, aunque “solamente los españoles serán titulares de los derechos reconocidos en el artículo 23, salvo lo que, atendiendo a criterios de reciprocidad, pueda establecerse por tratado o ley para el derecho de sufragio activo y pasivo en las elecciones municipales” (art. 13.2 CE). Recordemos que el artículo 23 concede la capacidad de votar o ser votado para representar cargos públicos. En el texto original sólo se les concedía el sufragio activo, pero en 1992 se hizo la única reforma de la Constitución que ha habido desde su publicación, en la que se modificaron solamente dos artículos: el 135 que mencionaremos más adelante, y el 13.2 anteriormente mencionado, y en la que se reconoció también a los extranjeros la posibilidad del sufragio pasivo en las elecciones municipales.

En cambio, hay algunos derechos que no son fundamentales como el de la salud (art. 43) o el de la vivienda (art. 47), que es un derecho de principio rector, es decir, se promoverán las condiciones para este derecho pero no está asegurado al no ser un derecho fundamental.

3.3.3. Conclusión sobre la democracia en la Constitución¹¹

En el apartado anterior hemos analizado algunas cuestiones que nos gustaría tratar. Teniendo en cuenta las características que hemos ido recogiendo de la democracia por diversos autores, nos llama la atención comprobar que en la Constitución, pese a que esta asegura ser democrática, nos encontramos con varias contradicciones. Una de ellas es el término de monarquía parlamentaria. Hemos visto que en el parlamento es donde se discute la voluntad del pueblo, donde los representantes de estos toman las decisiones. Además, hemos visto que en una democracia se pretende dar el poder y capacidad de decisión al pueblo. Entonces, ¿por qué el Jefe del Estado es una persona ajena a estas decisiones? Como hemos visto, en la Constitución, la monarquía es hereditaria (art. 57.1 CE), y la figura del Jefe del Estado se hereda. En esta decisión no interviene el pueblo. Es contradictorio ya que la máxima representación del Estado no es elegida por su propio pueblo.

Otra contradicción es la de que la figura del Rey se exime de responsabilidades jurídicas, puesto que sus acciones son refrendadas por otros (art. 64.2 CE). Hemos podido estudiar a lo largo del trabajo que una característica de la democracia es la igualdad entre todos, y cuando hay alguien que por nacimiento, ni siquiera por elección del pueblo, está por encima de la ley a la cual están sujetos todos los ciudadanos, el valor democrático de la igualdad parece quedarse en un segundo plano o incluso podría violarse o no cumplirse.

Además, hemos podido observar otra contradicción en la Constitución que nos gustaría señalar, que es la de la igualdad dentro de la casa real. Como hemos visto, dentro de la línea de herencia al trono, tienen preferencia a ser Jefe de Estado los varones por encima de las mujeres. En una sociedad democrática, hacer distinción de sexo es pensar que por el simple hecho de ser hombre, se tiene más capacidad de gobernar un Estado que una mujer. Eso va en contra de los valores democráticos que hemos analizado.

Finalmente, nos gustaría señalar una pequeña contradicción entre los dos últimos artículos que hemos visto referidos a la casa real. En el artículo 62 h) se le atribuye al Rey el “mando supremo de las Fuerzas Armadas”, mientras que

en artículo 97 es al Gobierno al que se le atribuye la función de dirigir en el ámbito militar, y queríamos destacar esta pequeña ambigüedad puesto que en el diccionario, las palabras mandar y dirigir tienen acepciones parecidas: Mando se refiere a “autoridad y poder que tiene el superior sobre sus súbditos” (Real Academia Española, s.m., definición 1); y dirigir se refiere a “gobernar, regir, dar reglas para el manejo de una dependencia, empresa o pretensión” (Real Academia Española, tr., definición 5). Aunque bien es cierto que nos parece una contradicción, se podría diluir de algún modo teniendo en cuenta otra acepción de dirigir, aunque pensamos que no es la más acertada para este contexto: “orientar, guiar, aconsejar a quien realiza un trabajo” (Real Academia Española, tr., definición 7). Esta última definición pensamos que no es la más acorde al contexto puesto que si la tomamos en cuenta, diríamos que el gobierno es un mero organismo que guía a las fuerzas militares y sería el Rey quien tiene el poder total de estas, y verdaderamente no tiene control total, por eso creemos que la acepción más significativa es la primera. Por lo cual, al fijarnos en la definición que hemos dado de mando, y en la primera que hemos dado de dirigir, vemos que sus significados tienen bastante similitud, los dos hablan de alguna manera de regir u organizar, y es ahí donde encontramos la ambigüedad que hemos señalado.

Otra es el uso de la palabra “raza” en el artículo 14, y es que “las razas no existen, ni biogenéticamente ni científicamente. Los hombres por su origen común, pertenecen al mismo repertorio genético. Las variaciones que podamos constatar no son el resultado de genes diferentes. Si de «razas» se tratara, hay una sola «raza»: la humana” (González; 2003: 3), por lo que, entendemos que en el artículo 14 se quieren referir a diversidad cultural. Si esto es así, a lo mejor habría que especificar, puesto que la palabra raza, hace distinciones entre, sobre todo, las características físicas de un conjunto de personas, y esas distinciones son las que fomentan el racismo (González; 2003).

Sobre los demás derechos que hemos señalado, vemos que cumplen valores democráticos que hemos ido viendo como la libertad de pensamiento y expresión, el pluralismo político y su importancia, y la igualdad de los ciudadanos. Sin

11 Mayor profundización en el apartado 4.2.

embargo, como hemos ido recogiendo, para que al llevarlos a la práctica se asemejen lo máximo posible a una democracia, hay que cumplirlos día a día. Posteriormente veremos cuáles alcanzamos y con cuáles necesitamos un mayor acercamiento. Además nos gustaría destacar el hecho de que derechos como el de la vivienda no sean justiciables, en una democracia en la que prima la igualdad, se debería dejar garantizadas unos recursos básicos iguales para todos como sería el de una vivienda. Como se reconoce el derecho de la propiedad, va a ser inevitable que unos tengan más que otros, pero debería por lo menos garantizarse un mínimo, y lo mismo ocurre con el derecho a la salud.

3.4. La realidad: actualidad de la “democracia” en España

Hasta aquí hemos recogido las opiniones de distintos autores sobre qué es una democracia, sus “tipos” y características, y hemos analizado el deber ser jurídico de esta. También hemos visto qué era una Constitución y los puntos más importantes en ella (en relación a esta investigación), analizando también lo que supuestamente son las instituciones principales. En este punto empezaremos a hacer un análisis sobre el sistema parlamentario y cómo funciona en la realidad española, y también alguna de sus relaciones con el sistema electoral¹². Después, analizaremos algunas de las injusticias o desigualdades sociales explicando qué son¹³, para más adelante, en el análisis de datos¹⁴ estudiar su verdadera relación con la realidad y cómo influyen en si se cumplen los ideales de la democracia que hemos ido recogiendo de diferentes autores.

3.4.1. Cómo funciona el parlamentarismo en la práctica

Hasta ahora hemos ido recogiendo características de la democracia por un lado, y hemos hecho una breve exposición de qué es el parlamentarismo por el otro. Ahora, nos gustaría tratar cómo se expresa el parlamento en una forma de democracia representativa como lo es la de España. Podemos decir que España es una democracia representativa ya que, como hemos visto en “tipos de democracia”, uno de

los adjetivos que podemos atribuir a “democracia” es el de si es representativa o no, y en el caso de España lo es, ya que por medio de elecciones reguladas por la Ley Orgánica del Régimen Electoral General, los ciudadanos a través del voto eligen a representantes para que estos gobiernen puesto que “los ciudadanos tienen el derecho a participar en los asuntos públicos, directamente o por medio de representantes, libremente elegidos en elecciones periódicas por sufragio universal” (art. 23.1 CE), es decir, tienen el derecho a votar o a ser votados. Es una ley orgánica porque estas son “las relativas al desarrollo de los derechos fundamentales y de las libertades públicas” (art. 81.1 CE), y el derecho al sufragio es uno de estos derechos y libertades fundamentales (art. 23.1 CE). Esta ley pretende garantizar “como elemento nuclear del mismo, la libre expresión de la soberanía popular” (preámbulo III LOREG). Por ello, podemos decir que España tiene un modelo de gobierno parlamentario, ya que los ciudadanos, mediante distintas instituciones, participan en las decisiones políticas (Gurrero, 2004). Es decir, el pueblo elige una asamblea y un Jefe de Gobierno (la asamblea puede censurar al presidente y el presidente podría disolver la asamblea). Este presidente nombra a ministros (presentados en listas) que dirigen ministerios (administraciones) (Vallès, 2010).

En nuestro sistema parlamentario, la Jefatura del Estado corresponde al Monarca y la Jefatura del Gobierno al presidente, y ambos son órganos estatales diferentes (Navas; Navas, 2009). En nuestro sistema parlamentario de gobierno, la teoría de separación de poderes se interpreta como “una colaboración y mutua interdependencia entre el Parlamento [Cortes Generales] y el Gobierno [Congreso]” (Navas; Navas, 2009: 441), ya que el Gobierno responde políticamente al Parlamento, y este ejerce la responsabilidad de exigir al Gobierno. El Parlamento controla las acciones del Gobierno mediante “actividades rogativas” (mociones, proposiciones de ley o investigaciones a través de comisiones), y por el contrario, el Gobierno también participa en el Poder Legislativo a través de iniciativas legislativas (Navas; Navas, 2009). Ambos órganos son constituciona-

12 Véase apartado 3.4.1. Cómo funciona el parlamentarismo en la práctica.

13 Véase apartado 3.4.2. Algunas amenazas actuales.

14 Véase punto 4

les, es decir, están sujetos a la Constitución y “al resto del ordenamiento jurídico del Estado” (Navas; Navas, 2009: 491). Otro aspecto a destacar es que no se necesita la colaboración ni participación del Jefe de Estado (Rey) en cuestiones parlamentarias y gubernamentales, sino que este es meramente un órgano que refrenda las acciones del Parlamento y Gobierno, es decir, los órganos de gobierno no son dependientes del monarca (Navas; Navas, 2009).

Como hemos visto, nuestro sistema de gobierno es el de un modelo parlamentario el cual se divide en las Cortes Generales: el Congreso y el Senado.

Las Cortes Generales, cuya función es la de ejercer “la potestad legislativa del Estado, aprueban sus Presupuestos, controlan la acción del Gobierno y tienen las demás competencias que les atribuya la Constitución” (art. 66.2 CE), se dividen en las Cámaras (compuestas por el Presidente y la Mesa) que tiene funciones de dirección, impulso y organización atendiendo siempre a los intereses de todos; los órganos de representación (Junta de portavoces como representación de los Grupos Parlamentarios) que facilitan la ordenación y desarrollo del parlamento y su trabajo; y los órganos de trabajo (Pleno y Comisiones), entendiendo el Pleno como la reunión de todos los integrantes de la Cámara, y las Comisiones como aquel órgano con un ejercicio de función legislativa en aprobar proyectos o proposiciones legislativas (Navas; Navas, 2009).

En España, las Cortes Generales son el Parlamento (o Congreso) y el Senado constan de 350 diputados y 266 senadores que se rigen por la Constitución española. Al Senado se le llama Cámara Alta y al Congreso Cámara baja. Ambas cámaras comparten las funciones de legislar, aprobar los presupuestos del Estado y control del Gobierno mediante sistemas como mociones o interpelaciones. Mientras que la función principal del Congreso es “la de representar a los ciudadanos” (Peralta, 2019: 12), la del Senado es “la de representar a las comunidades autónomas” (Peralta, 2019: 29), (art. 68 y 69 CE).

Además, para elegir a nuestros representantes, se utiliza la ley proporcional de D’Hondt¹⁵ y los votos se reparten a nivel provincial, no a nivel nacional (F. Pascual Díez, comunicación personal, 8 de diciembre de 2022). Esta ley hace que a

circunscripciones electorales grandes sea una representación electoral, pero si se hace a nivel provincial, es en circunscripciones pequeñas, lo que “desfavorece la representación de las fuerzas políticas minoritarias” (Navas; Navas, 2009: 482). En cada provincia se asigna un mínimo de dos escaños (excepto Ceuta y Melilla a los que se le asignan uno solo a cada una) (art. 162.2 LOREG), y los demás “se distribuyen entre las provincias en proporción a su población” (art. 162.3 LOREG). Por ello, desfavorece a partidos minoritarios ya que puede que en una provincia saquen un número determinado de votos mayor que en otra provincia, pero que no es suficiente para obtener un escaño en la primera, aunque sí lo sería para la segunda con ese número de votos.

Hasta aquí hemos visto los Poderes Ejecutivo y Legislativo, y ahora haremos una recapitulación del tercer poder: el Poder Judicial. El órgano del Tribunal Supremo es creado al margen de este poder (Pérez, 2010), aunque, no obstante, tiene una función jurisdiccional de resolución de conflictos con respecto a la ley: “es el órgano jurisdiccional superior en todos los órdenes” (art. 123.1 CE), y cada uno de sus miembros son considerados individualmente (art. 159.5 CE).

El Tribunal Constitucional (máxima representación del Poder Judicial) “se compone de 12 miembros nombrados por el Rey; de ellos, cuatro a propuesta del Congreso por mayoría de tres quintos de sus miembros; cuatro a propuesta del Senado, con idéntica mayoría; dos a propuesta del Gobierno, y dos a propuesta del Consejo General del Poder Judicial” (art. 159.1) y está compuesto por “Magistrados y Fiscales, Profesores de Universidad, funcionarios públicos y abogados, todos ellos juristas de reconocida competencia con más de quince años de ejercicio profesional” (art. 159.2). Este órgano “posee lo que se ha denominado el monopolio de rechazo de las normas con fuerza de ley en tanto en cuanto es la única autoridad habilitada para declarar la inconstitucionalidad de dicho tipo de normas” (Pérez, 2010: 20), y es además el “intérprete supremo de la Constitución” (art. 1.1 LOTS citado en Pérez, 2010: 22).

Por lo tanto, aquellos que forman parte del órgano que toma decisiones relativas al Poder Judicial (Tribunal Constitucional), son elegidos por los representantes de los ciudadanos

15 Véase para más información: <https://infoelectoral.interior.gob.es/opencms/es/proceso-electoral/visitas-virtuales/metodo-dhont/>

y pretenden proteger los derechos fundamentales de estos. Además, podemos decir que el Tribunal Supremo está fuera del Poder Judicial porque es el encargado de juzgarlo, por lo que si lo juzga, no puede estar dentro de él; y El Tribunal Constitucional es la representación máxima del Poder Judicial y es el encargado de la interpretación de la Constitución.

3.4.2. Algunas amenazas actuales

Hasta aquí hemos recogido las distintas características de la democracia en distintos autores. También hemos analizado cuál es la realidad de nuestro país. Por ello, hemos pensado que puede que existan algunas amenazas para la democracia en la actualidad. En este apartado definiremos algunas de ellas para poder analizar más adelante si son verdaderas amenazas y veremos si impiden el desarrollo de una democracia plena (en la medida de lo posible puesto que, como hemos visto, llegar al ideal de democracia en su totalidad no va ser posible, pero hay factores que nos alejan más de este). Sobre los ejemplos que vamos a analizar, parece que a priori son amenazas democráticas porque “provocan un grave quebranto para los intereses generales [...] con consecuencias nefastas para el conjunto social” (Fernández de Buján, 2012: 76), ya que se priman los intereses individuales o sólo de un grupo privilegiado y no los intereses colectivos o comunes, de toda la sociedad.

a) Patriarcado

Entendemos el patriarcado “como un sistema de organización social en el que los puestos clave de poder (político, económico, religioso y militar) se encuentran, exclusiva o mayoritariamente, en manos de varones” (Puleo, 2005: 39). Por tanto, entendiendo por sociedad patriarcal aquella en la que lideran los hombres, una sociedad con esta organización social no va a ser una sociedad del todo democrática. Una sociedad democrática debe proveer de las mismas oportunidades a todos sus ciudadanos, y si a los gobiernos y poderes es más difícil acceder siendo mujer, hay un déficit en la democracia. De hecho, la tasa de empleo¹⁶ de la mujer en España en el 2021 fue de 60.4% y la de los hombres de un 70.8%, y en cuanto a los puestos de

poder¹⁷ en este mismo año solamente tenían un 33% de puestos de mujeres. Lo cual evidencia que España (al igual que la mayoría de sociedades) todavía tiene un modelo social patriarcal, y esto va a ser un impedimento para una democracia plena.

Además, también entendemos el patriarcado como “la relación de poder directa entre los hombres y las mujeres en las que los hombres, que tienen intereses concretos y fundamentales en el control, uso, sumisión y opresión de las mujeres, llevan a cabo efectivamente sus intereses” (Cagigas, 2000: 307). Esta otra acepción, también resulta una amenaza para la democracia puesto que los varones se pueden aprovechar de ese poder y llevar a cabo una actitud de opresión. Esto muchas veces, crea relaciones de poder que acaban en violencias¹⁸.

En conclusión, el patriarcado da lugar a desigualdades sociales que pueden suponer un obstáculo o un impedimento para lograr sociedades democráticas.

b) Capitalismo

El término capitalismo puede ser entendido como “sistema económico basado en la propiedad privada de los medios de producción y en la libertad de mercado” (Real Academia Española, m., definición 1). Esta acepción a priori no parece indicar que el capitalismo sea una gran amenaza para las democracias, salvo en la parte de la privatización de los medios de producción. Si en una sociedad democrática no todo el mundo tiene el mismo acceso a todo, se devalúa la sociedad en tanto que democrática. Esto es algo que hemos visto anteriormente cuando tratábamos la cuestión de los derechos no fundamentales a los que no se garantiza el acceso como el derecho a la salud (art. 43) o el derecho a la vivienda (art. 47). Al no tener todos el mismo acceso garantizado a estos derechos, se devalúa la democracia en ese aspecto. Aunque en la parte de libertad del mercado, parece que sí que cumple el requisito de libertad del que muchos autores revisados han hablado, aunque podría suponer que si los precios se alzasen, solo tuviesen acceso a algunos bienes gente con mayor capacidad económica, excluyendo así a algunos grupos sociales. Esta libertad del mercado,

16 <https://ec.europa.eu/eurostat/cache/infographs/womenmen/bloc-2b.html?lang=en>

17 <https://ec.europa.eu/eurostat/cache/infographs/womenmen/bloc-2c.html?lang=en>

18 Véase apartado 4 para mayor profundidad y análisis de datos.

la podemos relacionar con la crítica a la libertad excesiva y al relativismo derivado de ella que expone Platón. Este exceso de libertad puede hacer que, al no poner barreras ni prohibiciones a los precios, suban tanto hagan que parte de la sociedad no se puedan permitir comprar ciertas cosas, pero, al haber relativizado la libertad, no se puede imponer un precio ya que todo es relativo de ser, es decir, que todo tiene la misma libertad de ser.

También puede entenderse como “apropiación del capital por parte de unos y la exclusión de los demás” (Louis Blanc, citado en Kocka, 2014: 11), que lleva a una tensionada relación entre “los capitalistas, en calidad de propietarios de los medios de producción, y los empresarios y gerentes que dependen de ellos, por una parte, y los obreros libres —contratados a cambio de una remuneración o un salario y que no poseen los medios de producción—, por otra” (Kocka, 2014: 16). Es decir, se tensionan las relaciones porque hay alguien que va a mandar (el jefe o el capital) puesto que solo esa persona va a tener los medios de producción y van a ser otras las que realicen trabajos para esa persona con sus medios de producción (y por tanto no va a haber independencia civil de todos los ciudadanos). Cuando se establece esta jerarquía, se agravan las desigualdades sociales¹⁹, amenazando así las democracias.

Incluso, puede que se llegue a un punto en el que “no es la democracia la que controla al capitalismo, es el capitalismo el que controla la democracia” (de Sousa Santos, 5 de noviembre del 2022), por lo que se necesita una democracia exigente que a través de transformaciones atienda al déficit democrático” (Bobbio, 2014: 278) de las sociedades globalizadas (Bobbio, 2014). De hecho, la Constitución española se reformó el 28 de agosto de 1992 y uno de los artículos que se modificó fue el artículo 135 donde se establece que es prioritario pagar la deuda pública, es decir, se ponen por encima las leyes del mercado y la economía de este que la economía de la población, por lo que el, mercado llega a controlar la democracia.

c) Discriminación a personas con discapacidad

Entendemos como discapacidad “toda restricción o ausencia (debida a una deficiencia) de la capacidad de realizar una actividad en la forma o dentro del margen que se considera normal para un ser humano” (García & Sánchez, 2001: 16). Esta ausencia de una completa capacidad conlleva una “situación de la persona que por sus condiciones físicas o mentales duraderas se enfrenta con notables barreras de acceso a su participación social” (Real Academia Española, f., definición 1).

Es decir, entendemos que una persona tiene algún tipo de discapacidad cuando por sus diferencias, ya sea a nivel físico o intelectual, requieren de medidas de apoyo extraordinarias para poder desenvolverse de manera más justa en relación a la gente que no padece de estas restricciones, pues se enfrenta a diferentes barreras y desafíos sociales por su situación fuera de lo común en la sociedad. Estas diferencias hacen que la gente con discapacidad sea vista como “incapaz de” y no se valora que únicamente requieren de un apoyo extra para lograr el mismo objetivo que una persona sin discapacidad, por eso, actualmente tiende a usarse el término “diversidad funcional” en lugar de discapacidad. Este estigma ha llevado a que las personas con discapacidad tengan una muy baja tasa de empleo (26,7% en 2020²⁰) y con menor salario medio anual bruto (un 17,8% menos que las personas sin discapacidad en 2020²¹). Algo a tener en cuenta es que, cuando en el análisis de datos establezcamos un análisis de estas cifras, lo haremos con los obtenidos del Instituto Nacional de Estadística, que no distingue entre los tipos de discapacidad anteriormente mencionadas, recoge datos para todo tipo de discapacidades y de cualquier grado.

Estas desigualdades que hemos señalado van a suponer también una amenaza de la democracia en tanto a que esa supuesta igualdad entre la gente independientemente de su condición (art. 14 CE) está siendo dañada, suponiendo un peligro a los valores democráticos.

19 Véase apartado 4 para mayor profundidad y análisis de datos.

20 https://www.ine.es/dyngs/INEbase/es/operacion.htm?c=Estadistica_C&cid=125473605550

21 https://www.ine.es/dyngs/INEbase/es/operacion.htm?c=Estadistica_C&cid=1254736176

4. RECOGIDA Y ANÁLISIS DE DATOS

Hasta ahora, hemos hecho un recorrido por las distintas características que presentaban diversos autores de distintos ámbitos y épocas sobre la democracia y hemos visto cómo se presentaba esta en nuestra Constitución, qué forma de gobierno tenemos y cómo se aplica en nuestro país. Por lo que, a continuación, reuniremos las características de todos los autores para dar una definición que incluya todas las concepciones que se tiene de la democracia y así poder entender la palabra en su más amplio sentido. Después de esto, analizaremos, con la ayuda de unas rúbricas cuáles de estos principios se encuentran reconocidos en la Constitución española en base al apartado 3.3 y seguidamente cuáles de estas se dan verdaderamente en la realidad en base al apartado 3.4 y a datos que aportamos del Instituto Nacional de Estadística.

4.1. Idea de la democracia

Después de esta revisión bibliográfica, podemos concluir que la democracia es una forma de gobierno en la que el poder emana del pueblo. Es decir, el pueblo hace sus leyes y toma parte de las decisiones del gobierno y de la cosa pública. Por ello, en una democracia debe haber un imperio de la ley. Es decir, que toda acción sea dentro de ese marco de la ley. Si esto no es así, si se eligen representantes para tomar decisiones relativas al gobierno, pueden adoptar una ambición desmedida por el poder y llegar a gobernar de acuerdo con sus ideas individuales o de su grupo. Por ello, si hay un imperio de la ley, toda acción será regulada por lo que ha sido la voluntad del pueblo en su conjunto. Esta idea que acabamos de mencionar sobre tomar parte de las decisiones de gobierno, puede ser directamente o de manera representativa, es decir, a través del voto libre, se eligen representantes que tomen decisiones por uno. También hemos recogido la idea de que en una democracia debe haber una separación de poderes. Si los poderes residen todos bajo una misma persona, no se gobierna democráticamente puesto que si una persona hace las leyes a su antojo, las ejecuta de la manera que quiera, y nadie juzga este comportamiento, va a haber alguien superior a otros, algo que va en contra de los principios democráticos puesto que, como hemos podido recoger, en una democracia,

todos los ciudadanos son iguales. Lo son también ante la ley, es decir, todas sus acciones deben juzgarse igual. En una democracia todos somos iguales, aunque atendiendo a la diversidad y las diferencias en lengua, cultura..., puesto que hay diferentes grupos sociales que tienen distintas ideologías. Hemos hablado también del problema de la palabra “pueblo” como conjunto, cuando en realidad son los ciudadanos de un lugar y no todos los residentes de este los que participan, ya sea por medio de sufragio activo o pasivo, en las decisiones de la cosa pública. De esta manera, se deja excluida a una parte del pueblo (hasta que consiga la ciudadanía). Se distingue mucho también la idea de que son aquellos que tienen dinero y por lo tanto más tiempo, los que participan más en la toma de decisiones ya que estos tienen tiempo de reflexionar y preocuparse por esta, mientras que la gente que no tiene dinero, y por tanto tiene que trabajar más tiempo, carece de este tiempo para plantearse esas cuestiones, y son los que normalmente relegan su voluntad a los otros. Aparte de la igualdad de la que hemos hablado, en una democracia debe haber libertad de pensamiento, opinión, de gobernar y de ser gobernados, es decir, de ser tú quien represente a otros ciudadanos, o elegir a alguien que te represente a ti. Muchos autores han hablado de que esta libertad puede ser abusiva y llevar a desmesuras, por lo que es importante una Constitución que enmarque las acciones dentro del margen de una ley inviolable. Una idea también muy repetida, es la del pluralismo político, es decir, que (hablando en una democracia representativa) para tener diversas opciones que representen distintas ideas, debe haber cuantas opciones se quisiera para así poder elegir una opción con la que realmente te identifiques, y poder ceder tu voluntad de opinión a un grupo con el que realmente sientas que van a representar tu opinión y decisiones. También se ha hablado mucho del respeto a la mayoría con la defensa de la minoría. Esto es que hay que respetar la decisión de la mayoría, puesto que si más de la mitad del pueblo decide una cosa, y el poder reside en este, habrá que respetar esa decisión. Sin embargo, entonces hay una parte del pueblo cuya opinión no está siendo escuchada (la minoría), por lo que hay que garantizar la protección de su opinión e intereses para que las mayorías no se aprovechen de esto. También es importante su protección dado

que en una democracia, también se establece la idea de que cuando es representativa son necesarias revisiones periódicas en las que el pueblo pueda mostrar su conformidad o disconformidad con respecto a la manera en la que se está gobernando. Hay que proteger las opiniones minoritarias para garantizar en estas revisiones una libre expresión de opinión, aunque se apoye una opinión en principio minoritaria o aunque se cambie de opinión con respecto a anteriores tomas de decisión. Los ciudadanos en estas elecciones, deben mirar por el bien del país y no por sus propios intereses. Estas elecciones además servirán como evaluación de la representación por parte de los representados hacia los representantes, es decir, permite un control de los poderes políticos. También hemos visto la idea de que la democracia debe de ser comprensible y con fáciles métodos de intervención ciudadana, para que no crezca la apatía política y más gente participe en las votaciones o en la toma de decisiones. También se debe garantizar una transparencia de los representantes. Por último, una democracia es un proyecto inacabable, es decir, va a ser imposible el conseguir una democracia plena propiamente dicha, por lo que tiene que ser algo a lo que constantemente nos queramos acercar. Es decir, siempre tenemos que perseguir unos valores democráticos en nuestro día a día para conseguir, al menos, acercarnos lo máximo posible a esa idea.

Una vez recogidas y expuestas estas características, haremos un brevísimo resumen de ellas, para establecer las entradas de las rúbricas, que van a ser las características que vamos a evaluar de la democracia:

- El pueblo hace sus propias leyes.
- El poder emana del pueblo.
- El pueblo participa en la toma de decisiones.
- Imperio de la ley.
- Libertad de elegir entre gobernar o elegir representantes para ello.
- Separación de poderes.
- Igualdad ante la ley (formal) e igualdad efectiva (material).
- Respeto a la diversidad.
- Respeto a la mayoría.
- Protección de las minorías.
- Libertad de pensamiento, ideas y opiniones.

- Pluralismo político.
- Votaciones periódicas.
- Comprensibilidad.
- Facilidad para la intervención ciudadana.
- Transparencia.
- Intención de mejora continua.

Cabe destacar que en ambas rúbricas vamos a utilizar las características que acabamos de recoger como ítems. Estos podrían haber sido otros si se hubiese llevado a cabo una revisión bibliográfica diferente, por lo que quizás estos no están presentes en todos los autores que abordan el tema, pero sí están en los que hemos abordado nosotras; por ello, ese es un margen de error a considerar. No obstante, con nuestra investigación, los ítems en común y los cuales vamos a analizar son, de nuevo, los que acabamos de recoger.

4.2. Democracia en la Constitución

Una vez establecidas las características que debería tener una democracia, primeramente vamos a estudiar cuáles de estas se reconocen en nuestra Constitución. Se puntuará con un 1 si la Constitución va en contra a estos valores, con un 2 si no va explícitamente en contra pero pone impedimentos para lograr estos valores, con un 3 si no se mencionan, con un 4 si se recogen pero no en su más amplio sentido, y con un 5 aquellos valores que estén plenamente recogidos y garantizados (en terminología de Ferrajoli). Esta es una calificación general y se especificará de acuerdo a qué criterios se califica cada ítem y las posibles variaciones de esta clasificación. Cabe destacar que, en principio, se podría pensar que la Constitución, al haber sido ratificada por el pueblo, es democrática, pero hemos querido plantear que algunos aspectos no se recojan en esta para medir el verdadero grado democrático. Así, no daremos por sentado que es democrática sólo por el hecho de haber sido ratificada por el pueblo, sino que nos fijaremos en si formalmente lo es.

	Grado de cumplimiento en la Constitución				
Características	1	2	3	4	5
El pueblo hace sus propias leyes	Se expresa que no las haga en absoluto	No va en contra pero no propone mecanismos	No se recoge	Se expresa que las haga parcialmente	Se recoge explícitamente
El poder emana del pueblo	Se prohíbe la participación del pueblo en el poder	No se prohíbe, pero lo dificulta	No se considera	Se expresa que una parte del poder únicamente	Se recoge explícitamente esta idea
El pueblo participa en la toma de decisiones	Se impide totalmente su participación	No se impide, pero no se promueve	No se incluye	Expresa que podría haber una participación	Se recoge su participación total, activa y vinculante
Imperio de la ley	Expresa que la ley no tiene validez	Expresa que parte de la ley es válida	No se trata el tema	Expresa que la ley tiene bastante validez	Se recoge que toda acción debe desarrollarse en el marco de la ley
Libertad de elegir entre gobernar o elegir representantes para ello	Se prohíbe esta libertad	Se expresa un impedimento para ello	No se tiene en cuenta	Hay una libertad parcial	Se recoge una libertad total
Separación de poderes	Se impide	No se recoge expresamente	No se valora	Se recoge parcialmente	Se recoge de manera explícita
Igualdad ante la ley	Se opone a esta igualdad	Se recoge para una parte minoritaria del pueblo	No se garantiza	Se recoge casi para el pueblo en su totalidad	Se recoge para todos sin excepciones
Respeto a la diversidad	Se opone a este	Se impide este	No se especifica	Se promueve	Se recoge explícitamente este respeto
Respeto a la mayoría	Se opone a esto	Se ponen trabas	No se le da importancia alguna	Se contempla parcialmente	Aparece explícito
Protección a las minorías	Se recoge que el perseguir a estas	Se manifiesta que no se garantiza	No se incluye, pero se sobreentiende	Se propone	Se garantiza
Libertad de pensamiento, ideas y opiniones	Se prohíben estas	Se recoge una gran censura	Sin contemplación alguna	Se propone	Se protegen estos derechos
Pluralismo político	Se recoge un único partido	Se recoge un número máximo de partidos	No se aborda el tema	Se contempla	Se garantiza
Votaciones periódicas	No se recogen unas votaciones periódicas para todos los órganos de poder	Se recogen unas votaciones periódicas para casi ningún órgano de poder	Se recogen unas votaciones periódicas para algún órgano de poder	Se recogen unas votaciones periódicas para casi todos los órganos de poder	Se recogen unas votaciones periódicas para todos los órganos de poder

Comprensibilidad	Se recoge que las leyes y el sistema no pueden ser comprensibles para el pueblo	Se ponen trabas para la comprensión	No se hace referencia a ella	Hay intención de comprensibilidad	Se recoge que las leyes y el sistema tiene que ser comprensible para el pueblo
Facilidad para la intervención ciudadana	Se expresa la prohibición de esta	Se expresa un impedimento para esta	No se menciona	Se expresa un afán por facilitarla	Se garantiza que se debe facilitar
Transparencia	Se prohíbe la transparencia	Se recoge que debe de haber poca transparencia	No se recoge de forma explícita	Se recoge que debe de haber mucha transparencia	Se recoge que debe de haber transparencia total
Intención de mejora continua	Se expone el ir a la contra de la mejora	Se recoge que debe de haber poca intención de mejora	No se recoge de forma explícita	Se expone que se podría trabajar hacia una mejora continua	Se expone que se debe buscar la continua mejora

Figura 1: Fuente de elaboración propia.

Una vez elaborada la rúbrica, explicaremos el porqué de las puntuaciones y seguidamente sacaremos unas conclusiones del análisis de esta:

- **El pueblo hace sus propias leyes:** recogido plenamente en el preámbulo: “el pueblo español ratifica la siguiente Constitución” (Preámbulo CE), es decir, que aprueba la Constitución, que es la ley de leyes. Además, las leyes las hacen y aprueban el Congreso y el Senado (art. 68 CE) (art. 69 CE), y estos expresan la voluntad del pueblo y les representan, por lo que supuestamente es el pueblo quien hace las leyes.

- **El poder emana del pueblo:** recogido explícita y totalmente en el artículo 1: “La soberanía nacional reside en el pueblo español, del que emanan los poderes del Estado”(art. 1.2 CE).

- **El pueblo participa en la toma de decisiones:** no está recogido explícitamente, pero sí que el pueblo elige “por sufragio universal, libre, igual, directo y secreto” (art. 68.1 CE) (art. 69.2 CE) a los miembros del Congreso y Senado, que luego son los que toman decisiones. Se recoge en el artículo 92 que las “decisiones políticas de especial trascendencia podrán ser sometidas a referéndum consultivo de todos los ciudadanos” (art. 92.1 CE), por lo que no está recogido en su totalidad, ya que se especifica que “podría” por lo que podría no hacerse así, y porque las votaciones no van a ser vinculantes, es decir, es una mera consulta en

la que, aunque se haya votado una cosa, se puede hacer una distinta desde el gobierno.

- **Imperio de la ley:** plenamente recogido: “consolidar un Estado de Derecho que asegure el imperio de la ley como expresión de la voluntad popular” (preámbulo CE). Además, en muchos de los artículos aparece “dentro del margen de la Constitución”, por lo que se garantiza que todas las acciones tienen que estar bajo el imperio de esta ley.

- **Libertad de elegir entre gobernar o elegir representantes para ello:** está recogido totalmente para los ciudadanos (españoles) en el artículo 23: “los ciudadanos tienen el derecho a participar en los asuntos públicos, directamente o por medio de representantes, libremente elegidos en elecciones periódicas por sufragio universal” (art. 23.1), pero no lo está recogido de igual manera para aquellos que forman parte del pueblo pero no son ciudadanos, y quienes solo gozan de este derecho en las elecciones municipales en las que se haya establecido un tratado o ley (art. 13.2 CE), por lo que entendemos que la libertad es parcial al abordar sólo una parte del pueblo (los ciudadanos) y no a este en su conjunto.

- **Separación de poderes:** No se dice explícitamente pero se puede sobreentender en tanto a que el Senado tiene una función más legislativa y el Congreso más ejecutiva (art. 68 CE) (art. 69 CE), aunque los dos sean dependientes uno del otro como hemos visto en apartados anteriores.

- **Igualdad ante la ley (formal):** se recoge parcialmente porque sí se recoge para todo el pueblo, pues “los extranjeros gozarán en España de las libertades públicas que garantiza el presente Título en los términos que establezcan los tratados y la ley” (art. 13.1 CE) y en el mismo Título se recoge que todos los españoles son iguales ante la ley (art. 14 CE), por lo que aquellos que son del pueblo aunque no de la ciudadanía también son iguales. También encontramos la contradicción de que la persona del Rey “no está sujeta a responsabilidad” (art. 56.3), por lo que no exactamente todos son iguales ante la ley, y la contradicción que señalábamos de la desigualdad en el acceso al trono condicionado por el sexo²².

- **Respeto a la diversidad:** plenamente recogido con artículos como “las demás lenguas españolas serán también oficiales en las respectivas Comunidades Autónomas” (art. 3.2) referido a la diversidad de idiomas o “respetando el pluralismo de la sociedad” (art. 20.3 CE) referido al respeto a la diversidad de partidos políticos. Además en el artículo 14 se recoge que no debe prevalecer discriminación en ninguna circunstancia, pero lo hace para referirse a la igualdad ante la ley, por lo que entendemos que se promueve pero no se recoge explícitamente, además de que no se recogen las distintas diversidades (de orientación sexual, de religión, de capacidad funcional...).

- **Respeto a la mayoría:** recogido en distintos artículos del Título III en cuanto a que para hacer modificaciones de ley, reformas... se necesita una mayoría (algunas veces absoluta, otras simple...) en los organismos de gobierno. Y la mayoría de los representantes, representan teóricamente a la mayoría de las voluntades de los ciudadanos.

- **Protección a las minorías:** específicamente esta idea no se recoge. Se puede deducir desde el respeto a la diversidad, pero no se menciona explícitamente.

- **Libertad de pensamiento, ideas y opiniones:** totalmente expresado: “Se reconocen y protegen los derechos: a) A expresar y difundir libremente los pensamientos, ideas y opiniones mediante la palabra, el escrito o cualquier otro medio de reproducción” (art. 20.1 CE).

- **Pluralismo político:** “España se constituye en un Estado social y democrático de Derecho, que propugna como valores superiores de su ordenamiento jurídico la libertad, la justicia, la igualdad y el pluralismo político” (art. 1.1 CE) y se vuelve a contemplar en el artículo 6 “Los partidos políticos expresan el pluralismo político” (art. 6 CE).

- **Votaciones periódicas:** Los órganos de representación del Congreso y Senado son elegidos cada cuatro años (art. 68.4 CE) (art. 69.6 CE). Los miembros del Tribunal Constitucional son elegidos por los representantes del pueblo²³ “por un período de nueve años y se renovarán por terceras partes cada tres” (art. 159. 3 CE), pero no se especifican unas votaciones para este órgano, solo que se forma a través de miembros propuestos (art. 159 CE).

- **Comprensibilidad:** No consta en ninguna parte. La única vez que se utiliza la palabra comprensible, es para referirse a personas detenidas (art. 17.3 CE), pero no a la comprensibilidad del sistema, por tanto, en el tema que estamos tratando estableceremos que no aparece.

- **Facilidad para la intervención ciudadana:** “Corresponde a los poderes públicos [...] facilitar la participación de todos los ciudadanos en la vida política, económica, cultural y social” (art. 9.2 CE), por lo que se recoge que debe ser garantizado este valor.

- **Transparencia:** No se recoge explícitamente en la Constitución.

- **Intención de mejora continua:** Tampoco se recoge explícitamente en la Constitución.

De esta tabla podemos extraer como conclusión, que la Constitución, aunque no lo recoja explícitamente, busca ese ideal de democracia, y quiere acercarse a él. De diecisiete ítems a cumplir para una democracia, solamente no recoge 4. Recoge casi en su plenitud 7 y plenamente 6. Por ello, podemos observar que se aproxima bastante a la idea de la democracia. Por ende, podemos afirmar que la Constitución es democrática (ya que ha sido ratificada por el pueblo), y propone o plantea una sociedad regida por valores democráticos, y se aproxima bastante a la idea de la democracia.

22 Véase apartado 3.3.3. para un mayor desarrollo.

23 Véase apartado 3.4.1. para ver de qué forma se establecen estos miembros.

4.3. Democracia en la realidad

A continuación, evaluaremos cómo se lleva la idea de la democracia a la práctica en la realidad. Valoraremos generalmente con 1 si no hay representación, 2 si hay escasa

representación, 3 si se encuentra a la mitad, 4 si tiene una representación parcial y 5 si hay una representación completa. De nuevo, en cada casilla se especificará y puede que en alguna esta clasificación general varíe.

Características	Grado de cumplimiento en la realidad				
	1	2	3	4	5
El pueblo hace sus propias leyes	No participa en absoluto en su elaboración	Cada vez hay menos medios para la participación redacción de estas	No se impide, aunque no se promueve	Cada vez hay más medios para la participación en la redacción	Hay una completa participación del pueblo en la elaboración
El poder emana del pueblo	El pueblo no tiene poder efectivo alguno	El poder que tiene cada vez es menos	Parte del poder emana del pueblo	El poder que tiene cada vez es más	El pueblo tiene poder total y absoluto
El pueblo participa en la toma de decisiones	No participa en absoluto	Participa de manera mínima	Participa a través de representantes	Participa bastante	Participa plena y directamente
Imperio de la ley	No existe el imperio de la ley	Las acciones se van alejando del marco de legalidad	Algunas acciones si se desarrollan bajo el imperio de la ley y otras no	Las acciones cada vez se acercan más al marco de la legalidad	Existe un imperio de la ley
Libertad de elegir entre gobernar o elegir representantes para ello	Libertad nula del pueblo	Cada vez hay más restricciones a la libertad	Parcial libertad del pueblo	Cada vez se ve más fomentada la libertad de elección en relación al sufragio	Total libertad del pueblo
Separación de poderes	No hay una separación efectiva	Cada vez hay más relaciones entre los poderes	Se mantienen parcialmente separados	Cada vez hay menos relaciones entre los poderes	Hay un separación total y efectiva de los poderes
Igualdad real	No hay igualdad real	Cada vez hay más discriminación	Existe arbitrariedad	Cada vez se garantiza más la igualdad real entre todas las personas	Hay una igualdad real
Respeto a la diversidad	No hay un respeto real a la diversidad	Cada vez se respeta menos la diversidad	Se promueve el respeto a la diversidad	Se establece una protección a la diversidad	Hay un respeto real de la diversidad
Respeto a la mayoría	No hay en absoluto este respeto	Para casi ningún ámbito	Para algunos ámbitos únicamente	Relativo respeto a la mayoría	Hay un total respeto a la mayoría del pueblo

Protección a las minorías	Se margina y discrimina a las minorías	Cada vez hay menos protección por parte de los poderes públicos hacia las minorías	Se fomenta una protección a las minorías	Se garantiza, mediante medidas concretas y materiales, la protección de las minorías.	Las minorías se encuentran real y efectivamente protegidas.
Libertad de pensamiento, ideas y opiniones	Hay censura y represión de ideas	Hay ciertas limitaciones a la libertad de expresión	Está prohibida la censura y la represión política de las ideas	Hay una mayor garantía de la libertad de pensamiento, ideas y opiniones	La libertad de pensamiento, ideas y opiniones está totalmente garantizada
Pluralismo político	Existe un único partido	Hay un tope de inscripciones de partidos	Se permite la creación de nuevos partidos	Hay algunos partidos pero no los suficientes	Hay una gran variedad de partidos a elegir para la representación y además se permite la creación de nuevos
Votaciones periódicas	No hay votaciones periódicas para ningún órgano político	No hay votaciones periódicas para casi órgano político	Hay votaciones periódicas para algún órgano político	Hay votaciones periódicas para casi todos los órganos políticos	Hay votaciones periódicas para todos los órganos políticos
Comprensibilidad	No hay una comprensión sobre el sistema	No se promueven actividades de divulgación sobre el funcionamiento del sistema	Se promueven actividades de divulgación sobre el funcionamiento del sistema	Se garantiza formación sobre el funcionamiento del sistema	Hay una total comprensión del sistema
Facilidad para la intervención ciudadana	Hay obstáculos que impiden la intervención ciudadana	No existen facilidades en los medios de intervención ciudadana	Existen métodos para la intervención ciudadana pero no están facilitados o no son efectivos	Existen métodos facilitados para la intervención pero no son efectivos	Existen métodos efectivos de facilitación de la intervención
Transparencia	No hay transparencia	Hay poca transparencia	Hay cierta transparencia	Hay bastante transparencia	Hay una total transparencia
Intención de mejora continua	Se realizan políticas regresivas	Se han perdido valores democráticos	Hay un estancamiento en las políticas de los poderes públicos	Hay una clara intención de mejora	Hay mejoras efectivas y reales

Figura 2: Fuente de elaboración propia.

Una vez elaborada la rúbrica, explicaremos el porqué de las puntuaciones y seguidamente sacaremos unas conclusiones del análisis de esta:

- **El pueblo hace sus propias leyes:** El pueblo directamente no hace sus propias leyes. No se impide que haya referéndum para consulta ciudadana, pero estos no se promueven normalmente. Son los representantes los que elaboran las leyes en una supuesta representación del pueblo. Es “supuesta” porque estos no consultan directamente a sus representados cuando van a tomar decisiones sobre las leyes y por tanto no se escucha la voluntad real del pueblo. Por lo que el pueblo no es quien directamente se sienta a redactar las leyes, sino unos representantes que directamente no consultan al pueblo.

- **El poder emana del pueblo:** Es cierto que sí emana del pueblo, pero no de su totalidad. Solo de sus ciudadanos españoles, y además no se expresan las voluntades de todos. En las últimas elecciones generales, por ejemplo, de los 37.000.608²⁴ españoles (que no habitantes, porque, como hemos señalado, no todos los residentes son ciudadanos asique no todos tienen el derecho a voto) que podían votar, sólo lo hicieron 24.319.593²⁵, y 782.773 de esos votos pertenecían a candidaturas que finalmente no recibieron escaños. Además, como hemos visto con la ley con la que se distribuyen los escaños, no todos cuentan igual, y hay partidos con 19.761, 68.830, 120.456, 176.287 cada uno, y cada uno de ellos tiene un escaño solamente. También hay grandes diferencias con otros partidos que tienen dos escaños, uno con 99.078 votos y otro con 353.541. Esta diferencia es por la ley D'Hondt²⁶. Por ello, se puede decir que el poder emana del pueblo, pero no de su totalidad porque hay algunas voluntades no representadas, ya sea porque no son ciudadanos, porque no se ha conseguido votos para obtener escaños o porque no se hayan concentrado los votos en un mismo sitio para obtener los escaños que verdaderamente representan esa voluntad.

- **El pueblo participa en la toma de decisiones:** No directamente, sino a través de representantes que pretenden mostrar su voluntad pero que, a veces, como hemos visto, mantienen conversaciones fuera del espacio público que les lleva a cambiar alguna decisión. Tampoco se han hecho frecuentes consultas ciudadanas a nivel nacional últimamente. Además, si en la Constitución, que pretende adaptar la idea de la democracia para el funcionamiento de un país, no recoge este valor y se aleja de la idea en este sentido puesto que los resultados de los referendums no son vinculantes, llevarlo por tanto a la práctica va a hacer que se aleje aún más de la idea primera de democracia.

- **Imperio de la ley:** Existe un imperio de la ley teórico, porque hay una Constitución que lo representa. Es decir, a la hora de juzgar las acciones, se hace en el marco de la Constitución y de sus leyes, por lo que el simple hecho de la existencia de una Constitución, implica que las acciones se establezcan en un marco jurídico. Sin embargo, hay veces que otros poderes van por encima de este, como los poderes económicos²⁷.

- **Libertad de elegir entre gobernar o elegir representantes para ello:** De nuevo, al no estar recogida en su totalidad en la Constitución, no puede ser llevada a la práctica en su totalidad. Lo que hay es cierta libertad porque se realizan elecciones, pero no todo el pueblo se puede presentar a ellas ni votar en ellas.

- **Separación de poderes:** Como hemos podido estudiar, el Congreso y el Senado son órganos independientes, pero verdaderamente dependen uno del otro²⁸, por lo que en la práctica, no hay una separación real de estos dos poderes. Además, la selección de los miembros del Tribunal Constitucional es hecha por representantes del pueblo y no por sufragio universal, por lo que puede que los representantes miren por intereses propios y no por los del pueblo, y elijan en búsqueda de una vinculación entre poderes que les favorezca. Una separación efectiva de los poderes sería si el pueblo votara por sufragio universal a los componentes de este Tribunal.

24 https://www.ine.es/prensa/elecgral_nov2019.pdf

25 <https://app.congreso.es/consti/elecciones/generales/resultados.jsp?fecha=10/11/2019>

26 <https://infoelectoral.interior.gob.es/open/es/proceso-electoral/visitas-virtuales/metodo-dhont/>

27 Véase apartado 3.4.2. b) Capitalismo.

28 Véase apartado 3.4.1.

- **Igualdad real (material):** Como hemos señalado, existen algunas amenazas para la democracia y su igualdad en el día a día. Hemos podido comprobar que aspectos como el patriarcado, el capitalismo y la discriminación a las personas con discapacidad conlleva menos igualdad real entre las personas. Por ejemplo, aunque hay un 36,1% de mujeres frente al 30,7% de hombres con una formación terciaria en 2021²⁹ a nivel Europeo, en España ese mismo año el 60,4% de mujeres estaban trabajando y un 33,3% en puestos de poder frente al 70,8% de hombres trabajaban y un 66,7% de ellos en puestos de poder^{30 31}, además que, por lo general, los hombres cobran un 9,4%³² más estableciendo una comparativa entre los ingresos brutos medios por hora entre hombres y mujeres. Esta desigualdad también es una desigualdad social y no solo a nivel de trabajo. En el punto 6.4.2., hablábamos de que la superioridad con la que cuentan los hombres, lleva a veces a abusos o violencia, y es que en 2021 se registraron³³ 30.141 mujeres víctimas de violencia de género. Ese año en España, se condenaron a 3.788 hombres frente a 93 mujeres por atentar contra la libertad e indemnidad sexuales³⁴, por lo que podemos asegurar que no hay una verdadera igualdad realmente efectiva entre hombres y mujeres. En cuanto al capitalismo, hemos visto cómo la economía puede llegar a controlar a las democracias, incluso hay un 21,7% de población en riesgo de pobreza³⁵, por lo que en este ámbito, tampoco hay una igualdad efectiva. En cuanto a la discriminación a personas con discapacidad, observamos como solamente un 34,3% de personas con discapacidad se encuentran en activo en 2020 y aquellos que trabajan (26,7%) cobran un 82,2% menos que las personas sin discapacidad³⁶. Todos estos factores, relativos a estas tres amenazas, denotan que

aunque con respecto a la ley todos seamos iguales, en la realidad esto no es así y hay grandes diferencias.

- **Respeto a la diversidad:** No existe el respeto real a la diversidad de la sociedad puesto que en 2021 se registraron³⁷ 243 delitos contra la libertad de los ciudadanos extranjeros, no respetando la diversidad cultural de estos. Lo mismo pasa con las diferencias que hemos analizado con respecto a las personas con discapacidad.

- **Respeto a la mayoría:** Las decisiones relativas a las leyes y al gobierno, se hacen de acuerdo a la mayoría en los órganos representativos, pero nuevamente, estos no consultan directamente a los ciudadanos o a sus representantes, sino que eligen conforme a lo que piensan que podría ser su voluntad. Por lo que sí hay un respeto a la mayoría, pero es relativo y no efectivo porque se hace a través de representantes que no consultan las voluntades a sus representados.

- **Protección a las minorías:** No es posible establecerlo porque se necesitaría de un estudio sociológico³⁸ que estudiase si existe una protección a grupos minoritarios como lo son aquellos de los que hemos hablado (como gente con diversidad funcional o gente con opiniones minoritarias).

- **Libertad de pensamiento, ideas y opiniones:** No puede establecerse con certeza puesto que actualmente es un tema de cierta controversia (por juicios, por ejemplo, a raperos y sus letras por el debate de cuál es el límite a la libertad de la palabra y cuando se empieza a relativizar esta) y habría que analizarlo más a fondo³⁹.

- **Pluralismo político:** Existe un verdadero pluralismo político. En España hay actualmente 4.506 partidos políticos registrados⁴⁰ y se permite la creación de nuevos.

29 <https://ec.europa.eu/eurostat/cache/infographs/womenmen/bloc-2a.html?lang=en>

30 <https://ec.europa.eu/eurostat/cache/infographs/womenmen/bloc-2b.html?lang=en>

31 <https://ec.europa.eu/eurostat/cache/infographs/womenmen/bloc-2c.html?lang=en>

32 <https://ec.europa.eu/eurostat/cache/infographs/womenmen/bloc-2d.html?lang=en>

33 <https://www.ine.es/dyngs/INEbase>

34 <https://www.ine.es/jaxiT3/Tabla.htm?t=28714&L=0>

35 <https://www.ine.es/jaxiT3/Tabla.htm?t=9963&L=0>

36 <https://www.ine.es/dyngs/INEbase/es/>

37 <https://www.ine.es/jaxiT3/Tabla.htm?t=25716&L=0>

38 Véase apartado 6.2.

39 Véase apartado 6.2.

40 https://sede.mir.gob.es/nfrontal/webpartido_politico.html

- **Votaciones periódicas:** hay votaciones periódicas para la elección de los órganos del Congreso y del Senado (cada cuatro años, si no hay una moción de censura), pero es obligatorio que se llevan a cabo y se llevan efectivamente a término para elegir a los representantes del pueblo. En cambio, no hay votaciones para el órgano del Tribunal Constitucional, que se crea a partir de la elección de representantes del pueblo, pudiendo crear el conflicto de intereses anteriormente comentado, por lo que no hay elecciones directas para este poder.

- **Comprensibilidad:** No podemos afirmar que no exista ninguna comprensión acerca del sistema en el que vivimos y su funcionamiento, porque para ello necesitaríamos realizar una serie de encuestas sociológicas⁴¹, pero sí podemos ver que no se programan actividades sobre divulgación acerca de este tema, como lo serían, por ejemplo, tener asignaturas específicas sobre esta materia en los cursos de enseñanza obligatoria.

- **Facilidad para la intervención ciudadana:** Podemos decir que existen métodos para la intervención ciudadana como los referendums o la recogida de las 500.000 firmas de las que hablábamos para las propuestas populares. Pero al llevarlo a la realidad, estos no están facilitados puesto que los referendums se hacen escasas veces y para una propuesta ciudadana hay que llevar a cabo un gran proceso de burocratización; y no son efectivos porque no se garantiza que esa voluntad sea vinculante para las decisiones de gobierno. Por lo que sí, existen, pero no se dan facilidades reales para ellas.

- **Transparencia:** Exceptuando el dilema de que algunas reuniones son a puerta cerrada, hay bastante transparencia ya que en la web del gobierno y de los ministerios, se publican Boletines Oficiales, presupuestos y comunicados, y las reuniones en el Senado y Congreso pueden ser oídas por todos. Hay mucha transparencia por ello, pero no se alcanza una transparencia total.

- **Intención de mejora continua:** No es posible establecer una conclusión determinante al respecto, ya que para ver si en la realidad se tiene esta concepción y afán por

mejora continua, habría que hacer un estudio sociológico sobre esto⁴².

Esta rúbrica nos muestra que hay algunos items con los que no hemos podido establecer comparación (3), otros en los que hay una representación completa (1), otros con una representación parcial (4), otros que se encuentran a la mitad (5), otros con escasa representación (1) y otros con ninguna (3). Como conclusión de este apartado, hemos podido ver cómo la idea se aleja aún más de la realidad que de la Constitución y esto no es por otra cosa que, como hemos señalado en numerosas ocasiones, por lo siguiente: una idea nunca va a poder ser llevada completamente a la práctica en la totalidad de sus características.

En la comparativa de ambas rúbricas, podemos establecer que, mientras que en la Figura 1 había más ítems en positivo y alguno intermedio, en la Figura 2 predominan los ítems en negativo-intermedio frente a los positivos. Como hemos recogido en varias ocasiones, una cosa es la idea que se tiene de algo y luego cómo esto se lleva a la práctica. Podríamos decir que la Constitución sirve como tránsito entre la idea y cómo se debe representar en la realidad. Como hemos visto, la Constitución es una idea muy próxima (aunque no exacta, puesto que ya es una realidad: es derecho de facto) a la idea de la democracia, y ahora veremos si esta se pone verdaderamente en práctica. Y es que está a caballo entre la idea y la realidad, puesto que en relación con la idea de la democracia propiamente dicha, la Constitución es una puesta en práctica, y por tanto una “primera realidad” de esta por lo que no va a cumplir esta idea al 100%. Y en relación a la realidad, la Constitución es la idea de cómo llevar a la práctica este sistema democrático al que ha pretendido ceñirse, y por tanto la realidad (“segunda realidad”) también va a distanciarse de la idea de la Constitución ya que es a la vez una puesta en práctica de la idea que se presenta en la Constitución. Por ello, en la Figura 2 salen más ítems en negativo, porque de alguna manera podríamos decir que hay un doble distanciamiento de la idea.

41 Véase apartado 6.2.

42 Véase apartado 6.2.

5. CONCLUSIONES GENERALES

Una vez hecha y analizada la revisión bibliográfica, podemos dar por concluidos los objetivos principales, puesto que hemos logrado, en primer lugar, establecer una comparativa entre la idea de los conceptos y más específicamente de la democracia; en segundo lugar, hemos logrado definir la idea de la democracia para así estudiar la expresión de esta en la Constitución y también definir la realidad política de nuestro país. Así mismo hemos logrado cumplir con los objetivos específicos puesto que, con ayuda de las rúbricas, hemos conseguido establecer comparaciones entre la idea de la democracia y la representación de esta en la Constitución, y por otro lado, la idea de la democracia y cómo esta se expresa en la realidad.

En revisión de ese análisis de las rúbricas, hemos podido concluir que, efectivamente, existe una diferencia entre la idea y la Constitución en relación con la democracia, pero que la diferencia se hace más grande cuando hablamos de la idea y la realidad. Por tanto, nuestra hipótesis quedaría confirmada puesto que la realidad en la que vivimos se asemeja a algunos aspectos y características de la idea de democracia pero no a estos en su totalidad, por lo que no vivimos en una democracia plena:

La “democracia” en la que vivimos no es tal, es decir, nuestro sistema supuestamente basado en principios propios de la democracia ciertamente no coincide totalmente con la idea de esta.

En cuanto al último objetivo concreto: “contribuir a abrir la mente y deshacer prejuicios y así fomentar el cuestionar lo supuestamente obvio”, creemos que lo hemos logrado también, puesto que una investigación de cualquier índole pretende una indagación en lo que ya se ha dicho y aportar nuevas ideas que permitan el cuestionar y abrir la mente en cuanto a aquello que muchas veces damos por sentado. Es decir, aparte de analizar una serie de recursos bibliográficos, se establecen comparativas, diferencias y similitudes que pretenden ir más allá de una mera revisión bibliográfica y aportar nuevas ideas a una problemática, permitiéndonos una reflexión sobre cualquier tema, en este caso, la democracia.

6. COMPLICACIONES Y PRÓXIMAS LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN

6.1. Complicaciones

Una de las primeras complicaciones que nos encontramos al realizar este trabajo, fue la de concretar el tema. Primeramente pensábamos hablar de distintas formas de gobierno y analizar cuál era la más justa y sobre si la democracia es el sistema más justo comparado con otros. Pero al final terminamos acotándolo al trabajo que hemos desarrollado, dado que la justicia es un término que para cada cual significa una cosa, es decir, cada uno tenemos una idea distinta de ella y puede ser un término mucho más relativo. Algunos pueden pensar que algo es justo y otros que la misma cosa no lo es, y al tratarse de un trabajo de rigurosidad científica, queríamos darle un enfoque objetivo.

Además, nos encontramos con otra complicación y es que, nos habíamos planteado estudiar si la gente tiene prejuicios sobre la democracia, es decir, si piensan que vivimos en una democracia plena o si se han parado a reflexionar sobre ello. Para determinar este objetivo, en su momento escribimos el siguiente texto en el apartado de metodología:

Para determinar si la gente tiene prejuicios, pasaremos encuestas a todo tipo de personas para poder estudiarlos. Los resultados de esta encuesta serán evaluados rigurosamente para así estudiar si la población piensa que vivimos en una democracia, es decir, si tienen prejuicios sobre la realidad.

Finalmente, al tratarse nuestro trabajo de un ámbito humanístico, preferimos basarnos meramente en textos, ya que los datos de las encuestas podrían ser más subjetivos.

Otra complicación que cabe destacar es que, en un principio, nos propusimos cotejar otras amenazas actuales además de las ya expuestas como el racismo, la xenofobia o la lgtb-fobia, pero al buscar en el INE, no aparecen datos relacionados con estos problemas, y como ya nos habíamos basado en este Instituto para la recogida de los datos, tuvimos que descartar el analizar estas amenazas.

6.2. Próximas líneas de investigación

Debido a la complicación que acabamos de mencionar sobre las amenazas, no pudimos incluirlas en nuestro trabajo, pero pensamos que la discriminación a cualquier persona independientemente de su situación no es democrática (y que además incumple el artículo 14 de la Constitución española), por lo que se nos plantea la siguiente línea de investigación:

- ¿Cómo afectan el racismo, la xenofobia o la lgtbfobia al alejamiento de la idea democrática?

También, y dado que el tiempo es limitado, hemos elegido los autores que aparecen en este proyecto porque a través de las entrevistas y en la búsqueda bibliográfica, son los que más se han mencionado, y en ningún momento hemos hecho distinciones ideológicas sobre los autores ni lo hemos tenido en cuenta, por lo que según estas limitaciones, se pueden plantear otras líneas de investigación como:

- Idea del concepto de la democracia con distinción en torno a las ideas políticas de diversos autores.

Además, la limitación de tiempo no nos ha permitido introducir ideas de más pensadores que critican la democracia (aunque algunos en este trabajo como Aristóteles o Platón lo han hecho), pero nos hubiese gustado el contraponer ideas. A pesar de esto, nos decantamos por explicar qué es la democracia a través de lo que es y no a través de lo que no es, por lo que se abre otra posible línea de investigación:

- Democracia: qué es y qué no es. Ideas a favor y en contra de esta.

Para otras futuras líneas de investigación, cabe destacar que las rúbricas utilizadas son potencialmente aplicables a cualquier Constitución de cualquier país y época (porque hemos seguido un punto de vista sincrónico), y servirían para medir su “grado democrático”, según lo estudiado en este trabajo. Por lo que proponemos otra línea de:

- Aplicar las rúbricas elaboradas para medir el grado democrático de las constituciones (si se tienen) y la realidad de distintos países en distintas épocas.

Finalmente, se puede establecer una última línea, como sería la de conocer la opinión pública sobre la democracia para analizar cuánto se sabe de esta y qué opinan las distintas personas sobre el estado la misma, así como una

investigación sociológica de los ítems de los que no hemos conseguido extraer características concretas ya que requieren de una mayor y más concreta investigación. Así pues proponemos estas dos últimas líneas de investigación:

- Opinión pública acerca de la democracia y su situación actual.
- Investigación sociológica acerca de la percepción de algunos aspectos de la realidad para establecer comparativa con la idea de la democracia.

7. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alzaga, O.; Gutiérrez, I.; Reviriego, F.; Salvador, M. (2011). *Derecho político español según la Constitución de 1978. I: Constitución y fuentes del derecho*. Madrid: Editorial Universitaria Ramón Areces.
- App Congreso Constitución española. *Elecciones Generales*. Recuperado el 11 de diciembre de 2022. <https://app.congreso.es/consti/elecciones/generales/resultados.jsp?fecha=10/11/2019>
- Arias Gonzáles, J. L. (2020). *Técnicas e instrumentos de investigación científica*. Perú: ENFOQUES CONSULTING EIRL.
- Aristóteles (1986). *Política*. (Trad. García Gual, Carlos; Pérez Jiménez, Aurelio). Madrid: Alianza.
- Balibar, É. (1969) “Elementos para una teoría del tránsito”. En Althusser, L. *Para leer El capital*. Madrid: Siglo veintiuno.
- Bobbio, N. (1986). *El futuro de la democracia*. (Trad. Fernández Santillán, José F.). México: Fondo de Cultura Económica.
- _____ (1988). *Democracia y secreto*. [Archivo pdf] https://www.academia.edu/8363224/Bobbio_Norberto_democracia_y_Secreto
- _____ (2014). *De la razón al gobierno democrático*. Ciudad de México: Instituto Electoral y de Participación Ciudadana del Estado de Jalisco.
- _____ & Matteucci, N. (Coords.) (1982). *Diccionario de política*. Madrid: Siglo veintiuno de España ediciones.
- Constitución española (BOE núm.311, de 29 de diciembre de 1978).
- Deleuze, G. (2002). “À quoi reconnaît-on le structuralisme”, en Deleuze, G. *L’Ile déserte et autres textes. Textes et entretiens 1953-1974*. Paris: Les Éditions de Minuit, 238-269 [Traducción nuestra].
- De Sousa Santos, B. (5 de noviembre de 2022). *¿A dónde va la democracia?*. Conferencia en la Facultad de Ciencias Políticas, Madrid.
- Eurostat. *The life of women and men in Europe 2022*. INTERACTIVE EDITION. Recuperado el 4 de diciembre de 2022. <https://ec.europa.eu/eurostat/cache/infographs/womenmen/>
- Fernández de Buján, F. & García, M. J. (2012). *Fundamentos clásicos de la democracia y la administración*. Madrid: Ediciones Académicas. UNED.
- Fernández Liria, C. (2016) *¿Para qué servimos los filósofos?* Madrid: Catarata.
- Ferrajoli, L. (1999). *Derechos y garantías*. La ley del más débil. Madrid: Trotta.
- _____ (2010). *Democracia y garantismo*. Madrid: Trotta.
- García, C. E., & Sánchez, A. S. (2001). Clasificaciones de la OMS sobre discapacidad. *Boletín del RPD*, 50, 15-30.
- González, J. M. (2003). Las “razas” biogenéticamente, no existen, pero el racismo sí, como ideología. *Revista Diálogo Educativo*, 4(9), 107-113.
- Görlitz, A.(Coord.) (1980). *Diccionario de Ciencia política*. Madrid: Alianza.
- Guastini, R. (1999). Sobre el concepto de Constitución. *Cuestiones constitucionales*, 1, 161-176.
- Guerrero Salom, E. (2004). *El Parlamento: qué es, cómo funciona y qué hace*. Madrid: Síntesis.
- Hernández-Pacheco, J. (1997). *Corrientes actuales de filosofía (II). Filosofía social*. Madrid: Tecnos.
- Instituto Nacional de Estadística. Recuperado el 30 de noviembre de 2022. <https://www.ine.es/>
- Kant, I. (2004). *¿Qué es la Ilustración?* Madrid: Alianza Editorial.
- _____ (2007). *Crítica de la razón pura*. (Trad. Caimi, Mario). Buenos Aires: Colihue.
- Kocka, J. (2014). *Historia del capitalismo*. Barcelona: Crítica.
- Lassalle, F. (1863). *¿Qué es una Constitución?*. Berlín: El Aleph. [Conferencia pronunciada ante una agrupación ciudadana de Berlín, en abril de 1862] <https://www.derechopenalenlared.com/libros/lasalle-que-es-una-Constitucion.pdf>
- Ley Orgánica 5/1985, de 19 de junio, del Régimen Electoral General (BOE núm. 147, de 20 de junio de 1985).
- López Aguilar, J.F. (1991). *Minoría y oposición en el parlamentarismo. Una aproximación comparativa*. Madrid: Congreso de los Diputados.
- López, J. (2009). *Rumbo a la democracia*. [Archivo pdf] <https://joselopezsanchez.files.wordpress.com/2009/04/rumbo-a-la-democracia5.pdf>
- Montesquieu (2018). *El espíritu de las leyes*. Ciudad de México: “Colección Clásicos Universales de Formación Política Ciudadana.

Navas, A. & Navas, F. (2009). *El Estado constitucional*. Madrid: Dykinson, S. L.

Peralta, M. (2019). *El Parlamento español*. Barcelona: La mar de fácil.

Pérez, P. (2010). *Sistema de Justicia Constitucional*. Navarra: Thomson Reuters. Asociación de lectura fácil.

Platón (1992). *Diálogos IV: República* (Vol. 94). (Trad. Eggers Lan, C.). Madrid: Gredos.

Puleo, A. (2005). El patriarcado: ¿una organización social superada? *Temas para el debate*, 133, 39-42.

Rawls, J. (2004). *El liberalismo político*. Barcelona: Biblioteca de bolsillo.

Real Academia Española. (m.). Capitalismo. *En Diccionario de la lengua española*. Recuperado el 4 de diciembre del 2022. <https://dle.rae.es/capitalismo?m=form>

_____ (tr.). Dirigir. *En Diccionario de la lengua española*. Recuperado el 16 de octubre de 2022. <https://dle.rae.es/dirigir?m=form>

_____ (s.m.). Mando. *En Diccionario de la lengua española*. Recuperado el 16 de octubre de 2022. <https://dle.rae.es/mando?m=form>

Rodríguez Burgos, K. E. (2015). Democracia y tipos de democracia. *Ciencia política*. Perspectiva Multidisciplinaria 1, 49-66.

Rousseau, J. (2004). *El contrato social*. (Trad. Azcoaga, Enrique). Madrid: Edaf.

Sartori, G. (2012). *¿Qué es la democracia?*. Madrid: Taurus.

Sede electrónica del Ministerio del Interior. *Registro de partidos políticos*. Recuperado el 11 de diciembre de 2022. https://sede.mir.gob.es/nfrontal/webpartido_politico.html

Vallès, J. M. (2010). *Ciencia política*. Una introducción. Barcelona: Ciencias sociales, Ariel.

Vallespín, F. (2000). *El futuro de la política*. Madrid: Taurus.

8. ANEXOS

Anexo 1: Entrevistados

Carlos Fernandez Liria: Se licenció en Filosofía en 1981, consiguiendo en 1987 el Doctorado en este ámbito con sobresaliente por unanimidad, ambos en la Universidad Complutense de Madrid. De 1988 hasta la actualidad ha trabajado en numerosos proyectos de investigación, perteneciendo ahora al grupo de investigación en Metafísica, Crítica y Política de la Universidad Complutense de Madrid. Así mismo, ha sido autor de muchos libros y ha participado en muchos otros. Además ha dirigido y dirige muchas tesis. Ahora trabaja de profesor titular en el departamento de lógica y filosofía teórica e investigando en el grupo que antes hemos mencionado.

Clara Ramas San Miguel: Licenciada en Filosofía por la Universidad Complutense de Madrid en 2009, donde realizó el máster en Estudios Avanzados en Filosofía en 2010. Allí también consiguió su Doctorado europeo en Filosofía (2015) y obtuvo el Máster en Formación del profesorado de ESO y Bachillerato en 2018. Actualmente es profesora de la UCM en el departamento de Filosofía y Sociedad, e investigadora de los grupos Historia y Ontología del Presente: la perspectiva hispánica y Normatividad, emociones, discurso y sociedad).

Maria del Rosario García San: Licenciada en Filosofía y Derecho. También cuenta con el master en Formación del Profesorado y actualmente es profesora de Filosofía en Institutos de Educación Secundaria y Bachillerato, donde también dirige trabajos de investigación.

Juan Fernandez Manzano: Licenciado en Filología Inglesa en La Universidad Complutense de Madrid (1989), en Filosofía con premio extraordinario en 2002 en la misma Universidad, y Doctor en Filosofía con sobresaliente también allí en el 2012. Ahora trabaja como profesor doctoral en la UCM de Filosofía en el departamento de Filosofía y Sociedad y como investigador en el grupo Normatividad, emociones, discurso y sociedad.

Antonio Rivera Garcia: Licenciado en derecho por la Universidad de Murcia en 1991, en Filosofía en la misma en 1993 y Doctor en Filosofía también allí en 1998. Ahora

trabaja de profesor titular en la Universidad Complutense de Madrid, donde es Catedrático de Filosofía. Desde 2008 en el departamento de Filosofía y Sociedad (del que en la actualidad es director) y pertenece al grupo de Investigación de Estética contemporánea: arte, política y sociedad, del que es director.

Francisco Pascual Díez: Licenciado en Filosofía y letras en la rama de Filosofía pura en 1967, y diplomado en Psicología en 1968. Actualmente, trabaja como profesor de filosofía colaborador en institutos, residencias de mayores, cárceles y en la Universidad Complutense de Madrid en la carrera de psicología (departamento de Psicología Básica). Es además colaborador de CODINER ONGD y ha sido promotor para la implantación del programa “Filosofía para niños” en España.

Anexo 2: Preguntas realizadas a los entrevistados

1. ¿Cómo definirías la democracia de manera sincrónica?
2. ¿Qué tipos de democracia existen?
3. ¿Cuál de esos tipos se corresponde más con la primera definición?
4. Entonces, ¿por qué los otros siguen siendo tipos de democracia (y no otra cosa) si no se corresponden con la primera definición?
5. ¿Consideras que nuestra situación política es una democracia?
 - a. Sí: ¿Por qué?
 - b. No: Pero, en la Constitución pone que si lo es, ¿cómo es eso posible?
 - c. Entonces, ¿podemos concluir que verdaderamente no vivimos en democracia?
No: Entonces, en qué sistema político vivimos?
6. ¿Crees que la opinión pública piensa que vivimos en democracia?
7. ¿Por qué lo piensan?
8. ¿Cómo podrían darse cuenta de que verdaderamente no vivimos en una?

ALIMENTOS, ¿NATURALES O ARTIFICIALES?

Mireya Díez Rincón.

Tutora: Pinar Molera Sanz.

AGRADECIMIENTOS

En primer lugar y de una manera especial, doy las gracias a Pinar Molera Sanz por su dedicación, atención y paciencia. Por ayudarme y motivarme a continuar con este proyecto en todo momento.

También quiero expresar mi agradecimiento a Enrique Ortíz Aguirre por todos sus consejos y su ayuda durante la realización de este trabajo.

Gracias a mi familia por su gran apoyo.

A mis amigos y compañeros por animarme en los buenos y malos momentos.

Y a todos los participantes que han colaborado en la elaboración de este trabajo.

Por último quisiera agradecer al I.E.S Guadarrama por darme la oportunidad de realizar este proyecto.

ÍNDICE

1. RESUMEN	62
2. ABSTRACT	62
3. RÉSUMÉ	63
4. INTRODUCCIÓN	63
5. JUSTIFICACIÓN	64
6. OBJETIVOS	64
7. METODOLOGÍA	64
8. MARCO TEÓRICO	65
8.1 ADITIVOS	65
8.1.1 ¿QUÉ SON LOS ADITIVOS?	65
8.1.2 ORÍGEN DE LOS ADITIVOS.	65
8.1.3 CLASIFICACIÓN DE LOS ADITIVOS	66
8.1.4 LEGISLACIÓN DE LOS ADITIVOS	69
8.1.5 PROCESO DE REGULACIÓN DE LOS ADITIVOS	70
8.1.6 ADITIVOS NATURALES Y ARTIFICIALES	70
8.1.7 PUBLICIDAD ALIMENTARIA	71
8.2. ALIMENTOS	72
8.2.1 ¿QUÉ ES UN ALIMENTO?	72
8.2.2 ANÁLISIS SENSORIAL DE LOS ALIMENTOS	72
8.2.3 PROPIEDADES ORGANOLÉPTICAS DE LOS ALIMENTOS	72
8.2.4 EL COLOR	73
8.2.5 EL OLOR	74
8.2.6 EL SABOR	75
8.2.7 LA TEXTURA	76
8.2.8 ANÁLISIS SENSORIAL O CATA DE LOS ALIMENTOS	77
9. RECOGIDA Y ANÁLISIS DE DATOS	78
9.1 HIPÓTESIS	78
9.2 MÉTODO EXPERIMENTAL	78
9.3 ANÁLISIS SENSORIAL Y PRUEBA DE PREFERENCIA	80
9.4 DATOS BRUTOS Y ANÁLISIS DE DATOS	83
10. CONCLUSIONES	94
11. PRÓXIMAS LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN	94
12. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	95

1. RESUMEN

En los últimos años se ha visto incrementada la publicidad acerca de los aditivos alimentarios, dando un mensaje equivocado o erróneo al consumidor acerca de ellos. Así pues, se ha realizado una investigación basada en la opinión de los consumidores acerca de las propiedades organolépticas de los alimentos y su preferencia entre alimentos naturales y artificiales.

Primero se han estudiado los aditivos alimentarios indagando en la distinción entre los naturales y artificiales. Mediante este estudio se consideró un alimento natural aquel que no contiene aditivos o que contiene aditivos naturales. Del mismo modo, se consideró un alimento artificial aquel que contiene aditivos artificiales.

En segundo lugar, se seleccionaron siete parejas de alimentos compuestas por dos versiones del mismo alimento, una natural y otra artificial.

A continuación, se realizó un análisis sensorial, en el cuál, los participantes no conocían cuál de los dos alimentos de la pareja era el natural y cuál el artificial, para de esa forma, determinar si el consumidor hace una distinción entre las propiedades organolépticas de los alimentos naturales y artificiales. En paralelo se llevó a cabo también una prueba de preferencia para verificar que el consumidor prefiere los alimentos naturales a los artificiales tal y como nos indica la publicidad.

Seguidamente, se evaluaron los datos obtenidos estadísticamente llegando a varias conclusiones.

Las conclusiones afirmaron que dentro de las propiedades organolépticas, el color entre alimentos naturales y artificiales sí es distinguido por la mayoría de los consumidores. Sin embargo, el olor y el sabor no. Además, por lo general son preferidos los alimentos naturales frente a los artificiales. Asimismo, aunque por una ligerísima diferencia, la preferencia de alimentos naturales en mujeres es mayor que en hombres y en orden creciente de edad se ve incrementada la preferencia de alimentos naturales.

Palabras clave: Aditivo alimentario, alimento, propiedad organoléptica, natural, artificial, preferencia, análisis sensorial, cata.

2. ABSTRACT

In the last few years, advertising about food additives has increased, giving the consumer a wrong message about them. Therefore, an investigation has been carried out, based on the consumers' opinion about the organoleptic properties and their preference between natural and artificial food.

Firstly, food additives have been studied by investigating the distinction between the natural and artificial ones. Through this study, natural food was considered to be the one that does not contain additives or the one that contains natural additives. In the same way, artificial food was considered to be the one that contains artificial additives.

Secondly, seven food pairs were selected, each one composed of two versions of the same foods, one natural and other artificial.

Then, a sensory analysis was done, in which the participants did not know which of the two foods in the pair was the natural and which the artificial one, in order to determine whether the consumer makes a distinction between the organoleptic properties of natural and artificial food. In parallel, a preference test was also carried out to verify that the consumer prefers natural food to artificial food as stated in the advertising.

Next, the data obtained were evaluated statistically and several conclusions were reached.

The conclusions stated that within the organoleptic properties, color between natural and artificial food is distinguished by the majority of consumers. However, the smell and taste are not. In addition, natural food is generally preferred over artificial food. Likewise, although by a slight difference, the preference for natural food in women is greater than in men, and in increasing order of age, the preference for natural food increases.

Key words: Food additive, food, organoleptic property, natural, artificial, preference, sensory analysis, tasting.

3. RÉSUMÉ

Dans ces dernières années, on a assisté à une augmentation de la publicité sur les additifs alimentaires, donnant au consommateur un message faux ou trompeur à leur sujet. C'est pourquoi des recherches ont été menées sur la base des opinions des consommateurs concernant les propriétés organoleptiques et leur préférence entre les aliments naturels et artificiels.

Tout d'abord, les additifs alimentaires ont été étudiés en examinant la distinction entre les additifs naturels et artificiels. Dans le cadre de cette étude, un aliment naturel a été considéré comme un aliment qui ne contient pas d'additifs ou qui contient des additifs naturels. De même, un aliment contenant des additifs artificiels était considéré comme un aliment artificiel.

Ensuite, sept paires d'aliments comprenant deux versions d'un même aliment, l'une naturelle et l'autre artificielle, ont été sélectionnées.

Une analyse sensorielle a ensuite été réalisée, dans laquelle les participants ne savaient pas lequel des deux aliments de la paire était naturel et lequel était artificiel, afin de déterminer si le consommateur fait la distinction entre les propriétés organoleptiques des aliments naturels et artificiels. En parallèle, un test de préférence a également été réalisé pour vérifier que le consommateur préfère les aliments naturels aux aliments artificiels comme annoncé.

Les données obtenues ont ensuite été évaluées statistiquement et plusieurs conclusions ont été tirées.

Les conclusions indiquent que dans le cadre des propriétés organoleptiques, la majorité des consommateurs distinguent la couleur entre les aliments naturels et artificiels. Cependant, l'odeur et le goût ne le sont pas. En outre, les aliments naturels sont généralement préférés aux aliments artificiels. De même, bien qu'avec une très légère différence, la préférence pour les aliments naturels est plus élevée chez les femmes que chez les hommes et cette préférence augmente par ordre croissant d'âge.

Mots clés: Additif alimentaire, aliment, propriété organoleptique, naturel, artificiel, préférence, analyse sensorielle, dégustation.

4. INTRODUCCIÓN

Aunque los aditivos alimentarios se asocian a tiempos modernos, llevan siglos utilizándose, desde la prehistoria hasta nuestros días. Algunos aditivos, como la sal, utilizada ya por los romanos, son más antiguos. Otros, como el glutamato monosódico, de gran importancia por causar el sabor umami, son más recientes.

En los últimos 50 años se ha visto muy desarrollado el campo de los aditivos y con ello la seguridad de los mismos. Lo cierto es que los aditivos se encargan de mejorar las cualidades de los alimentos, por lo que en la mayoría de las ocasiones son estrictamente necesarios para que los alimentos lleguen en buen estado al consumidor.

Hoy en día, estos aditivos son regulados por diversas organizaciones, tanto a nivel mundial como a europeo y nacional. La Autoridad Europea de Seguridad Alimentaria (EFSA) es la encargada de autorizar los aditivos y de las cantidades en las que se pueden añadir. Por esto los alimentos que se encuentran actualmente en los supermercados y que contienen aditivos son absolutamente seguros para la salud del ser humano. De hecho, los aditivos que son añadidos a los alimentos, tienen que venir señalados en la etiqueta, para que el consumidor sea capaz de saber lo que está ingiriendo en todo momento.

Sin embargo, en muchas ocasiones, la publicidad resalta la superioridad de los alimentos naturales sobre los artificiales, provocando un temor a los consumidores por tomar dichos productos. Además, es habitual pensar que los consumidores prefieren los alimentos naturales a los artificiales, lo que se verificará o refutará al concluir esta investigación.

5. JUSTIFICACIÓN

Muchas personas rechazan los aditivos alimentarios, considerándolos sustancias perjudiciales.

Actualmente, absolutamente todos los alimentos que contienen aditivos son seguros. De hecho, hay organismos públicos que vigilan el uso de los aditivos y determinan la Ingesta Diaria Admisible (IDA) para que en ningún caso sean dañinos los alimentos en el mercado. La realidad es que si hay aditivos presentes en algún alimento es por alguna razón. Ya sea para conservar mejor el producto, mejorar sus aspectos, sus propiedades organolépticas, mejorarlo...

Cuantiosos anuncios publicitarios de alimentación usan la famosa frase: "sin conservantes ni colorantes" o "100% natural", dando a entender que los productos sin aditivos son mejores.

Ya que algunos consumidores prefieren comprar los alimentos naturales o con los menos aditivos posibles, se ha querido comprobar y es el porqué de esta investigación si los consumidores diferencian entre las propiedades organolépticas de los alimentos naturales y los artificiales mediante un análisis sensorial. También se ha decidido estudiar si de verdad gustan más los alimentos naturales o artificiales mediante una cata de preferencia a ciegas, dónde los catadores han tenido que probar dichos alimentos sin saber cuál es el natural y cuál el artificial. Así, se podrá concluir si realmente el consumidor prefiere ingerir un alimento natural a uno artificial.

Con este trabajo vamos a intentar resolver las siguientes dudas:

- ¿En qué se diferencia un alimento con aditivos naturales o sin aditivos a uno con aditivos artificiales?
- ¿Los consumidores notan diferencia en las propiedades organolépticas de los alimentos naturales y los artificiales?
- ¿Al consumidor le agradan más los alimentos naturales que los artificiales?
- ¿Realmente tienen razón los medios de comunicación al decir que son mejores los alimentos naturales o simplemente intentan vender su producto?

6. OBJETIVOS

Cada vez se están haciendo más conocidos los alimentos naturales, son anunciados en televisión y vendidos a un precio mayor, haciendo ver al consumidor que son los más saludables. Además, no solo impulsan la venta de alimentos naturales, sino que alarman al consumidor haciéndole pensar que los aditivos artificiales son perjudiciales para la salud. Una vez dicho esto, nos marcaremos unos objetivos más generales y otros más específicos a seguir durante la investigación. Serán los siguientes:

- Estudiar los distintos tipos de aditivos, sus usos y la legislación relacionada con la seguridad alimentaria.
- Conocer qué son los aditivos naturales y artificiales y dónde se encuentran.
- Buscar alimentos con aditivos naturales y artificiales en el mercado para los consumidores.
- Realizar un análisis sensorial para ver si encuentran diferencias entre las propiedades organolépticas (color, olor y sabor) de los alimentos naturales frente a los artificiales.
- Llevar a cabo una prueba de preferencia para ver si los consumidores consideran más o menos atractivos y agradables los alimentos con aditivos naturales o sin aditivos que los alimentos con aditivos artificiales.
- Analizar los datos y concluir si realmente los consumidores prefieren los alimentos naturales, considerando el sabor, olor y color, tal y como dice la publicidad. O si por el contrario, prefieren los alimentos artificiales y la publicidad lanza un mensaje equivocado.
- Examinar por rango de edades y sexo si hay diferencia entre la preferencia de alimentos naturales o artificiales.

7. METODOLOGÍA

Para esta investigación, se ha llevado a cabo una metodología. Un conjunto de pasos que se han seguido para realizar este estudio.

Primero se revisaron fuentes bibliográficas para poder conocer qué son los aditivos, los tipos, sus usos, su seguridad alimentaria, legislación...

Posteriormente, se estudiaron los aditivos naturales y artificiales para después buscar en los supermercados alimentos artificiales (con aditivos artificiales) y naturales (solo con ingredientes naturales o con aditivos naturales).

Seguidamente se eligieron un total de 7 alimentos, los cuales han sido; el pan de molde, el zumo de naranja, el jugo de limón, el chocolate puro, las palomitas, las tortitas de arroz con chocolate y las aceitunas. De cada alimento se escogieron dos versiones, la natural y la artificial.

Se continuó realizando una cata y análisis sensorial comparando los dos alimentos de cada pareja (naturales y artificiales) según sus propiedades organolépticas (color, olor y sabor). A posteriori, se observó la preferencia de los consumidores acerca de los alimentos naturales o artificiales sin ellos saber cuál era el artificial y cuál el natural.

Por último, se analizaron los datos obtenidos estadísticamente para así poder afirmar o negar la hipótesis. Ver si los consumidores diferencian entre las propiedades de los alimentos naturales y artificiales y ver si se genera una preferencia de los naturales sobre los artificiales por parte del consumidor, tal y como dice la publicidad.

8. MARCO TEÓRICO

8.1 ADITIVOS

8.1.1 ¿QUÉ SON LOS ADITIVOS?

Podemos encontrar varias definiciones de aditivos. Desde su propia definición por la RAE o de diferentes organismos relacionados con la alimentación.

“Un aditivo es una sustancia que se agrega a otras para darles cualidades de que carecen o para mejorar las que poseen” (Real Academia Española, s.f., definición 4).

“Los aditivos son sustancias que se añaden a los alimentos con un propósito tecnológico (para mejorar su aspecto, textura, resistencia a los microorganismos, etc.) en distintas etapas de su fabricación, transporte o almacenamiento” (AESAN, 2022).

Un aditivo es cualquier sustancia que por sí misma no se consume normalmente como alimento, ni tampoco se

usa como ingrediente básico en alimentos, tenga o no valor nutritivo, y cuya adición al alimento en sus fases de producción, fabricación, elaboración, preparación, tratamiento, envasado, empaquetado, transporte o almacenamiento, resulte (o pueda esperarse que razonablemente resulte) directa o indirectamente por sí o sus subproductos, un componente del alimento o bien afecte a sus características (CODEX ALIMENTARIUS, 1991).

Dentro de los aditivos, podemos encontrar dos tipos principales de aditivos; naturales y sintéticos.

- Los aditivos naturales son los que se obtienen de productos presentes en la naturaleza mediante intervenciones de carácter natural. Pueden provenir de vegetales o animales. Por ejemplo, el E 334 (ácido tartárico), es un regulador de pH y antioxidante de origen vegetal. Mientras que el E 101 (riboflavina), es un colorante de origen animal.
- Los aditivos sintéticos son los que son sintetizados a partir de elementos naturales o no mediante productos de síntesis no presentes en la naturaleza. Por ejemplo, el E 210 (ácido benzoico), un conservante artificial.

8.1.2 ORIGEN DE LOS ADITIVOS.

Desde tiempos inmemoriales la humanidad ha buscado técnicas para mejorar los alimentos, ya sea su conservación, apariencia, sabor... Por ello, aunque la palabra “aditivo” nos parezca nueva, realmente estas sustancias se llevan usando mucho tiempo.

El hombre primitivo ya utilizaba aditivos. No conocían el por qué de los efectos que producían pero sabían que servían para mejorar el alimento. Por ejemplo, exponiendo la carne y el pescado al humo hacía que se conservaran mejor, al igual que enterrando la carne y el pescado en la nieve se mantenía más tiempo comestible. Desecando al sol o salando también mejoraba la conservación.

En Egipto utilizaban unos minerales blancos que no sabían que contenían nitratos para mejorar el aspecto de las carnes, además de colorantes y saborizantes.

Los romanos quemaban azufre para mantener en buen estado los vinos y utilizaban el vinagre para conservar la

carne. También empleaban salitre (una sal que se produce en terrenos húmedos y era utilizada como conservante de alimentos) y especias.

En la Edad Media se incrementó el uso de las especias. Por ejemplo, las especias traídas por los árabes, como el azafrán, se usaban para dar una apariencia más apetecible a la comida. Otras, como la canela, se utilizaban para aromatizar. De la misma manera, el clavo, traído por Juan Sebastián Elcano y era utilizado para aromatizar y la pimienta, traída por Eudoxo de Cícico para sazonar. También, especias como el tomillo y el romero eran utilizadas como antioxidantes y condimentos para evitar el deterioro de los alimentos.

En el siglo XVIII la química empezó a desarrollarse. Hasta que en el siglo XIX las necesidades de la industria agroalimentaria hicieron que fuera necesario buscar compuestos para mejorar los alimentos. Y en el siglo XX, con la llegada de la industria agroalimentaria, tras la Segunda Guerra Mundial, los aditivos de síntesis química que permitían todo tipo de funciones tecnológicas se empezaron a producir. Debido a todos estos avances a final de siglo se incluyó la palabra “aditivo” al lenguaje. Aunque en este momento también se consideraban aditivos las impurezas, los contaminantes...

En los últimos 50 años, se ha avanzado mucho en el campo de los aditivos y se han descubierto muchos nuevos que cumplen con diversas funciones. Algunos ejemplos de los aditivos descubiertos recientemente son emulsionantes utilizados en la margarina y edulcorantes para productos bajos en calorías.

Actualmente varios organismos se encargan de regular los aditivos alimentarios, para asegurar un uso apropiado de ellos, como el Comité Mixto FAO/OMS de Expertos en Aditivos Alimentarios, con el nombre oficial en inglés Joint FAO/WHO Expert Committee on Food Additives y de ahí sus siglas (JECFA) a nivel mundial o la Agencia Española de Seguridad Alimentaria y Nutrición (AECOSAN) en España.

8.1.3 CLASIFICACIÓN DE LOS ADITIVOS.

Para que el uso de un aditivo sea aprobado es necesario que se demuestre que aporta alguna ventaja tecnológica y por tanto algún beneficio.

La Unión Europea (UE) clasifica los aditivos según el tipo de ventajas que aportan. La clasificación de la UE se identifica por tener la letra “E” seguida de tres o cuatro números. Cuando un aditivo lleva la letra E significa que está aprobado por parte de la UE. La Autoridad Europea de Seguridad Alimentaria (EFSA) ha debido evaluar previamente la seguridad del aditivo. La letra E es útil para identificar esto independientemente del idioma en la UE.

Desde hace años se exige que se figuren estos aditivos en el envase de los alimentos.

El Real Decreto 212/1992, de 6 de marzo, por el que se aprueba la Norma general de etiquetado, presentación y publicidad de los productos alimenticios, modificado por el Real Decreto 930/1995, de 9 de junio, incorpora al ordenamiento jurídico nacional la Directiva 79/112/CEE, relativa a la aproximación de las legislaciones de los Estados miembros en materia de etiquetado, presentación y publicidad de los productos alimenticios destinados al consumidor final, así como sus posteriores modificaciones (BOE, núm.202, de 1999).

Los aditivos están clasificados según su función:

1. Colorantes (E 1XX):

“Sustancias que dan color a un alimento o le devuelven su color original” (AECOSAN, 2015).

Aunque algunas personas consideran que los colorantes son aditivos innecesarios, ya que no mejoran la calidad nutricional del alimento, realmente son muy importantes para mantener su atractivo visual. El color de un alimento es un factor muy importante ya que el aspecto del producto es lo primero que percibe el consumidor y hace que se vea apetitoso. Además el color influye psicológicamente haciendo que se asocie el color atractivo con la calidad del alimento. Algunos ejemplos de colorantes son el E 120 (cochinilla) en golosinas, o el E 100 (curcumina) en helados.



E CARAMELOS DE GOMA.
Ingredientes: Azúcar, Jarabe de glucosa, Agua, Gelatina, Acidulantes: E330, E296, E270, Gelificante: pectina, Aromas, Almidón de maíz, Colorantes: E120, E160a, E153.
CONSERVAR EN LUGAR FRESCO, SECO Y PROTEGIDO DE LA LUZ.

P REBUÇADOS DE GOMA .
Ingredientes: Açúcar, Xarope de glucose, Água, Gelatina, Acidulantes: E330, E296, E270, Gelificante: pectina, Aromas, Amido de milho, Corantes: E120, E160a, E153.
CONSERVAR EM LUGAR FRESCO, SECO E PROTEGIDO DA LUZ.

Figura 1. Golosinas con colorante de color rojo E 120. Fuente: <https://soysuper.com/p/gominolas-moras-damel-paquete-200-g>

2. Conservantes (E 2XX):

“Sustancias que prolongan la vida útil de los alimentos protegiéndolos del deterioro causado por microorganismos o que protegen del crecimiento de microorganismos patógenos” (AECOSAN, 2015).

Una de las principales causas de la necesidad de los aditivos en los alimentos es la deterioración. Que los alimentos se echen a perder supone un gran problema económico para los fabricantes, por ello, la utilización de conservantes es importante. Se utilizan sobre todo en zumos a partir de frutas, como el E 202 (sorbato de potasio), o en pan de molde, como el E 282 (propionato cálcico).



INGREDIENTES

E Harina integral de trigo (gluten) (55%), agua, levadura, aceite o grasa vegetal* (2%), gluten de trigo, sal, azúcar, harina de haba, fibra de avena, espesante: E-412, conservadores: E-282 y E-200, harina integral de cebada malteada tostada (0,3%), emulgentes: E-481 y E-471, agente de tratamiento de la harina: ácido ascórbico y aroma. Puede contener trazas de semillas de sésamo, soja y mostaza.

* Ver siglas junto al lote:
 G: aceite de girasol, N: aceite de nabina, S: aceite de soja, P: grasa de palma, O: aceite de oliva, u OR: aceite de orujo de oliva.

Figura 2. Pan de molde con el conservante E 282.

Fuente: <https://soysuper.com/p/pan-molde-integral-28-rebanadas-especial-sandwich-hacendado-paquete-820-g#product-gallery-modal>

3. Antioxidantes, acidulantes y correctores de acidez y pH (E 3XX):

“Los antioxidantes son sustancias que prolongan la vida útil de los alimentos protegiéndolos del deterioro causado por la oxidación, como el enranciamiento de las grasas y los cambios de color” (AECOSAN, 2015).

La oxidación es una de las causas de deterioro más importantes, que se produce por la exposición del alimento al aire. Los antioxidantes hacen que los alimentos mantengan su sabor, color, vitaminas... Un ejemplo de antioxidante es el E 316 (eritorbato de sodio), utilizado en embutidos y refrescos.

“Los reguladores de acidez y pH son sustancias que alteran o controlan la acidez o alcalinidad de un producto alimenticio” (AECOSAN, 2015). Un ejemplo es el E 330 (ácido cítrico), utilizado en zumos.

“Los acidulantes son sustancias que incrementan la acidez de un producto alimenticio o le confieren un sabor ácido, o ambas cosas” (AECOSAN, 2015). Un ejemplo es el E 300 (ácido ascórbico) en bollería.



PECHUGA PAVO COCIDA

Lista de ingredientes: Pechuga de Pavo (60%), agua, sal, proteína de soja, aromas, estabilizantes E-451, E-420 y E-407, antioxidantes E-316 y E-331, conservador E-250. contiene trazas de leche.

Figura 3. Pechuga de pavo con el antioxidante E 316. Fuente: <https://www.amazon.es/ElPozo-Pechuga-Pavo-LFS-100/dp/B00I9WUO3E>

4. Emulgentes, gelificantes, espesantes y estabilizantes (E 4XX):

“Los emulgentes son las sustancias que hacen posible la formación o el mantenimiento de una mezcla homogénea de dos o más fases no miscibles, como el aceite y agua, en un alimento” (BOE, núm. 44, de 2002). Algunos ejemplos son el E 443 (aceite vegetal bromado), utilizado en refrescos o el E 491 (monoestearato de sorbitano), usado en bollería industrial, hojaldre...

“Los gelificantes son sustancias que dan textura a un producto alimenticio mediante la formación de un gel”

(AECOSAN, 2015). Algunos ejemplos son el E 440 (pectinas) en mermeladas o el E 428 (gelatina neutra) en flanes.

“Los espesantes son sustancias que aumentan la viscosidad de un alimento” (BOE, núm. 44, de 2002). Se utilizan en batidos, como el E 460 (celulosas), o en chicles, como el E 414 (goma arábiga) por ejemplo.

“Los estabilizantes son las sustancias que posibilitan el mantenimiento del estado físico-químico de un alimento” (BOE, núm. 44, de 2002). Las condiciones que proporcionan estos aditivos a los alimentos son muy variadas. Algunos ejemplos son los E 450 (polifosfatos sódicos) en bebidas isotónicas o los E 483 (tartrato de estearoilo) en pizzas. pan de molde...

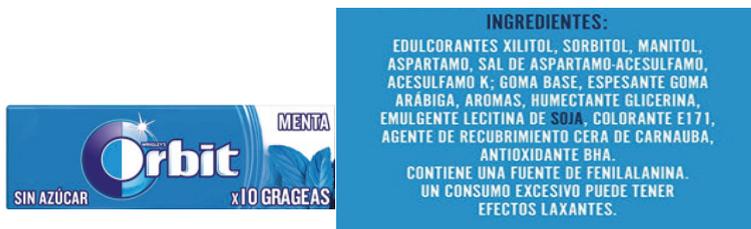


Figura 4. Chicles con el espesante E 414.
Fuente: enlace chicles con el espesante E 414

5. Antiaglomerantes (E 5XX):

“Los antiaglomerantes son sustancias que reducen la tendencia de las partículas de un producto alimenticio a adherirse unas a otras” (AECOSAN, 2015). Son utilizados en postres, como el E 504i (carbonato de magnesio) o en sales y sazonadores, como el E 536.



Figura 5. Sal con el antiaglomerante E 536. Fuente: <https://www.cestado.com/es/sal-especial-para-hornear-pino-mar-bolsa-2kg>

6. Potenciadores del sabor (E 6XX):

“Sustancias que realzan el sabor o el aroma, o ambos, de un producto alimenticio” (AECOSAN, 2015). Son especialmente utilizados en patatas fritas, como el E 621 (glutamato monosódico) o en bebidas dulces, como el E 636 (maltol).

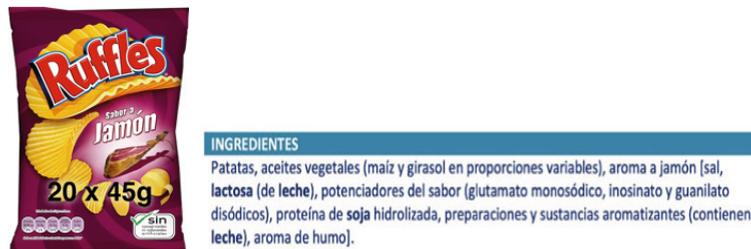


Figura 6. Patatas fritas con el potenciador de sabor E 621.
Fuente: Patatas fritas con el potenciador de sabor E 621

7. Varios (E 9XX):

En este grupo tenemos diferentes aditivos; agentes de recubrimiento, gases de empaquetamiento, edulcorantes, formadores de espuma...

“Los agentes de recubrimiento son las sustancias que, cuando se aplican en la superficie exterior de un alimento, confieren a éste un aspecto brillante o lo revisten con una capa protectora” (BOE, núm. 44, de 2002). Se utilizan en pieles de fruta, como el E 904 (goma laca).

“Los gases de empaquetamiento son gases, distintos del aire, introducidos en un recipiente antes o después de colocar en él un producto alimenticio, o mientras se coloca” (AECOSAN, 2015).

Estos aditivos garantizan la calidad, la frescura y la vida útil del producto. Se usan por ejemplo en la nata, como el E 944 (propano).

“Los edulcorantes son sustancias que se emplean para dar un sabor dulce a los alimentos o en edulcorantes de mesa” (AECOSAN, 2015). Suelen estar presentes en mermeladas, como el E 951 (aspartamo).

“Los espumantes son sustancias que hacen posible formar una dispersión homogénea de una fase gaseosa en un producto alimenticio líquido o sólido” (AECOSAN, 2015). Un ejemplo es el E 999 (extracto de Quillay) en la cerveza.



Ingredientes: agua carbonatada, 8% zumo de naranja a partir de concentrado, azúcar, acidulantes: ácido cítrico y ácido málico, estabilizantes: E-414, E-444 y E-445, edulcorantes: E-950, aspartamo y E-959, conservador: E-202, corrector de acidez: citrato de sodio, aromas naturales de naranja y otros aromas naturales, antioxidante: ácido ascórbico y colorante: E-160a. **Contiene una fuente de fenilalanina.**

Figura 7. Refresco de naranja con el edulcorante E 950.
Fuente: Refresco de naranja con el edulcorante E 950

8.1.4 LEGISLACIÓN DE LOS ADITIVOS

El gran uso de aditivos en la industria alimentaria hace que sea necesario un control correcto del uso de los mismos. Existe una regulación muy estricta tanto en el tipo de aditivo, como en la dosis en cada tipo de alimentos. Además, se está constantemente evaluando y mejorando la legislación de todos estos aspectos.

A nivel internacional, el Comité Mixto FAO/OMS de Expertos en Aditivos Alimentarios (JECFA) es el organismo regulador internacional de aditivos alimentarios. Este conjunto de expertos de todo el mundo es el encargado de evaluar la inocuidad de los aditivos alimentarios. Los integrantes de este comité se reúnen desde 1956 para asegurar el uso de los aditivos alimentarios. Este comité ya ha evaluado más de 2500 aditivos. El Codex Alimentarius es un conjunto de normas aprobadas por el Comité Mixto. Estas directrices fueron creadas para asegurar la salud de los consumidores.

A nivel europeo, los organismos que regulan los aditivos son la Autoridad Europea de Seguridad Alimentaria (EFSA) junto con el Comité Científico de la Alimentación Humana (SCF). La EFSA ofrece asesoramiento científico independiente y actualizado sobre la seguridad alimentaria. El SCF es uno de los comités que facilitan consejo científico sobre seguridad alimentaria a la Comisión Europea. En 2008, la EFSA creó la Comisión técnica de aditivos alimentarios y fuentes de nutrientes añadidos a los alimentos (ANS), que fue evolucionando hasta que en 2017 se creó

el modelo de ingesta de aditivos alimentarios, que es una herramienta de cálculo para los solicitantes que quieren utilizar aditivos.

Todos los aditivos de la UE deben estar autorizados y enumerados en la lista positiva de la UE especificando sus condiciones de uso. Esta lista está basada en la seguridad, la necesidad tecnológica y la garantía de uso sin errores del aditivo.

Los aditivos alimentarios deben aprobarse y utilizarse únicamente si cumplen los criterios establecidos en el presente Reglamento. Los aditivos alimentarios deben ser seguros cuando se usan, debe haber una necesidad tecnológica para su uso y su uso no debe inducir a error al consumidor y debe ser beneficioso para el consumidor (Reglamento (CE) n° 1333/2008).

El proceso de autorización por el que deben de pasar todos los aditivos está en el Reglamento (CE) N° 1331/2008 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 16 de diciembre de 2008. Todas las normas sobre los aditivos están reunidas en El Reglamento CE N° 1333/2008. Este reglamento contiene 5 anexos. En el primer anexo se informa sobre las funciones tecnológicas de los aditivos. El segundo anexo establece una lista de la UE de los aditivos alimentarios aprobados para ser usados en aditivos alimentarios. El tercer anexo decreta otra lista de la UE de aditivos alimentarios aprobados para ser usados en aditivos alimentarios, en enzimas alimentarias y aromas alimentarios. El cuarto anexo advierte sobre los países de la UE que pueden prohibir el uso de ciertos aditivos alimentarios en alimentos tradicionales. Por último, el quinto anexo contiene información sobre el etiquetado de los aditivos.

Por lo tanto el proceso de autorización se basa en dos partes; la Autoridad Europea de Seguridad (EFSA) se encarga de evaluar la seguridad del aditivo y nueve meses después, la Comisión junto con varios expertos, estudia la posible autorización.

A nivel nacional, España cuenta con varios expertos que ayudan a la Comisión, como la Agencia Española de Consumo, Seguridad Alimentaria y Nutrición (AECOSAN), que trabaja la seguridad alimentaria y la nutrición saludable. Este organismo cuenta con más de 190 profesionales.

8.1.5 PROCESO DE REGULACIÓN DE LOS ADITIVOS

Para que un aditivo sea aprobado, previamente es sometido a varias pruebas de toxicidad, carcinogénicas, mutagénicas, teratogénicas y metabólicas, su efecto sobre la microbiota o alguna función del organismo, reacciones alérgicas, interacción con fármacos, drogas...

Estas pruebas son realizadas en animales de laboratorio. Posteriormente la EFSA evalúa a partir de un expediente la seguridad del aditivo. El expediente consiste en extraer datos sobre la identidad y caracterización del aditivo, la descripción del proceso de fabricación, estabilidad del aditivo en los alimentos, la justificación de la necesidad y los usos propuestos, las autorizaciones ya existentes, la evaluación de la exposición prevista de la población al aditivo y los datos biológicos y toxicológicos.

Recopilando la información sacada de las pruebas, la JECFA establece el nivel máximo de aditivo en el que no se observan efectos toxicológicos. Ese nivel se extrapola a los humanos, ya que ha sido evaluado en animales. Para esto, se reduce esta cifra en un factor de 10. Además, como hay diferencias individuales en las personas y no a todas les afecta de la misma forma, se reduce el nuevo nivel con un factor de 10 otra vez. De esta manera, se aplican márgenes de seguridad y por tanto la Ingesta Diaria Aceptable (IDA) tiene un factor reducido de 100 que hace que sea mucho más seguro que simplemente con los ensayos con animales. La IDA hace referencia a la cantidad máxima de un compuesto que se puede consumir diariamente durante toda la vida sin que cause algún riesgo para la salud humana. Se expresa en mg de aditivo por kg de masa corporal. Por ejemplo, el valor IDA para el conservante nitrito sódico, es de 0.1 mg/kg. Esto quiere decir que un adulto de 70 kg, puede tomar diariamente 7 mg de dicho aditivo sin que sea perjudicial para su salud. Otro ejemplo es el conservante ácido sórbico (E-200), el cual tiene un IDA de 25 mg/kg. Esto significa que un niño de 18 kg puede ingerir diariamente 450 mg de dicho aditivo.

La IDA puede venir dada como:

- No especificada: una toxicidad tan baja que no presenta ningún peligro para la salud.

- Temporal: su uso es seguro a corto plazo, es necesaria más información a largo plazo.
- Sin asignar: no hay datos suficientes o la toxicidad llega al punto de ser desaconsejable.

8.1.6 ADITIVOS NATURALES Y ARTIFICIALES

Para muchas personas, la adición del adjetivo natural al nombre de un producto alimenticio es suficiente para considerarlo automáticamente un alimento extraordinario. En realidad, es difícil definir con precisión lo que es un alimento natural.

La definición de “natural” según la RAE es la siguiente. “Perteneiente o relativo a la naturaleza o conforme a la cualidad o propiedad de las cosas” (Real Academia Española, s.f., definición 1).

Debido a la ambigüedad que hay en cuanto a los alimentos que son considerados naturales, en este trabajo se ha considerado natural a todo alimento que solo contenga ingredientes naturales o con aditivos naturales. Y artificial a todo aquel que contenga aditivos artificiales.

A causa de esta ambigüedad se han podido ver a lo largo de los últimos años diversas controversias. Por ejemplo, el prefijo “bio” frecuentemente aparece en envases de alimentos pretendiendo informar al consumidor de que ese producto es ecológico. Sin embargo, debido a la presión de la industria alimentaria, se aprobó el Real Decreto 506/2001, que permitía a las empresas usar este prefijo fuera o no ecológico el producto. De esta manera se incrementó exponencialmente el uso del prefijo “bio” llegando al punto de que los supermercados estaban repletos de productos “bio”. Sin embargo, el desacuerdo de los productores ecológicos logró frenar esta expansión y se aprobó el Reglamento (CE) 834/2007, con el que de nuevo solo se podrían etiquetar como “bio” los productos procedentes de agricultura o ganadería ecológica. Por esto, muchas empresas que utilizaban el prefijo “bio” tuvieron que cambiar el nombre de sus productos y buscar unos nuevos, como es el caso del zumo “Bifrutas” que anteriormente se llamaba “Biofrutas”.

En los últimos años se ha incrementado la venta de alimentos bio, sin conservantes, sin colorantes... Esto se

debe principalmente a los medios de comunicación, que promueven la venta de estos alimentos.

Incluso podemos encontrar diversos anuncios publicitarios que hacen uso de las palabras ‘natural’ o ‘sin aditivos’ para así convencer al consumidor de que compre su producto. Como consecuencia de los medios de comunicación, muchos de los consumidores confunden el término de alimento natural y artificial. O incluso creen que el uso de aditivos en los alimentos puede ser perjudicial.

Sin embargo, las sustancias que se utilizan como aditivos tienen sus controles sanitarios y existe legislación sobre su uso e ingesta como se ha visto en los apartados anteriores.

En algunos países, como Inglaterra o Canadá, se ha tratado de reducir el uso del adjetivo natural en cuanto a alimentos, con el fin de proteger a los consumidores y de evitar la propaganda de los productos alimenticios. El peligro del empleo del adjetivo natural con fines comerciales está en que el consumidor crea que lo natural es lo único saludable. Y algunos alimentos que son estrictamente naturales son de dudosa calidad y que no cumplen con la legislación vigente. La utilización de la palabra natural en alimentos solo beneficia al vendedor.

No todo lo que crece espontáneamente de la naturaleza es adecuado para la alimentación del ser humano. Ni todo lo que no es considerado natural es perjudicial para el hombre. Actualmente contamos con métodos modernos para alargar la vida de los productos y conseguir diversas ventajas tecnológicas.

Para lograr esto utilizamos los aditivos. Los aditivos pueden tener un origen natural o artificial. Ninguno de los dos orígenes es intrínsecamente mejor que el otro. Lo que determinará si un alimento es sano o no será el conjunto de sus propiedades nutricionales.

Un ejemplo de aditivo natural es el E 330 (ácido cítrico), que está presente en distintas frutas y verduras, especialmente en el limón y la naranja. Sirve para conservar alimentos y para regular el pH. Otro ejemplo es el E 100 (cúrcuma) que deriva de la planta *Curcuma longa* y se utiliza como colorante natural.

Por el otro lado, la definición de “artificial” es la siguiente. “Hecho por mano o arte del hombre” (Real Academia Española, s.f., definición 1).

Un ejemplo es el E 102 (Tartrazina). Es un colorante artificial utilizado en productos de panadería, cárnicos... También se usa para dar un color amarillo y anaranjado a bebidas. Otro ejemplo es el E 127 (Eritrosina), otro colorante artificial, principalmente utilizado en dulces, helados, gelatinas, frutas en almíbar... para dar un color rojo, rosa o violeta. Es un colorante derivado de la fluoresceína extraído con yodo y ácido yódico en alcohol.

Los aditivos que son productos de síntesis química y por lo tanto tienen nombres complejos y poco atractivos suelen venir indicados con el número E. De esta manera se facilita su lectura al consumidor. Por ejemplo, el dimetilpolisiloxano, un agente antiespumoso derivado de la silicona, preferiblemente llamado E 900. Sin embargo, cuando los aditivos son naturales, el fabricante indica simplemente el nombre. Por ejemplo, para el colorante “rojo de remolacha”, también llamado E 162. De esta manera, resulta más familiar al consumidor.

Una vez explicados los aditivos naturales y artificiales, se hará una distinción entre alimentos naturales y artificiales atendiendo a la presencia o ausencia de los tipos aditivos en ellos. Se considerará un alimento natural aquel que no presente ningún tipo de aditivo o aquel que contenga aditivos naturales. Del mismo modo, se considerará un alimento artificial aquel que contenga aditivos artificiales.

8.1.7 PUBLICIDAD ALIMENTARIA

Algunos ejemplos de campañas publicitarias que utilizan la técnica comentada en el apartado anterior para atraer a los consumidores son:

- Asturiana: promociona leche, batido de chocolate y nata natural.



Figura 8. Anuncio leche y nata Asturiana.

Fuente: <https://www.youtube.com/watch?v=ZtdVbBqjjyc>

- Bimbo: promociona pan de molde 100% natural, sin conservantes ni aditivos.



Figura 9. Anuncio pan de molde Bimbo.

Fuente: <https://www.youtube.com/watch?v=oRoDUiIIB8>

- Aneto: promociona un caldo de pollo 100% natural.



Foto 10. Anuncio caldo de pollo Aneto.

Fuente: <https://www.youtube.com/watch?v=vsmkaoV1iSA>

8.2. ALIMENTOS

8.2.1 ¿QUÉ ES UN ALIMENTO?

“Un alimento es el conjunto de sustancias que los seres vivos comen o beben para subsistir” (Real Academia Española, s.f., definición 1).

“Los alimentos son todas las sustancias naturales o transformadas de origen animal o vegetal con las cuales el hombre se nutre” (Tardà, 1996: 20).

Los alimentos utilizados en esta investigación han sido tanto naturales (sin aditivos o con aditivos naturales) como artificiales (con aditivos artificiales).

8.2.2 ANÁLISIS SENSORIAL DE LOS ALIMENTOS

En la industria alimentaria es imprescindible realizar un control de calidad de los alimentos. Para conseguir datos objetivos y precisos se dispone de sistemas y herramientas que permiten evaluar las propiedades organolépticas de los alimentos. Sin embargo, no es posible determinar la calidad de un alimento únicamente con este tipo de análisis, ya que un alimento tiene un gran número de compuestos e interacciones muy complejas como para completar un control de calidad al completo. Es fundamental combinar la utilización de instrumentos con el análisis sensorial del producto para asegurar la aceptación de un producto cuando salga a la venta.

La definición de análisis sensorial es; “ciencia relacionada con la evaluación de los atributos organolépticos de un producto mediante los sentidos” (UNE, 2014). Es decir, que una persona evalúe el color, textura, sabor y olor por medio de sus sentidos corporales. Se ponen en relación los resultados instrumentales con los resultados sensoriales para medir al completo la calidad sensorial de los alimentos.

8.2.3 PROPIEDADES ORGANOLÉPTICAS DE LOS ALIMENTOS

“Que puede ser percibido por los órganos de los sentidos.” (Real Academia Española, s.f., definición 1). Esta es la definición de organoléptico.

Todos los alimentos tienen características que son percibidas por los sentidos, y son; el color, el sabor, el olor y la textura. Por ello, se llaman propiedades organolépticas.

Los sentidos son los instrumentos que nos proporcionan información sobre los alimentos. Los sentidos clásicos son el oído, la vista, el olfato, el tacto y el gusto.

Que un consumidor acepte un alimento depende de muchos factores, entre ellos el color, el aroma, el sabor, la textura, el precio, el valor nutricional...

A la hora de elegir un producto, lo evaluamos sensorialmente, esto significa que analizamos los alimentos por medio de los sentidos. El conjunto de todas las propiedades de un producto determinan en parte su calidad.

Los aditivos afectan y modifican los caracteres organolépticos de los alimentos. En especial los colorantes, agentes aromáticos, potenciadores del sabor, edulcorantes... Con ellos podemos conseguir colores, sabores y aromas agradables para alimentos poco atractivos pero con calidad nutricional. Por ejemplo, el E 260 (ácido acético) da acidez a los alimentos o el E 330 (ácido cítrico) los blanquea.

8.2.4 EL COLOR

“Sensación producida por los rayos luminosos que impresionan los órganos visuales y que depende de la longitud de onda” (Real Academia Española, s.f., definición 1). El color es una propiedad organoléptica de los alimentos que se percibe por medio del sentido de la vista.

El color influye notablemente en la decisión de probar un alimento o no para el consumidor. Dependiendo de ello resulta más o menos apetecible. Mediante el color se pueden distinguir las distintas reacciones químicas que se han producido en el alimento y muchas veces, es un indicador de calidad nutricional, como en el caso del salmón o del vino. Por ello, la medición del color puede ser utilizada para la evaluación de calidad e inspección de los alimentos. Aunque esto no siempre es así, ya que se han podido añadir al producto aditivos como colorantes para conseguir un buen color.

Además, el consumidor tiende a relacionar los colores con propiedades de los alimentos. Por ejemplo, el color rojo con el sabor a fresa.

Los colores de los alimentos se deben a diferentes causas. Por ejemplo, la presencia de colorantes naturales, como la clorofila, las reacciones químicas que como consecuencia

forman colorantes, como el proceso de cocción, la adición de sustancias químicas que le dan color a los alimentos o el efecto de los sistemas fisicoquímicos en relación con la dispersión de la luz, por ejemplo, los glóbulos de grasa de la leche dispersan la luz, por lo que la leche es de color blanco.

Las mediciones de color pueden ser realizadas de forma visual, a través del ojo humano. Sin embargo, a la hora de analizar un color hay muchos factores que pueden hacer que varíe esa percepción del color, por ejemplo, el espectro, el entorno, el observador... por lo que, a los fabricantes les resulta difícil expresar los colores de los productos de esta manera.

Por ello, se crearon más formas de medir el color. Una de ellas es el sistema de la Commission Internationale d'Eclairage (CIE), uno de los más populares y uniformes.

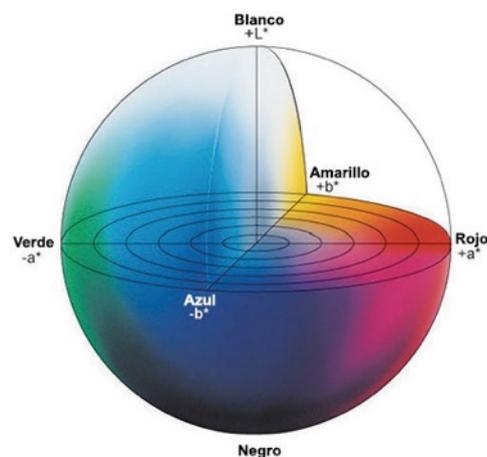


Figura 11. Espacio de color CIE $L^*a^*b^*$ en 3D.
Fuente: <https://riunet.upv.es/handle/10251/102415>

Este sistema es especialmente usado porque correlaciona los valores numéricos de los colores con la percepción visual humana.

El espacio de color CIELAB es un sistema cartesiano formado por 3 ejes. El eje vertical L^* y los horizontales a^* y b^* . Un color se puede describir considerando sus tres atributos; luminosidad, tonalidad y pureza.

“La luminosidad es el atributo de la sensación visual según la cual una superficie emite más o menos luz” (UPV, 2017).

“El tono es el atributo de la sensación visual según la cual una superficie parece similar a uno, o a proporciones

de dos, de los colores percibidos rojo, naranja, amarillo, verde, azul y púrpura” (UPV, 2017).

“La pureza es el atributo de la sensación visual según la cual una superficie parece mostrar más o menos tonalidad, o lo que es lo mismo, contenido de color de una superficie evaluado en proporción a su luminosidad” (UPV, 2017).

En este espacio de color, la “L” indica la luminosidad. La “a” indica las coordenadas cromáticas rojas y verdes y la “b” las coordenadas cromáticas amarillas y azules.

Para trabajar más fácilmente con este espacio de color, se pasa de la esfera en 3D a planos cromáticos en 2D, realizando un corte vertical u horizontal a la esfera.

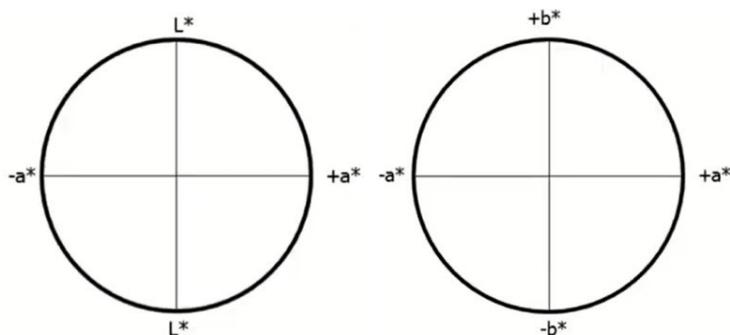


Figura 12. Planos cromáticos CIE L*a y b*a*
Fuente: <https://riunet.upv.es/handle/10251/102415>

Este espacio de color permite comprobar las diferencias de color entre dos productos. Para ello, se emplea la siguiente fórmula:

$$\Delta E^* = \sqrt{(\Delta L^*)^2 + (\Delta a^*)^2 + (\Delta b^*)^2} = \sqrt{(L_2^* - L_1^*)^2 + (a_2^* - a_1^*)^2 + (b_2^* - b_1^*)^2}$$

Siendo ΔE^* la diferencia de color total entre los dos objetos.

Si $\Delta E^* < 5$: las diferencias de color son pequeñas y por lo tanto generalmente imperceptibles para el consumidor.

Si $\Delta E^* > 5$: las diferencias de color son más grandes y generalmente el consumidor puede evaluarlas.

Siendo “5” el parámetro de la diferencia máxima perceptible para el consumidor. Es decir, si la diferencia de color supera este parámetro, quiere decir que la diferencia entre ambos alimentos es perceptible para el consumidor.

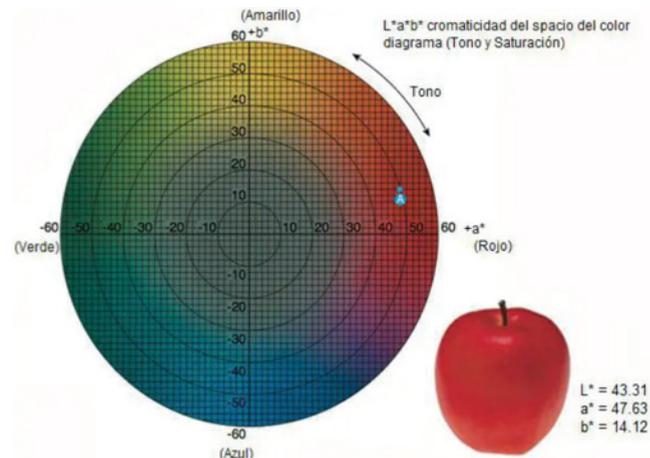


Figura 13. Plano cromático CIE L*a*b* y ejemplo de medición del color de una manzana. Fuente: Plano cromático CIE L*a*b* y ejemplo de medición del color de una manzana

Para realizar este análisis con precisión se utilizan instrumentos de medición de color, como espectrofotómetros y colorímetros. El uso de estas herramientas en la industria alimentaria es muy útil para cuantificar objetivamente el color. Los colorímetros son dispositivos que cuantifican el color mediante filtros rojos, verdes y azules al igual que el ojo humano.

Los espectrofotómetros son dispositivos que cuantifican la potencia de radiación. Es la manera más precisa de medir el color.

8.2.5 EL OLOR

“El olor es una sustancia volátil percibida por el sentido del olfato y por la acción de inhalar” (Badui, 2006: 454). Los seres humanos distinguen unos 10.000 olores distintos.

Es importante distinguir el olor del aroma. “El aroma es la detección que se origina después de haberse puesto en contacto el alimento en la boca” (Espinoza, 2007: 5).

El análisis de olores es de gran importancia en la industria alimentaria, ya que principalmente por el olor, sabor y color se puede definir la calidad de un producto. Por ejemplo, en el caso de los vinos, el 80% de la apreciación de la calidad está en su olor. Aunque los analizadores del olfato están más desarrollados que los del gusto, por ahora no se ha logrado clasificar los olores primarios como en el caso de los sabores.

Evaluar el olor de un producto puede ser complicado, ya que cada persona percibe el olor de una manera diferente, se puede ver alterado debido a la edad, sexo, estado de salud... Además de que resulta dificultoso establecer estándares de calidad por los gustos personales.

El análisis químico de los olores es uno de los más objetivos, ya que no es realizado por personas. En este análisis se detectan los compuestos orgánicos volátiles, todos con concentraciones diferentes, responsables del aroma de los alimentos. Pero aunque estos análisis sean de los más objetivos, también tienen una gran complejidad. Por ejemplo, el café, un alimento con un olor característico e inconfundible, consiste de cientos de diferentes moléculas olorosas. Este análisis se lleva a cabo mediante una cromatografía de gases u olfatometría. En esta técnica se obtiene un cromatograma con picos que corresponden a los diferentes compuestos volátiles identificados. Pudiendo saber también en qué cantidades están los diferentes compuestos mediante sus alturas. En la cromatografía de gases, normalmente la muestra se inyecta en un gas inerte (helio generalmente). Los componentes pasan a través de columnas capilares, las cuales están en un horno con una temperatura programada y los distintos componentes se van separando en bandas, pudiendo así ser analizados.

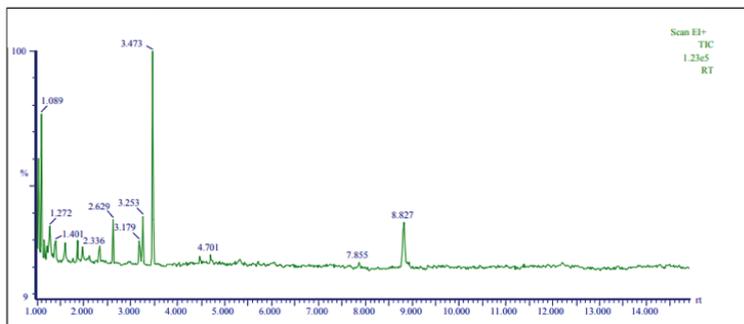


Figura 14. Ejemplo de cromatograma de gases. Fuente: <https://upcommons.upc.edu/bitstream/handle/2099/2733/5CROMGASES.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

En esta imagen se puede ver cada compuesto volátil identificado y los tiempos de retención.

A la hora de analizar el olor de un alimento es importante para las industrias ayudarse de herramientas como las anteriores, pero también es fundamental utilizar la nariz humana. Por ejemplo, es muy común el “GC- sniffing”,

que consiste en oler la muestra en cada pico del cromatógrafo e ir describiendo el olor en ese momento. Para hacer este estudio sensorialmente se ayuda de un esquema de los tipos de olores y aromas.

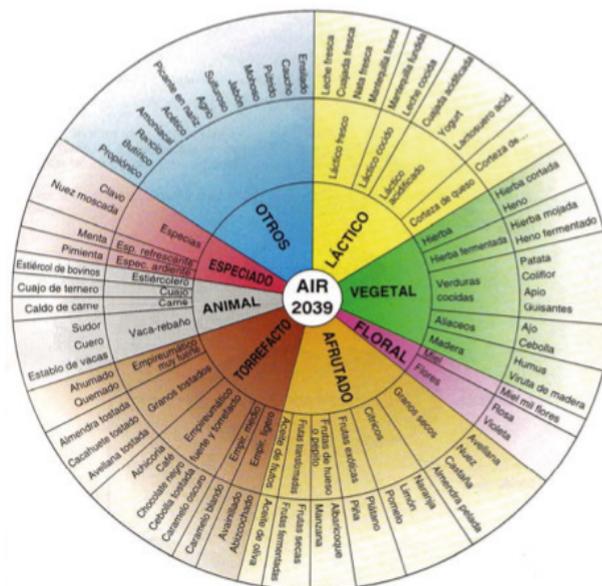


Figura 15. Rueda de descriptores de olores y aromas clasificados en familias y subfamilias. Fuente: <https://digital.csic.es/handle/10261/63961>

8.2.6 EL SABOR

“El sabor se percibe mediante el sentido del gusto, el cual posee la función de identificar las diferentes sustancias químicas que se encuentran en los alimentos” (Espinoza, 2007: 3).

El gusto, también llamado “sabor básico” de los alimentos es detectado por las papilas gustativas.

Mediante estudios, se concluyó que existen cuatro sabores básicos, los cuales son; dulce, salado, ácido y amargo. Aunque recientemente se ha añadido un quinto sabor principal, que es el umami, que se describe como “sabroso”. Este sabor es intenso y se queda durante bastante tiempo en la boca. El umami se debe principalmente al ácido glutámico o glutamato cuando está ionizado. El sabor umami está presente en alimentos ricos en proteínas y aminoácidos. Algunos ejemplos de alimentos con sabor umami son; el tomate, el queso parmesano, el jamón serrano, las anchoas, las aceitunas...

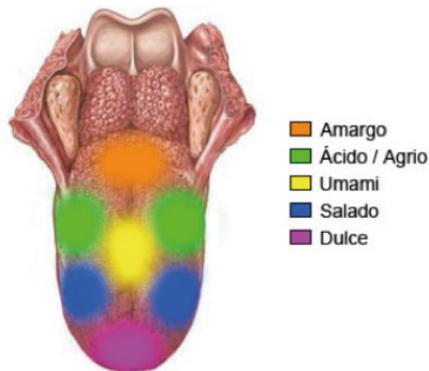


Figura 16. Regiones especializadas de la lengua para recibir cada tipo de sabor. Fuente: <https://revistas.utp.edu.co/index.php/revistaciencia/article/view/13771/11231>

Por otra parte, el sabor es una combinación del gusto y el aroma. Y a su vez, el aroma implica el olor una vez saboreado el alimento. El gusto viene dado por la percepción de sustancias químicas con sabor mediante el contacto con unos quimiorreceptores especiales, que se ubican en la cavidad bucal. El olor viene dado por la percepción de sustancias volátiles químicas con olor mediante los quimiorreceptores ubicados en el interior de la nariz. El gusto y el olor están íntimamente relacionados por lo que con la nariz tapada no se puede apreciar el sabor.

8.2.7 LA TEXTURA

Es difícil fijar una definición precisa para la textura. La RAE lo define así: “Disposición y orden de los hilos en una tela” (Real Academia Española, s.f., definición 1). Sin embargo, los consumidores emplean comúnmente este término entendiendo por ello una propiedad sensorial de los alimentos relacionado con el tacto principalmente. Aunque también se dice que la textura no es simplemente una propiedad, sino un conjunto de ellas, tratándose así de un grupo de propiedades físicas que conforman la estructura de un alimento.

La textura también es un factor importante a la hora de elegir un producto. Es una cualidad considerable de calidad, ya que puede tomarse como índice de deterioro. Además, la textura es utilizada regularmente por la industria alimentaria y la investigación para evaluar la calidad de los alimentos. Los factores que se asocian con la textura

pueden ser evaluados mediante análisis descriptivos sensoriales o instrumentales.

Actualmente, el método de análisis más común es el “análisis de perfil de textura” (TPA). El TPA es un procedimiento instrumental que simula las condiciones a las que se someten los alimentos al ser masticados. Este análisis ayuda a cuantificar dureza, gomosidad, masticabilidad, elasticidad, cohesividad... Es decir, modificaciones de las propiedades texturales.

En este análisis se comprime el producto alimentario al menos dos veces y se observan los parámetros de fuerza-deformación.

Estas curvas permiten obtener simulaciones de las mordidas de la mandíbula, estableciendo una relación entre el comportamiento del alimento y la fuerza aplicada.

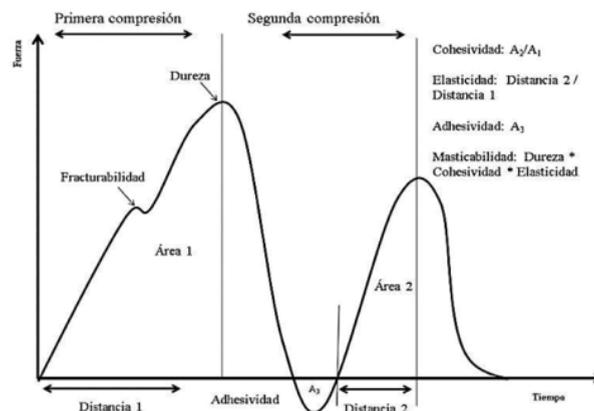


Figura 17. Ejemplo de gráfica de análisis de perfil de textura. Fuente: Ejemplo de gráfica de análisis de perfil de textura

La evaluación con ayuda de instrumentos fue ideada con el fin de precisar más las evaluaciones sensoriales, ya que estas son poco concretas y muy variables en función de la interpretación de los resultados. El instrumento más utilizado para determinar la textura es el texturómetro. Este aparato ha sido muy usado durante los últimos años por la industria alimentaria para medir la textura y así asegurar una buena calidad en los alimentos. En un solo aparato es posible determinar diferentes parámetros de la textura, así como simular la masticación de los alimentos. Al utilizar un texturómetro, se obtiene información de cada parámetro. Los parámetros para la textura son:

- “La fracturabilidad es la fuerza necesaria para fracturar la muestra. Se mide en Newton (N)” (Torres González, 2014; 68).
- “La dureza es la fuerza necesaria para deformar la muestra. Se mide en Newton (N)” (Torres González, 2014; 68).
- “La adhesividad es el trabajo necesario para vencer la fuerza de atracción entre la muestra y una superficie. Se mide en Julios (J)” (Torres González, 2014; 68).
- “La cohesividad es la fuerza de los enlaces internos que mantiene la estructura de la muestra. Es la resistencia de la muestra a una segunda deformación, después de haberse deformado por primera vez. Es una relación $A2 / A1$ ” (Torres González, 2014; 68).
- “La elasticidad es la capacidad de una muestra a recuperar su forma o longitud después de haber sido deformada. Es el cociente de las dos longitudes $L2 / L1$ ” (Torres González, 2014; 68).
- “La gomosidad es la fuerza necesaria para desintegrar una muestra semisólida para facilitar su ingesta. Se mide en Newton (N)” (Torres González, 2014; 68).
- “La masticabilidad es la fuerza necesaria para masticar un alimento sólido hasta un estado que permita su ingesta. Se mide en Newton (N)” (Torres González, 2014; 68).

Además, la textura también puede tomarse como índice de deterioro ya que algunos alimentos, al estropearse, sufren alteraciones en sus propiedades, siendo la textura una propiedad habitualmente afectada. Estos cambios se ven producidos por factores como la humedad, la temperatura, el oxígeno, la luz, los microbios... Por ejemplo, cuando unas galletas están en contacto con la humedad del aire, se humedecen y se ablandan, debido a que la sucralosa absorbe el agua.

8.2.8 ANÁLISIS SENSORIAL O CATA DE LOS ALIMENTOS

La aceptación de los alimentos por los consumidores está relacionada con la percepción sensorial que obtienen los consumidores de ellos. Por esto, para las empresas es de gran importancia realizar evaluaciones sensoriales de

sus productos. El estudio sensorial es un tipo de análisis científico, respaldado en la estadística y la psicología entre otras materias.

Para realizar este estudio, existen principalmente tres tipos de pruebas; las afectivas, las discriminatorias y las descriptivas.

- Las pruebas afectivas son las que determinan la aceptabilidad de consumo de un producto por parte de un juez.
- Las pruebas discriminatorias sirven para determinar si dos productos son percibidos de manera diferente por el consumidor.
- Las pruebas descriptivas definen las propiedades objetivamente de un alimento.

Todas las pruebas se pueden realizar con una o varias muestras pero el objetivo es muy diferente para cada una de ellas. Una de las catas más conocidas, es la llamada “prueba de preferencia”. Es un tipo de prueba afectiva que consiste en realizar una comparación entre dos versiones de un producto. Normalmente se ayuda al catador con un cuestionario. Aunque las catas pueden ser realizadas por expertos, las empresas suelen buscar consumidores corrientes, con un perfil adecuado para realizar sus catas. Este tipo de análisis es realizado por personas inexpertas, consumidores usuales, ya que se indaga acerca de la aceptación social del producto, es decir, la respuesta del consumidor ante el producto.

Algunos de los factores que ayudan a obtener una buena cata son:

- Llevar a cabo la cata en un lugar limpio, sin distracciones y bien iluminado.
- Ocultar la identidad de los productos para los catadores, estableciendo códigos con diferentes dígitos a cada producto.
- Ofrecer agua a los catadores entre muestra y muestra.
- Establecer condiciones estándares para cada muestra (mismo tamaño, temperatura, volumen...).

9. RECOGIDA Y ANÁLISIS DE DATOS

9.1 HIPÓTESIS

La hipótesis de este proyecto consiste en verificar la existencia de una preferencia general por los alimentos naturales sobre los artificiales pero la inexistencia de una diferenciación de las propiedades organolépticas entre ellos.

9.2 MÉTODO EXPERIMENTAL

El objetivo de este proyecto es afirmar (total o parcialmente) o negar la hipótesis formulada. Para ello, se ha llevado a cabo una cata o análisis sensorial para ver si los catadores hacen una distinción de las propiedades organolépticas (color, olor y sabor) entre los alimentos naturales y los artificiales. También se ha realizado una prueba de preferencia, que, como se ha explicado previamente, consiste en dar a elegir dos versiones de un alimento; una natural, sin aditivos o con aditivos naturales y otra con aditivos artificiales a los catadores, los cuales eligen el que prefieran y les parezca más agradable.

Para seleccionar los distintos alimentos de la cata se ha realizado previamente una búsqueda e indagación de ellos en varios hipermercados y supermercados de la zona. Se han buscado dos versiones del mismo alimento, observando la información de la etiqueta, donde se ha comprobado que una de las versiones era la natural, con solo ingredientes naturales o incluyendo aditivos naturales y la otra versión, artificial, con aditivos artificiales. Además, en la misma etiqueta se ha verificado que todos los aditivos estaban etiquetados siguiendo las normas de seguridad alimentaria, identificados con la letra "E" seguida de tres o cuatro números, lo cual significa que está aprobado por parte de la UE y que la EFSA ha evaluado la seguridad del aditivo, tal y como se ha visto en el marco teórico.

Para obtener una conclusión significativa de la prueba de preferencia es necesario contar con un número considerable de datos. Para ello, los distintos alimentos han sido analizados por 80 personas. Se han buscado consumidores anónimos de diferente sexo y rangos de edad, que es lo habitual en estas catas, de análisis sensorial y de preferencia. Estas 80 personas están divididas en 4 categorías, cada una

de 20 personas. En la primera se han incluido las personas de 0 a 15 años, en la segunda las de 16 a 30, en la tercera las de 31 a 50 y en la cuarta las de 51 en adelante. Además, en cada categoría, la mitad de los participantes son de sexo masculino y la otra mitad de sexo femenino.

Para realizar algunas de las pruebas alimentarias de análisis sensorial a nivel profesional, es necesario disponer de instrumentos tecnológicos, como el analizador de texturas o de olores. Sin embargo, estas pruebas se han realizado con los medios que se dispone al nivel de un laboratorio de un instituto de secundaria, en este caso el IES Guadarrama. Se ha analizado el color, el olor y el sabor. La textura no ha sido analizada, ya que no se dispone del analizador de perfil de textura y no hay alternativa sencilla para determinarla como para las demás propiedades.

Antes de empezar la prueba de preferencia y el análisis sensorial de los alimentos, se les ha presentado a los participantes los distintos alimentos, aunque no se ha expuesto cuáles son los naturales y cuáles los artificiales. Simplemente se han codificado como 1 (natural) y 2 (artificial). Todas las parejas de alimentos se han proporcionado en igual proporción o volumen (plato o vaso). El lugar donde se ha realizado la cata ha sido en mesas en blanco con las parejas de alimentos a analizar y con una iluminación del lugar correcta. Además, se les ha explicado qué son las diferentes propiedades sensoriales; el color, olor y sabor (haciendo hincapié en el umami ya que corresponde a ese sabor de nueva creación). También se les ha explicado el procedimiento a seguir para analizar cada propiedad sensorial en cada alimento. Asimismo, se les ha proporcionado un cuestionario donde han tenido que ir colocando los datos sobre cada análisis (color, olor y sabor) y su opinión sobre qué alimento de cada pareja (el natural o el artificial) les ha gustado más. Junto a las parejas de alimentos los catadores disponían de un documento de ayuda para el análisis, con un plano cromático de Commission Internationale d'Eclairage (CIE) L^*a^*b , una rueda de descriptores de olores y aromas clasificados en familias y subfamilias y una clasificación del sabor en sus cinco sabores básicos para poder indicar los valores en el cuestionario.

El cuestionario proporcionado es el siguiente:

Fecha:	
Edad:	Sexo: Masculino <input type="checkbox"/> Femenino <input type="checkbox"/>

PAN DE MOLDE	1	2
Color:		
Olor:		
Sabor:		

Preferencia: 1 2

ZUMO DE NARANJA	1	2
Color:		
Olor:		
Sabor:		

Preferencia: 1 2

JUGO DE LIMÓN	1	2
Color:		
Olor:		
Sabor:		

Preferencia: 1 2

CHOCOLATE PURO	1	2
Color:		
Olor:		
Sabor:		

Preferencia: 1 2

PALOMITAS	1	2
Color:		
Olor:		
Sabor:		

Preferencia: 1 2

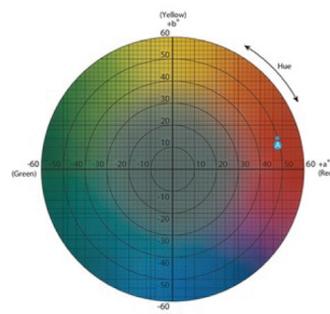
TORTITAS CON CHOCOLATE	1	2
Color:		
Olor:		
Sabor:		

Preferencia: 1 2

ACEITUNAS	1	2
Color:		
Olor:		
Sabor:		

Preferencia: 1 2

El documento de ayuda para el análisis fue el siguiente:



Plano cromático CIE L*a*b para el análisis del color



Rueda de descriptores de olores para el análisis del olor

Sabores principales:

- Dulce
- Salado
- Amargo
- Ácido/agrio
- Umami

Se proporcionan algunas fotos tomadas durante las catas.



Figura 18. Realización de la cata. Elaboración propia.

Se han realizado los siguientes pasos o análisis:

- Lo primero a analizar ha sido el color de los distintos alimentos. Estos colores se han analizado con ayuda del espacio de color CIE $L^*a^*b^*$. Los planos cromáticos CIE $L^*a^*b^*$ han sido proporcionados a los participantes y se les ha pedido que situen en el plano $b^* a^*$ las coordenadas que corresponden al color de cada alimento. A partir de estos datos, se ha calculado la diferencia de color entre cada pareja de alimentos mediante la fórmula de diferencia de color (ΔE^*) (explicada en el apartado 8.2.4) para ver si la diferencia de color entre el alimento natural y el artificial es pequeña e imperceptible o grande. Al no disponer del plano cromático $L^* a^*$ ni de instrumentos de medición del color que puedan dar valores para la luminosidad del alimento, se ha tomado como constante el valor L^* , tomando la misma luminosidad para todos los alimentos, siendo $L_1^*=L_2^*$ y por tanto $\Delta L^*=0$. Es decir, para la diferencia de color (ΔE^*) entre cada pareja de alimentos se ha tenido en cuenta la pureza y el tono pero no la luminosidad. Las coordenadas obtenidas han sido recogidas en una tabla, donde se han indicado las coordenadas que ha dado cada participante al alimento natural y al artificial en cada pareja. Mediante la fórmula de la diferencia de color, se ha calculado la diferencia entre las coordenadas del alimento natural y el artificial para cada persona. Comparando el resultado obtenido con el parámetro de la diferencia máxima perceptible se ha indicado en la tabla del análisis de las propiedades organolépticas con un “sí” si hay una diferencia perceptible para el consumidor o con un “no” si no hay una diferencia significativa.
- Lo segundo a analizar ha sido el olor. Los participantes se han ayudado de una rueda de descriptores de olores y aromas para así poder clasificar el olor de cada alimento y comparar los olores de los alimentos naturales con los artificiales. El olor obtenido de cada participante para cada alimento natural y artificial ha sido recogido en las tablas de análisis de propiedades organolépticas, indicándose con “sí” en caso de que haya habido diferencia entre el olor del natural y del artificial y con un “no” en caso de que el olor del natural haya coincidido con el del artificial.

- Lo último a analizar ha sido el sabor. Se les ha pedido a los participantes que asignen uno de los cinco sabores básicos (dulce, salado, ácido, amargo y umami) a cada uno de los alimentos. El sabor obtenido de cada participante para cada alimento natural y artificial ha sido recogido en la tabla de análisis de propiedades organolépticas, indicándose con “sí” en caso de que haya habido diferencia entre el sabor del natural y del artificial y con un “no” en caso de que el sabor del natural haya coincidido con el del artificial.
- A continuación se ha realizado la prueba de preferencia, donde se les ha pedido que escojan el alimento que prefieren de cada pareja. Aunque ellos no sabían cuál es cuál, han elegido entre el natural o el artificial. Los datos obtenidos de cada persona han sido recogidos en la tabla de preferencias.

9.3 ANÁLISIS SENSORIAL Y PRUEBA DE PREFERENCIA

En el análisis sensorial se analizarán los siguientes alimentos:

- Pan de molde:



Se han comparado las muestras del pan Bimbo natural 100%, el cual no lleva ningún aditivo. Y las del pan Bimbo normal, las cuales llevan el aditivo artificial E 282 (propionato de calcio), un conservante.

(*) Cada rebanada pesa 28 g (16 rebanadas) / Cada fatia pesa 28 g (16 fatias).
(**) IR/DI: Ingesta de referencia de un Adulto Medio / Dose de referència para un adultu mèdiu (8400 kJ/2000 kcal).
PAN DE MOLDE DE TRIGO. INGREDIENTES: HARINA DE TRIGO, AGUA, LEVADURA, ACEITE VEGETAL (OLIVA REFINADO 1,4%), SAL, MASA MADRE INACTIVA DE TRIGO Y CENTENO INTEGRAL. PUEDE CONTENER SEMILLAS DE SÉSAMO.
PÃO DE FORMA DE TRIGO. INGREDIENTES: FARINHA DE TRIGO, ÁGUA, LEVEDURA, AZEITE REFINADO (1,4%), SAL, MASSA MÃE INATIVA DE TRIGO E CENTEIO INTEGRAL. PODE CONTER VESTÍGIOS DE SEMENTES DE SÉSAMO.

Figura 19. Pan Bimbo natural. Elaboración propia.



Figura 20. Pan Bimbo normal. Elaboración propia.

- Zumo de naranja:

Se han comparado las muestras del zumo de naranja de Don Simón, el cual contiene el aditivo natural E 330 (ácido cítrico), un acidulante. Y del zumo de naranja de Auchan, el cual contiene los siguientes aditivos artificiales; E 905 (acesulfamo de potasio), un edulcorante, el E 955 (sucralosa), un edulcorante.



Figura 21. Zumo de naranja Don Simón. Elaboración propia.

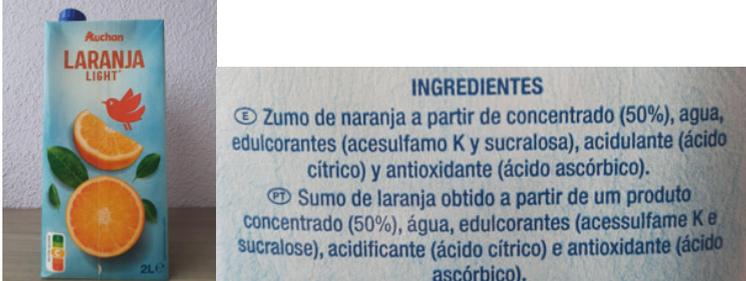


Figura 22. Zumo de naranja Auchan. Elaboración propia.

- Jugo de limón:

Se han comparado las muestras del jugo de limón natural, el cual no lleva ningún aditivo. Y las del jugo de limón Polenghi, con el aditivo artificial E 224 (metabisulfito potásico), un conservante.



Figura 23. Jugo de limón Polenghi. Elaboración propia.

- Chocolate puro:

Se han comparado las muestras del chocolate puro Lindt Excellence, el cual no lleva ningún aditivo. Y las del chocolate puro Valor, el cual lleva el aditivo artificial E 965i (maltitol), un edulcorante.

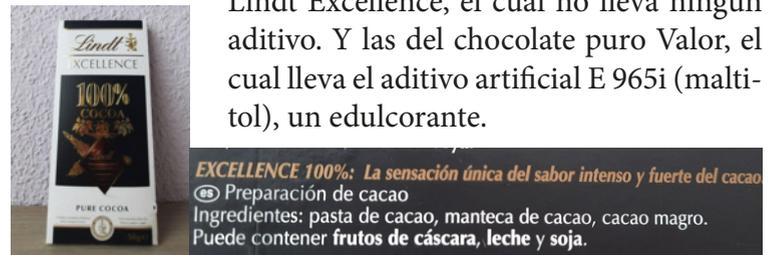


Figura 24. Chocolate puro Lindt Excellence. Elaboración propia.

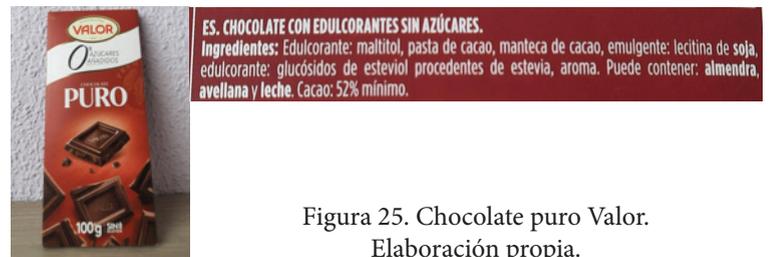


Figura 25. Chocolate puro Valor. Elaboración propia.

- Palomitas:

Se han comparado las muestras de las palomitas Frit Ravich, las cuales no contienen ningún aditivo. Y las de las palomitas Eagle, las cuales contienen el aditivo artificial E 304i (palmitato ascorbilo), un antioxidante. También contienen aromas, aunque no se especifica si son naturales o artificiales.

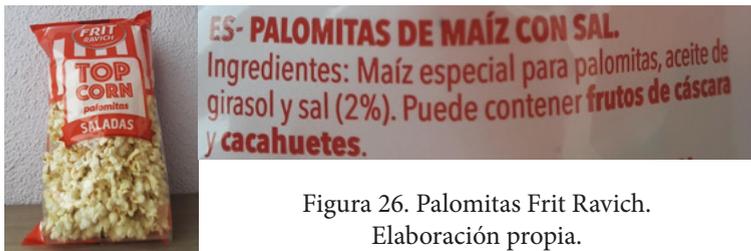


Figura 26. Palomitas Frit Ravich. Elaboración propia.

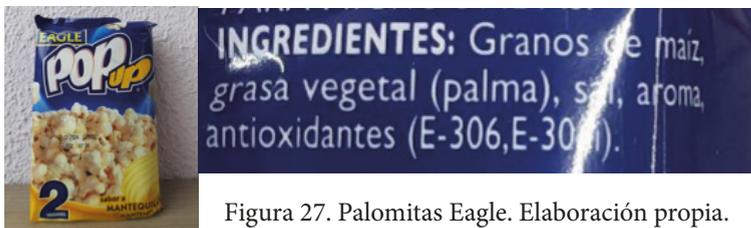


Figura 27. Palomitas Eagle. Elaboración propia.

- Tortitas de arroz con chocolate:

Se han comparado las muestras de las tortitas de arroz con chocolate Ecocesta, las cuales no contienen ningún aditivo. Y las de las tortitas de arroz con chocolate Bicentury, las cuales contienen los siguientes aditivos artificiales; el E 965i (maltitol), un edulcorante y el E 950 (acesulfamo K), un edulcorante.

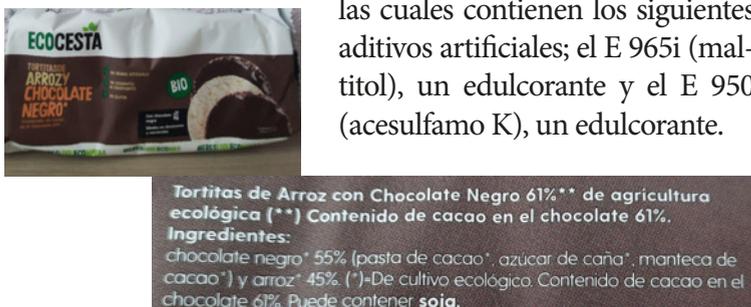


Figura 28. Tortitas con chocolate Ecocesta. Elaboración propia.



Figura 29. Tortitas con chocolate Bicentury. Elaboración propia.

- Aceitunas:

Se han comparado las muestras de las aceitunas Campomar, las cuales contienen los aditivos naturales; E 330 (ácido cítrico), un acidulante y E 270 (ácido láctico), un conservante. Y las muestras de las aceitunas Auchan, las

cuales contienen los siguientes aditivos artificiales; E621 (glutamato monosódico), un potenciador de sabor, E 631 (inosinato sódico), un potenciador de sabor, E 627 (guanilato sódico), un potenciador de sabor, y E 220 (sulfitos), un conservante.

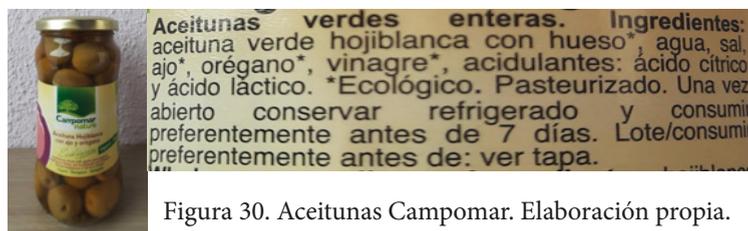


Figura 30. Aceitunas Campomar. Elaboración propia.

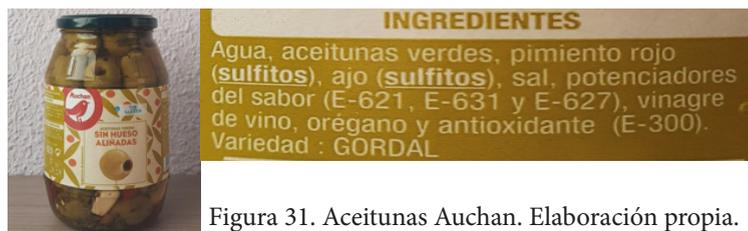


Figura 31. Aceitunas Auchan. Elaboración propia.

Se proporciona un esquema de cada pareja de alimentos, donde los alimentos “1” son los naturales y los “2” los artificiales.



Figura 32. Esquema alimentos naturales y artificiales. Elaboración propia.

9.4 DATOS BRUTOS Y ANÁLISIS DE DATOS

En las siguientes tablas se recogen los datos obtenidos por el análisis sensorial. Los datos recogidos comprenden las tres propiedades organolépticas (color, olor y sabor) asignadas por cada participante a cada alimento. Se ha ido indicando con un “sí” en azul los casos en los que sí ha habido diferencia entre el alimento natural y el artificial y con un “no” en rojo en los que no ha habido diferencia.

Pan de molde				Zumo de naranja				Jugo de limón				Sabor Salado Salado No				Sabor Dulce Dulce No				Sabor Ácido Ácido No				
		Natural	Artificial	Diferencia			Natural	Artificial	Diferencia			Natural	Artificial	Diferencia			Natural	Artificial	Diferencia			Natural	Artificial	Diferencia
Persona		0-15 años, femenino			Persona		0-15 años, femenino			Persona		0-15 años, femenino			Persona		16-30 años, femenino			Persona		16-30 años, femenino		
1	ΔE*	14		Sí	1	ΔE*	18,3575975		Sí	1	ΔE*	15,23154621		Sí	1	ΔE*	2		No	1	ΔE*	27,85677655		Sí
	Olor	Láctico fresco	Láctico fresco	No		Olor	Naranja	Naranja	No		Olor	Limón	Limón	No		Olor	Naranja	Nada	Sí	1	ΔE*	4		No
	Sabor	Dulce	Dulce	No		Sabor	Dulce	Dulce	No		Sabor	Ácido	Ácido	No		Sabor	Ácido	Dulce	Sí	1	Sabor	Limón	Nada	Sí
	Sabor	Salado	Salado	No		Sabor	Dulce	Dulce	No		Sabor	Ácido	Ácido	No		Sabor	Ácido	Dulce	Sí	2	ΔE*	4		No
2	ΔE*	0		No	2	ΔE*	11,3137085		Sí	2	ΔE*	4		No	2	ΔE*	26,92582404		Sí	2	ΔE*	4		No
	Olor	Granos tostados	Granos tostados	No		Olor	Naranja	Naranja	No		Olor	Limón	Limón	No		Olor	Naranja	Nada	Sí	2	Olor	Limón	Nada	Sí
	Sabor	Salado	Salado	No		Olor	Ácido	Dulce	Sí		Olor	Ácido	Ácido	No		Sabor	Ácido	Dulce	Sí	2	Sabor	Ácido	Ácido	No
3	ΔE*	0		No	3	ΔE*	26		Sí	3	ΔE*	16,1245155		Sí	3	ΔE*	26,92582404		Sí	3	ΔE*	10,19803903		Sí
	Olor	Granos tostados	Granos tostados	No		Olor	Naranja	Naranja	No		Olor	Limón	Limón	No		Olor	Naranja	Nada	Sí	3	Olor	Limón	Nada	Sí
	Sabor	Salado	Salado	No		Olor	Ácido	Dulce	Sí		Olor	Ácido	Ácido	No		Sabor	Ácido	Nada	Sí	3	Sabor	Ácido	Ácido	No
4	ΔE*	0		No	4	ΔE*	29,73213749		Sí	4	ΔE*	0		No	4	ΔE*	10		Sí	4	ΔE*	4		No
	Olor	Abizcochado	Abizcochado	No		Olor	Naranja	Naranja	No		Olor	Limón	Limón	No		Olor	Cítrico	Cítrico	No	4	Olor	Afrutado	Afrutado	No
	Sabor	Dulce	Dulce	No		Olor	Ácido	Dulce	Sí		Olor	Ácido	Amargo	Sí		Sabor	Ácido	Dulce	Sí	4	Sabor	Ácido	Ácido	No
5	ΔE*	6,32455532		Sí	5	ΔE*	10		Sí	5	ΔE*	25,45684412		Sí	5	ΔE*	28,28427125		Sí	5	ΔE*	0		No
	Olor	Nada	Nada	No		Olor	Naranja	Naranja	No		Olor	Limón	Limón	No		Olor	Naranja	Naranja	No	5	Olor	Limón	Limón	No
	Sabor	Salado	Salado	No		Olor	Ácido	Dulce	Sí		Olor	Ácido	Amargo	Sí		Sabor	Salado	Salado	No	5	Sabor	Limón	Ácido	No
6	ΔE*	0		No	6	ΔE*	10		Sí	6	ΔE*	12		Sí	6	ΔE*	10		Sí	6	ΔE*	14,14213562		Sí
	Olor	Granos tostados	Granos tostados	No		Olor	Naranja	Naranja	No		Olor	Limón	Limón	No		Olor	Naranja	Naranja	No	6	Olor	Limón	Nada	Sí
	Sabor	Salado	Salado	No		Olor	Ácido	Dulce	No		Olor	Ácido	Ácido	No		Sabor	Ácido	Dulce	Sí	6	Sabor	Ácido	Ácido	No
7	ΔE*	4		No	7	ΔE*	32,80243893		Sí	7	ΔE*	0		No	7	ΔE*	7,211102551		Sí	7	ΔE*	44,72135955		Sí
	Olor	Nada	Nada	No		Olor	Naranja	Naranja	No		Olor	Limón	Limón	No		Olor	Naranja	Naranja	No	7	Olor	Limón	Nada	Sí
	Sabor	Nada	Nada	No		Olor	Ácido	Ácido	No		Olor	Ácido	Ácido	No		Sabor	Dulce	Dulce	No	7	Sabor	Ácido	Ácido	No
8	ΔE*	0		No	8	ΔE*	10		Sí	8	ΔE*	0		No	8	ΔE*	18,43908891		Sí	8	ΔE*	12,16552506		Sí
	Olor	Láctico cocido	Rancio	Sí		Olor	Naranja	Naranja	No		Olor	Limón	Limón	No		Olor	Naranja	Naranja	No	8	Olor	Limón	Nada	Sí
	Sabor	Dulce	Salado	Sí		Olor	Ácido	Dulce	No		Olor	Ácido	Ácido	No		Sabor	Dulce	Dulce	No	8	Sabor	Ácido	Amargo	Sí
9	ΔE*	4		No	9	ΔE*	20		Sí	9	ΔE*	14,14213562		Sí	9	ΔE*	21,83330765		Sí	9	ΔE*	5		No
	Olor	Láctico cocido	Láctico cocido	No		Olor	Naranja	Naranja	No		Olor	Limón	Limón	No		Olor	Pomelo	Naranja	Sí	9	Olor	Limón	Nada	Sí
	Sabor	Dulce	Dulce	No		Olor	Ácido	Dulce	No		Olor	Ácido	Ácido	No		Sabor	Dulce	Dulce	No	9	Sabor	Ácido	Ácido	No
10	ΔE*	0		No	10	ΔE*	10		Sí	10	ΔE*	0		No	10	ΔE*	6		Sí	10	ΔE*	44,72135955		Sí
	Olor	Láctico cocido	Rancio	Sí		Olor	Naranja	Naranja	No		Olor	Limón	Limón	No		Olor	Naranja	Naranja	No	10	Olor	Limón	Limón	No
	Sabor	Dulce	Salado	Sí		Olor	Ácido	Dulce	Sí		Olor	Ácido	Ácido	No		Sabor	Dulce	Dulce	No	10	Sabor	Limón	Ácido	No
0-15 años, masculino				0-15 años, masculino				0-15 años, masculino				16-30 años, masculino				16-30 años, masculino				16-30 años, masculino				
Persona		0-15 años, masculino			Persona		0-15 años, masculino			Persona		0-15 años, masculino			Persona		16-30 años, masculino			Persona		16-30 años, masculino		
1	ΔE*	18		Sí	1	ΔE*	10		Sí	1	ΔE*	0		No	1	ΔE*	10,44030651		Sí	1	ΔE*	14,14213562		Sí
	Olor	Rancio	Láctico cocido	Sí		Olor	Dulce	Naranja	No		Olor	Limón	Limón	No		Olor	Afrutado	Afrutado	No	1	Olor	Afrutado	Afrutado	No
	Sabor	Salado	Dulce	Sí		Olor	Dulce	Dulce	No		Olor	Ácido	Ácido	No		Sabor	Dulce	Dulce	No	1	Sabor	Ácido	Ácido	No
2	ΔE*	18		Sí	2	ΔE*	10		Sí	2	ΔE*	0		No	2	ΔE*	41,18252056		Sí	2	ΔE*	0		No
	Olor	Rancio	Láctico cocido	Sí		Olor	Naranja	Naranja	No		Olor	Limón	Limón	No		Olor	Leche fresca	Leche fresca	No	2	Olor	Limón	Nada	Sí
	Sabor	Salado	Dulce	Sí		Olor	Ácido	Dulce	No		Olor	Ácido	Amargo	No		Sabor	Nada	Nada	No	2	Sabor	Ácido	Ácido	No
3	ΔE*	0		No	3	ΔE*	10		Sí	3	ΔE*	0		No	3	ΔE*	15,62049935		Sí	3	ΔE*	0		No
	Olor	Caucho	Caucho	No		Olor	Naranja	Naranja	No		Olor	Limón	Limón	No		Olor	Naranja	Nada	Sí	3	Olor	Limón	Nada	Sí
	Sabor	Salado	Salado	No		Olor	Ácido	Dulce	Sí		Olor	Ácido	Ácido	No		Sabor	Ácido	Dulce	Sí	3	Sabor	Ácido	Ácido	No
4	ΔE*	4		No	4	ΔE*	26		Sí	4	ΔE*	10		Sí	4	ΔE*	19,79808987		Sí	4	ΔE*	14		Sí
	Olor	Caucho	Caucho	No		Olor	Naranja	Nada	Sí		Olor	Nada	Nada	No		Olor	Naranja	Limón	Sí	4	Olor	Limón	Nada	Sí
	Sabor	Amargo	Salado	Sí		Olor	Dulce	Dulce	No		Olor	Amargo	Dulce	Sí		Sabor	Dulce	Ácido	Sí	4	Sabor	Ácido	Ácido	No
5	ΔE*	10		Sí	5	ΔE*	20		Sí	5	ΔE*	4		No	5	ΔE*	18		Sí	5	ΔE*	14,14213562		Sí
	Olor	Caucho	Caucho	No		Olor	Naranja	Naranja	No		Olor	Limón	Limón	No		Olor	Naranja	Naranja	No	5	Olor	Limón	Limón	No
	Sabor	Salado	Salado	No		Olor	Ácido	Dulce	No		Olor	Ácido	Ácido	No		Sabor	Ácido	Dulce	Sí	5	Sabor	Amargo	Ácido	No
6	ΔE*	6		Sí	6	ΔE*	29,73213749		Sí	6	ΔE*	2		No	6	ΔE*	29,73213749		Sí	6	ΔE*	16		Sí
	Olor	Nada	Nada	No		Olor	Afrutado	Nada	Sí		Olor	Limón	Limón	No		Olor	Piña	Naranja	Sí	6	Olor	Limón	Limón	No
	Sabor	Salado	Salado	No		Olor	Ácido	Dulce	Sí		Olor	Ácido	Ácido	No		Sabor	Ácido	Ácido	No	6	Sabor	Ácido	Ácido	No
7	ΔE*	0		No	7	ΔE*	14,14213562		Sí	7	ΔE*	0		No	7	ΔE*	7,071067812		Sí	7	ΔE*	7,071067812		Sí
	Olor	Láctico fresco	Láctico fresco	No		Olor	Naranja	Naranja	No		Olor	Limón	Limón	No		Olor	Naranja	Naranja	No	7	Olor	Limón	Limón	No
	Sabor	Dulce	Dulce	No		Olor	Ácido	Dulce	No		Olor	Ácido	Ácido	No		Sabor	Dulce	Dulce	No	7	Sabor	Ácido	Ácido	No
8	ΔE*	0		No	8	ΔE*	14,14213562		Sí	8	ΔE*	0		No	8	ΔE*	4,472138955		Sí	8	ΔE*	4		No
	Olor	Láctico fresco	Láctico fresco	No		Olor	Naranja	Naranja	No		Olor	Limón	Limón	No		Olor	Especias	Especias	No	8	Olor	Cítrico	Nada	Sí
	Sabor	Dulce	Dulce	No		Olor	Ácido	Dulce	No		Olor	Ácido	Ácido	No		Sabor	Dulce	Nada	Sí	8	Sabor	Amargo	Amargo	No
9	ΔE*	0		No	9	ΔE*	10		Sí	9	ΔE*	0		No	9	ΔE*	42,42649087		Sí	9	ΔE*	10		Sí
	Olor	Láctico fresco	Láctico fresco	No		Olor	Naranja	Naranja	No		Olor	Limón	Limón	No		Olor	Naranja	Nada	Sí	9	Olor	Cítrico	Nada	Sí
	Sabor	Dulce	Dulce	No		Olor	Ácido	Dulce	No		Olor	Ácido	Ácido	No		Sabor	Ácido	Dulce	Sí	9	Sabor	Ácido	Amargo	No
10	ΔE*	0		No	10	ΔE*	10		Sí	10	ΔE*	0		No	10	ΔE*	8,94427191		Sí	10	ΔE*	8		Sí
	Olor	Leche cocida	Leche cocida	No		Olor	Naranja	Naranja	No		Olor	Limón	Limón	No		Olor	Naranja	Nada	Sí	10	Olor	Limón	Nada	Sí
	Sabor	Salado	Salado	No		Olor	Ácido	Dulce	No		Olor	Ácido	Ácido	No		Sabor	Dulce	Ácido	Sí	10	Sabor	Limón	Ácido	No
	Olor	Leche cocida	Leche cocida	No		Olor	Naranja	Naranja	No		Olor	Limón	Limón	No		Olor	Granos tostados	Granos tostados	No		Olor	Limón	Ácido	No
	Sabor	Salado	Salado	No																				

31-50 años, femenino					
Persona	ΔE*				
1	ΔE*	0			No
	Olor	Láctico fresco	Láctico fresco		No
	Sabor	Salado	Dulce		Si
2	ΔE*	0			No
	Olor	Láctico cocido	Láctico cocido		No
	Sabor	Salado	Salado		No
3	ΔE*	0			No
	Olor	Láctico	Láctico		No
	Sabor	Salado	Dulce		No
4	ΔE*	0			No
	Olor	Láctico	Láctico		No
	Sabor	Salado	Salado		No
5	ΔE*	0			No
	Olor	Láctico	Láctico		No
	Sabor	Salado	Salado		No
6	ΔE*	4			No
	Olor	Madera	Láctico		Si
	Sabor	Salado	Salado		No
7	ΔE*	10			Si
	Olor	Nada	Nada		No
	Sabor	Salado	Dulce		Si
8	ΔE*	4			No
	Olor	Láctico cocido	Láctico fresco		Si
	Sabor	Salado	Dulce		No
9	ΔE*	4			No
	Olor	Rancio	Láctico fresco		Si
	Sabor	Salado	Salado		No
10	ΔE*	8			Si
	Olor	Abizcochado	Abizcochado		No
	Sabor	Salado	Dulce		Si
31-50 años, masculino					
1	ΔE*	0			No
	Olor	Láctico fresco	Láctico fresco		No
	Sabor	Salado	Salado		No
2	ΔE*	0			No
	Olor	Láctico	Láctico		No
	Sabor	Salado	Salado		No
3	ΔE*	4			No
	Olor	Vegetal	Vegetal		No
	Sabor	Salado	Salado		No
4	ΔE*	0			No
	Olor	Láctico fresco	Láctico fresco		No
	Sabor	Dulce	Dulce		No
5	ΔE*	0			No
	Olor	Láctico cocido	Láctico cocido		No
	Sabor	Dulce	Dulce		No
6	ΔE*	4.472135955			No
	Olor	Abizcochado	Abizcochado		No
	Sabor	Dulce	Dulce		No
7	ΔE*	0			No
	Olor	Otros	Otros		No
	Sabor	Umami	Dulce		Si
8	ΔE*	4			No
	Olor	Láctico fresco	Láctico fresco		No
	Sabor	Salado	Salado		No
9	ΔE*	2			No
	Olor	Nuez moscada	Nuez moscada		No
	Sabor	Dulce	Dulce		No
10	ΔE*	2			No
	Olor	Abizcochado	Abizcochado		No
	Sabor	Dulce	Dulce		No
51+, femenino					

31-50 años, femenino					
Persona	ΔE*				
1	ΔE*	20			Si
	Olor	Naranja	Nada		Si
	Sabor	Dulce	Ácido		Si
2	ΔE*	20			Si
	Olor	Naranja	Naranja		No
	Sabor	Ácido	Dulce		Si
3	ΔE*	20.88061302			Si
	Olor	Naranja	Naranja		No
	Sabor	Dulce	Dulce		No
4	ΔE*	8			Si
	Olor	Naranja	Naranja		No
	Sabor	Dulce	Dulce		No
5	ΔE*	22.36067977			Si
	Olor	Naranja	Naranja		No
	Sabor	Ácido	Dulce		Si
6	ΔE*	20.09975124			Si
	Olor	Frutal	Nada		Si
	Sabor	Dulce	Dulce		No
7	ΔE*	16.1245155			Si
	Olor	Cítrico	Nada		Si
	Sabor	Dulce	Ácido		Si
8	ΔE*	14			Si
	Olor	Frutal	Nada		Si
	Sabor	Dulce	Dulce		No
9	ΔE*	8			Si
	Olor	Frutal	Nada		Si
	Sabor	Dulce	Dulce		No
10	ΔE*	16.1245155			Si
	Olor	Cítrico	Nada		Si
	Sabor	Ácido	Dulce		Si
31-50 años, masculino					
1	ΔE*	11.66190379			Si
	Olor	Naranja	Cítrico		Si
	Sabor	Dulce	Umami		Si
2	ΔE*	39.29378541			Si
	Olor	Cítrico	Cítrico		No
	Sabor	Ácido	Ácido		No
3	ΔE*	22.36067977			Si
	Olor	Naranja	Naranja		No
	Sabor	Dulce	Dulce		No
4	ΔE*	26			Si
	Olor	Naranja	Naranja		No
	Sabor	Ácido	Dulce		Si
5	ΔE*	16			Si
	Olor	Naranja	Naranja		No
	Sabor	Ácido	Ácido		No
6	ΔE*	10			Si
	Olor	Naranja	Naranja		No
	Sabor	Dulce	Dulce		No
7	ΔE*	10			Si
	Olor	Cítrico	Cítrico		No
	Sabor	Ácido	Dulce		Si
8	ΔE*	10			Si
	Olor	Frutal	Frutal		No
	Sabor	Dulce	Dulce		No
9	ΔE*	8.94427191			Si
	Olor	Naranja	Naranja		No
	Sabor	Dulce	Amargo		Si
10	ΔE*	14.14213562			Si
	Olor	Naranja	Nada		Si
	Sabor	Amargo	Dulce		Si
51+, femenino					

31-50 años, femenino					
Persona	ΔE*				
1	ΔE*	0			No
	Olor	Limón	Nada		Si
	Sabor	Ácido	Ácido		No
2	ΔE*	10			Si
	Olor	Afrutado	Nada		Si
	Sabor	Ácido	Amargo		Si
3	ΔE*	8.246211251			Si
	Olor	Limón	Limón		No
	Sabor	Ácido	Ácido		No
4	ΔE*	10.19803903			Si
	Olor	Limón	Limón		No
	Sabor	Ácido	Ácido		No
5	ΔE*	6			Si
	Olor	Limón	Limón		No
	Sabor	Ácido	Ácido		No
6	ΔE*	0			No
	Olor	Limón	Nada		Si
	Sabor	Ácido	Ácido		No
7	ΔE*	4			No
	Olor	Cítrico	Nada		Si
	Sabor	Ácido	Ácido		No
8	ΔE*	0			No
	Olor	Afrutado	Nada		Si
	Sabor	Ácido	Ácido		No
9	ΔE*	6.32455532			Si
	Olor	Afrutado	Nada		Si
	Sabor	Ácido	Ácido		No
10	ΔE*	4			No
	Olor	Cítrico	Nada		Si
	Sabor	Ácido	Ácido		No
31-50 años, masculino					
1	ΔE*	5.656854249			Si
	Olor	Limón	Nada		Si
	Sabor	Umami	Ácido		Si
2	ΔE*	10			Si
	Olor	Cítrico	Afrutado		Si
	Sabor	Amargo	Amargo		No
3	ΔE*	14.14213562			Si
	Olor	Afrutado	Otros		Si
	Sabor	Ácido	Ácido		No
4	ΔE*	0			No
	Olor	Limón	Limón		No
	Sabor	Ácido	Ácido		No
5	ΔE*	0			No
	Olor	Limón	Limón		No
	Sabor	Ácido	Ácido		No
6	ΔE*	0			No
	Olor	Limón	Limón		No
	Sabor	Ácido	Ácido		No
7	ΔE*	4			No
	Olor	Limón	Limón		No
	Sabor	Ácido	Amargo		Si
8	ΔE*	0			No
	Olor	Afrutado	Nada		Si
	Sabor	Ácido	Ácido		No
9	ΔE*	10			Si
	Olor	Limón	Limón		No
	Sabor	Ácido	Ácido		No
10	ΔE*	0			No
	Olor	Limón	Nada		No
	Sabor	Ácido	Ácido		No
51+, femenino					

31-50 años, femenino					
Persona	ΔE*				
1	ΔE*	6			Si
	Olor	Láctico fresco	Láctico fresco		No
	Sabor	Salado	Salado		No
2	ΔE*	4			No
	Olor	Abizcochado	Fruta de mango		Si
	Sabor	Salado	Ácido		Si
3	ΔE*	0			No
	Olor	Láctico fresco	Láctico fresco		No
	Sabor	Salado	Salado		No
4	ΔE*	0			No
	Olor	Láctico fresco	Abizcochado		Si
	Sabor	Salado	Dulce		Si
5	ΔE*	2			No
	Olor	Abizcochado	Abizcochado		No
	Sabor	Dulce	Dulce		No
6	ΔE*	12			Si
	Olor	Láctico fresco	Láctico fresco		No
	Sabor	Salado	Salado		No
7	ΔE*	10			Si
	Olor	Vegetal	Láctico cocido		Si
	Sabor	Salado	Dulce		Si
8	ΔE*	2			No
	Olor	Nuez moscada	Abizcochado		Si
	Sabor	Salado	Dulce		Si
9	ΔE*	0			No
	Olor	Nada	Nada		No
	Sabor	Salado	Salado		No
10	ΔE*	0			No
	Olor	Nada	Nada		No
	Sabor	Salado	Dulce		Si
51+, masculino					
1	ΔE*	2			No
	Olor	Láctico fresco	Láctico fresco		No
	Sabor	Dulce	Dulce		No
2	ΔE*	4.472135955			No
	Olor	Nuez moscada	Fruta de mango		Si
	Sabor	Ácido	Dulce		Si
3	ΔE*	0			No
	Olor	Abizcochado	Abizcochado		No
	Sabor	Dulce	Dulce		No
4	ΔE*	5.656854249			Si
	Olor	Láctico fresco	Láctico fresco		No
	Sabor	Salado	Dulce		Si
5	ΔE*	0			No
	Olor	Vegetal	Abizcochado		Si
	Sabor	Salado	Dulce		Si
6	ΔE*	10			Si
	Olor	Láctico cocido	Abizcochado		Si
	Sabor	Dulce	Dulce		No
7	ΔE*	2			No
	Olor	Láctico fresco	Abizcochado		Si
	Sabor	Salado	Salado		No
8	ΔE*	2			No
	Olor	Nada	Nada		No
	Sabor	Dulce	Dulce		No
9	ΔE*	0			No
	Olor	Vegetal	Vegetal		No
	Sabor	Salado	Salado		No
10	ΔE*	2.828427125			No
	Olor	Nada	Nada		No
	Sabor	Umami	Umami		No

31-50 años, femenino					
Persona	ΔE*				
1	ΔE*	12.64911064			Si
	Olor	Naranja	Naranja		No
	Sabor	Dulce	Dulce		No
2	ΔE*	34.40930107			Si
	Olor	Cítrico	Cítrico		No
	Sabor	Dulce	Dulce		No
3	ΔE*</				

Chocolate puro				
		Natural	Artificial	Diferencia
0-15 años, femenino				
Persona				
1	ΔE*	22,8035685	SI	
	Olor	Chocolate negro	Chocolate negro	No
	Sabor	Amargo	Dulce	SI
		Caramelo blanco		SI
2	ΔE*	0	No	
	Olor	Chocolate negro	Chocolate negro	No
	Sabor	Amargo	Amargo	No
3	ΔE*	0	No	
	Olor	Chocolate negro	Chocolate negro	No
	Sabor	Amargo	Dulce	SI
4	ΔE*	50	SI	
	Olor	Chocolate negro	Chocolate negro	No
	Sabor	Amargo	Dulce	SI
5	ΔE*	0	No	
	Olor	Chocolate negro	Chocolate negro	No
	Sabor	Amargo	Dulce	SI
6	ΔE*	50	SI	
	Olor	Chocolate negro	Chocolate negro	No
	Sabor	Amargo	Amargo	No
7	ΔE*	0	No	
	Olor	Chocolate negro	Chocolate negro	No
	Sabor	Amargo	Dulce	SI
8	ΔE*	11,3137085	SI	
	Olor	Torrefacto	Torrefacto	No
	Sabor	Amargo	Dulce	SI
9	ΔE*	0	SI	
	Olor	Chocolate negro	Chocolate negro	No
	Sabor	Amargo	Dulce	SI
10	ΔE*	11,3137085	SI	
	Olor	Torrefacto	Torrefacto	No
	Sabor	Amargo	Dulce	SI
0-15 años, masculino				
Persona				
1	ΔE*	5,656854249	SI	
	Olor	Chocolate negro	Chocolate negro	No
	Sabor	Amargo	Dulce	SI
2	ΔE*	11,3137085	SI	
	Olor	Chocolate negro	Chocolate negro	No
	Sabor	Amargo	Dulce	SI
3	ΔE*	28,28427125	SI	
	Olor	Nada	Nada	No
	Sabor	Amargo	Nada	SI
4	ΔE*	14,14213562	SI	
	Olor	Nada	Nada	No
	Sabor	Amargo	Dulce	SI
5	ΔE*	22,627417	SI	
	Olor	Nada	Nada	No
	Sabor	Amargo	Dulce	SI
6	ΔE*	8,485281374	SI	
	Olor	Nada	Nada	No
	Sabor	Amargo	Dulce	SI
7	ΔE*	14,14213562	SI	
	Olor	Chocolate negro	Chocolate negro	No
	Sabor	Amargo	Dulce	SI
8	ΔE*	14,14213562	SI	
	Olor	Chocolate negro	Chocolate negro	No
	Sabor	Amargo	Dulce	SI
9	ΔE*	14,14213562	SI	
	Olor	Chocolate negro	Chocolate negro	No
	Sabor	Amargo	Dulce	SI

Palomitas				
		Natural	Artificial	Diferencia
0-15 años, femenino				
Persona				
1	ΔE*	0	No	
	Olor	Mantequilla fresca	Mantequilla neutra	No
	Sabor	Salado	Salado	No
2	ΔE*	5,656854249	SI	
	Olor	Ahumado	Ahumado	No
	Sabor	Salado	Salado	No
3	ΔE*	0	No	
	Olor	Ahumado	Ahumado	No
	Sabor	Salado	Salado	No
4	ΔE*	0	No	
	Olor	Mantequilla fresca	Mantequilla neutra	No
	Sabor	Salado	Salado	No
5	ΔE*	0	No	
	Olor	Mantequilla fresca	Mantequilla neutra	No
	Sabor	Salado	Salado	No
6	ΔE*	0	No	
	Olor	Mantequilla fresca	Mantequilla neutra	No
	Sabor	Salado	Salado	No
7	ΔE*	2	No	
	Olor	Ahumado	Mantequilla neutra	SI
	Sabor	Salado	Salado	No
8	ΔE*	0	No	
	Olor	Granos tostados	Mantequilla neutra	SI
	Sabor	Salado	Dulce	SI
9	ΔE*	4	No	
	Olor	Ahumado	Mantequilla neutra	SI
	Sabor	Salado	Salado	No
10	ΔE*	0	No	
	Olor	Granos tostados	Mantequilla neutra	SI
	Sabor	Salado	Dulce	SI
0-15 años, masculino				
Persona				
1	ΔE*	0	No	
	Olor	Granos tostados	Mantequilla neutra	SI
	Sabor	Salado	Salado	No
2	ΔE*	11,3137085	SI	
	Olor	Granos tostados	Granos tostados	No
	Sabor	Salado	Salado	No
3	ΔE*	8	SI	
	Olor	Granos tostados	Nada	SI
	Sabor	Salado	Nada	SI
4	ΔE*	2	No	
	Olor	Granos tostados	Mantequilla neutra	SI
	Sabor	Salado	Nada	SI
5	ΔE*	0	No	
	Olor	Granos tostados	Mantequilla neutra	SI
	Sabor	Salado	Nada	SI
6	ΔE*	0	No	
	Olor	Granos tostados	Mantequilla neutra	SI
	Sabor	Salado	Dulce	SI
7	ΔE*	0	No	
	Olor	Granos tostados	Mantequilla neutra	SI
	Sabor	Salado	Salado	No
8	ΔE*	0	No	
	Olor	Granos tostados	Mantequilla neutra	SI
	Sabor	Salado	Salado	No
9	ΔE*	0	No	
	Olor	Nada	Nada	No
	Sabor	Salado	Salado	No

Tortitas con chocolate				
		Natural	Artificial	Diferencia
0-15 años, femenino				
Persona				
1	ΔE*	10,19803903	SI	
	Olor	Chocolate negro	Chocolate negro	No
	Sabor	Dulce	Dulce	No
2	ΔE*	10	SI	
	Olor	Chocolate negro	Chocolate negro	No
	Sabor	Amargo	Dulce	SI
3	ΔE*	0	No	
	Olor	Granos tostados	Granos tostados	No
	Sabor	Dulce	Dulce	No
4	ΔE*	10	SI	
	Olor	Chocolate negro	Chocolate negro	No
	Sabor	Amargo	Dulce	SI
5	ΔE*	0	No	
	Olor	Chocolate negro	Chocolate negro	No
	Sabor	Dulce	Dulce	No
6	ΔE*	10	SI	
	Olor	Granos tostados	Granos tostados	No
	Sabor	Amargo	Dulce	SI
7	ΔE*	10	SI	
	Olor	Chocolate negro	Chocolate negro	No
	Sabor	Dulce	Dulce	No
8	ΔE*	0	No	
	Olor	Caucho	Láctico	SI
	Sabor	Dulce	Dulce	No
9	ΔE*	0	No	
	Olor	Chocolate negro	Chocolate negro	No
	Sabor	Dulce	Dulce	No
10	ΔE*	0	No	
	Olor	Caucho	Láctico	SI
	Sabor	Dulce	Dulce	No
0-15 años, masculino				
Persona				
1	ΔE*	0	No	
	Olor	Granos tostados	Granos tostados	No
	Sabor	Dulce	Dulce	No
2	ΔE*	2	No	
	Olor	Granos tostados	Granos tostados	No
	Sabor	Salado	Salado	No
3	ΔE*	0	No	
	Olor	Nada	Nada	No
	Sabor	Dulce	Dulce	No
4	ΔE*	6	SI	
	Olor	Nada	Nada	No
	Sabor	Dulce	Dulce	No
5	ΔE*	0	No	
	Olor	Vegetal	Vegetal	No
	Sabor	Nada	Dulce	SI
6	ΔE*	5	No	
	Olor	Nada	Nada	No
	Sabor	Amargo	Dulce	SI
7	ΔE*	0	No	
	Olor	Nada	Nada	No
	Sabor	Dulce	Dulce	No
8	ΔE*	0	No	
	Olor	Nada	Nada	No
	Sabor	Dulce	Dulce	No
9	ΔE*	0	No	
	Olor	Nada	Nada	No
	Sabor	Dulce	Dulce	No

16-30 años, femenino				
		Natural	Artificial	Diferencia
10	ΔE*	14,14213562	SI	
	Olor	Chocolate negro	Chocolate negro	No
	Sabor	Amargo	Dulce	SI
16-30 años, masculino				
Persona				
1	ΔE*	10	SI	
	Olor	Chocolate negro	Chocolate negro	No
	Sabor	Amargo	Dulce	SI
2	ΔE*	14,14213562	SI	
	Olor	Chocolate negro	Chocolate negro	No
	Sabor	Amargo	Dulce	SI
3	ΔE*	10	SI	
	Olor	Chocolate negro	Chocolate negro	No
	Sabor	Amargo	Dulce	SI
4	ΔE*	0	SI	
	Olor	Torrefacto	Torrefacto	No
	Sabor	Amargo	Dulce	SI
5	ΔE*	10	SI	
	Olor	Café	Café	No
	Sabor	Amargo	Amargo	No
6	ΔE*	20	SI	
	Olor	Madera	Madera	No
	Sabor	Amargo	Dulce	SI
7	ΔE*	0	No	
	Olor	Chocolate negro	Chocolate negro	No
	Sabor	Amargo	Dulce	SI
8	ΔE*	63,2465532	SI	
	Olor	Chocolate negro	Chocolate negro	No
	Sabor	Amargo	Dulce	SI
9	ΔE*	30,06659276	SI	
	Olor	Chocolate negro	Chocolate negro	No
	Sabor	Amargo	Dulce	SI
10	ΔE*	0	No	
	Olor	Chocolate negro	Chocolate negro	No
	Sabor	Amargo	Amargo	No
16-30 años, masculino				
Persona				
1	ΔE*	28,28427125	SI	
	Olor	Torrefacto	Torrefacto	No
	Sabor	Amargo	Dulce	SI
2	ΔE*	14,14213562	SI	
	Olor	Chocolate negro	Nada	SI
	Sabor	Amargo	Dulce	SI
3	ΔE*	14,14213562	SI	
	Olor	Chocolate negro	Chocolate negro	No
	Sabor	Amargo	Dulce	SI
4	ΔE*	80	SI	
	Olor	Chocolate negro	Ahumado	SI
	Sabor	Amargo	Dulce	SI
5	ΔE*	48	SI	
	Olor	avellanaj	avellanaj	No
	Sabor	Amargo	Dulce	SI
6	ΔE*	2	No	
	Olor	Madera	Madera	No
	Sabor	Amargo	Dulce	SI
7	ΔE*	0	No	
	Olor	Chocolate negro	Chocolate negro	No
	Sabor	Amargo	Amargo	No
8	ΔE*	10	SI	
	Olor	Empíumatico	Empíumatico	No
	Sabor	Amargo	Amargo	No
9	ΔE*	0	No	
	Olor	Empíumatico	Empíumatico	No
	Sabor	Salado	Dulce	SI
10	ΔE*	6	SI	

16-30 años, femenino				
		Natural	Artificial	Diferencia
10	ΔE*	0	No	
	Olor	Nada	Nada	No
	Sabor	Salado	Salado	No
16-30 años, masculino				
Persona				
1	ΔE*	0	No	
	Olor	Mantequilla fresca	Mantequilla neutra	No
	Sabor	Salado	Salado	No
2	ΔE*	0	No	
	Olor	Nada	Mantequilla neutra	SI
	Sabor	Salado	Salado	No
3	ΔE*	0	No	
	Olor	Nada	Mantequilla neutra	SI
	Sabor	Salado	Salado	No
4	ΔE*	0	No	
	Olor	Láctico	Torrefacto	SI
	Sabor	Salado	Dulce	SI
5	ΔE*	8	SI	
	Olor	Otro	Otro	No
	Sabor	Salado	Salado	No
6	ΔE*	10	SI	
	Olor	Otro	Otro	No
	Sabor	Salado	Salado	No
7	ΔE*	20	SI	
	Olor	Granos tostados	Mantequilla neutra	SI
	Sabor	Salado	Dulce	SI
8	ΔE*	10	SI	
	Olor	Granos tostados	Mantequilla neutra	SI
	Sabor	Salado	Salado	No
9	ΔE*	0	No	
	Olor	Granos tostados	Mantequilla neutra	SI
	Sabor	Salado	Salado	No
10	ΔE*	20	SI	
	Olor	Granos tostados	Mantequilla neutra	SI
	Sabor	Salado	Salado	No
16-30 años, masculino				
Persona				
1	Δ			

31-50 años, femenino			
Oror	Chocolate negro	Chocolate negro	No
Sabor	Amargo	Dulce	Si
1	ΔE* 0	No	No
1	Oror	Chocolate negro	No
1	Sabor	Amargo	Dulce
2	ΔE* 14,14213562	Si	No
2	Oror	Madera	Láctico
2	Sabor	Amargo	Dulce
3	ΔE* 21,26029163	Si	No
3	Oror	Chocolate negro	Chocolate negro
3	Sabor	Amargo	Dulce
4	ΔE* 26,90724809	Si	No
4	Oror	Chocolate negro	Chocolate negro
4	Sabor	Amargo	Dulce
5	ΔE* 14,14213562	Si	No
5	Oror	Chocolate negro	Chocolate negro
5	Sabor	Amargo	Dulce
6	ΔE* 14,14213562	Si	No
6	Oror	Chocolate negro	Chocolate negro
6	Sabor	Amargo	Amargo
7	ΔE* 10	Si	No
7	Oror	Chocolate negro	Chocolate negro
7	Sabor	Amargo	Amargo
8	ΔE* 28,28427125	Si	No
8	Oror	Nada	Nada
8	Sabor	Amargo	Dulce
9	ΔE* 10	Si	No
9	Oror	Nada	Nada
9	Sabor	Amargo	Dulce
10	ΔE* 14,14213562	Si	No
10	Oror	Chocolate negro	Chocolate negro
10	Sabor	Amargo	Dulce

31-50 años, femenino			
Oror	Granos tostados	Granos tostados	No
Sabor	Salado	Salado	No
1	ΔE* 0	No	No
1	Oror	Granos tostados	Granos tostados
1	Sabor	Salado	Salado
2	ΔE* 0	No	No
2	Oror	Láctico	Vegetal
2	Sabor	Salado	Salado
3	ΔE* 0	No	No
3	Oror	Granos tostados	Granos tostados
3	Sabor	Salado	Salado
4	ΔE* 0	No	No
4	Oror	Mantequilla fundida	Mantequilla fundida
4	Sabor	Salado	Salado
5	ΔE* 0	No	No
5	Oror	Mantequilla fundida	Mantequilla fundida
5	Sabor	Salado	Salado
6	ΔE* 0	No	No
6	Oror	Madera	Madera
6	Sabor	Salado	Salado
7	ΔE* 0	No	No
7	Oror	Nada	Nada
7	Sabor	Salado	Nada
8	ΔE* 6	Si	No
8	Oror	Torrefacto	Láctico
8	Sabor	Salado	Salado
9	ΔE* 8,94427191	Si	No
9	Oror	Torrefacto	Láctico
9	Sabor	Salado	Salado
10	ΔE* 0	No	No
10	Oror	Nada	Granos tostados
10	Sabor	Salado	Salado

31-50 años, femenino			
Oror	Chocolate negro	Chocolate negro	No
Sabor	Dulce	Dulce	No
1	ΔE* 0	No	No
1	Oror	Afrutado	Madera
1	Sabor	Amargo	Dulce
2	ΔE* 0	No	No
2	Oror	Nada	Nada
2	Sabor	Amargo	Dulce
3	ΔE* 0	No	No
3	Oror	Chocolate negro	Chocolate negro
3	Sabor	Amargo	Dulce
4	ΔE* 0	No	No
4	Oror	Nada	Madera
4	Sabor	Amargo	Dulce
5	ΔE* 0	No	No
5	Oror	Vegetal	Vegetal
5	Sabor	Amargo	Salado
6	ΔE* 0	No	No
6	Oror	Granos secos	Granos secos
6	Sabor	Dulce	Dulce
7	ΔE* 0	No	No
7	Oror	Granos secos	Granos secos
7	Sabor	Dulce	Dulce
8	ΔE* 0	No	No
8	Oror	Torrefacto	Torrefacto
8	Sabor	Amargo	Dulce
9	ΔE* 0	No	No
9	Oror	Torrefacto	Torrefacto
9	Sabor	Amargo	Dulce
10	ΔE* 0	No	No
10	Oror	Chocolate negro	Chocolate negro
10	Sabor	Amargo	Dulce

51+, femenino			
Sabor	Amargo	Dulce	Si
1	ΔE* 37,36308338	Si	No
1	Oror	Chocolate negro	Chocolate negro
1	Sabor	Amargo	Dulce
2	ΔE* 14,14213562	Si	No
2	Oror	Nada	Torrefacto
2	Sabor	Amargo	Dulce
3	ΔE* 26,45584412	Si	No
3	Oror	Chocolate negro	Chocolate negro
3	Sabor	Amargo	Dulce
4	ΔE* 2,82842125	No	No
4	Oror	Chocolate negro	Chocolate negro
4	Sabor	Amargo	Dulce
5	ΔE* 10	Si	No
5	Oror	Torrefacto	Torrefacto
5	Sabor	Amargo	Dulce
6	ΔE* 18,9679626	Si	No
6	Oror	Chocolate negro	Chocolate negro
6	Sabor	Amargo	Dulce
7	ΔE* 8,485281374	Si	No
7	Oror	Torrefacto	Torrefacto
7	Sabor	Amargo	Dulce
8	ΔE* 24,0818916	Si	No
8	Oror	Nada	Chocolate negro
8	Sabor	Amargo	Dulce
9	ΔE* 15,62049935	Si	No
9	Oror	Chocolate negro	Chocolate negro
9	Sabor	Amargo	Dulce
10	ΔE* 14,14213562	Si	No
10	Oror	Nada	Nada
10	Sabor	Amargo	Dulce

51+, femenino			
Sabor	Salado	Nada	Si
1	ΔE* 0	No	No
1	Oror	Mantequilla fundida	Mantequilla fundida
1	Sabor	Salado	Salado
2	ΔE* 4	No	No
2	Oror	Ahumado	Granos tostados
2	Sabor	Umami	Umami
3	ΔE* 14,4222051	Si	No
3	Oror	Torrefacto	Torrefacto
3	Sabor	Salado	Salado
4	ΔE* 0	No	No
4	Oror	Granos tostados	Mantequilla fundida
4	Sabor	Salado	Salado
5	ΔE* 2	No	No
5	Oror	Granos tostados	Mantequilla fundida
5	Sabor	Salado	Salado
6	ΔE* 0	No	No
6	Oror	Vegetal	Vegetal
6	Sabor	Salado	Salado
7	ΔE* 2	No	No
7	Oror	Torrefacto	Torrefacto
7	Sabor	Salado	Dulce
8	ΔE* 0	No	No
8	Oror	Mantequilla fundida	Mantequilla fundida
8	Sabor	Salado	Salado
9	ΔE* 0	No	No
9	Oror	Mantequilla fundida	Mantequilla fundida
9	Sabor	Salado	Salado
10	ΔE* 4,472135955	No	No
10	Oror	Mantequilla fundida	Mantequilla fundida
10	Sabor	Salado	Dulce

51+, femenino			
Sabor	Amargo	Dulce	Si
1	ΔE* 25,29822128	Si	No
1	Oror	Chocolate negro	Chocolate negro
1	Sabor	Amargo	Dulce
2	ΔE* 40	Si	No
2	Oror	Frutas exóticas	Granos secos
2	Sabor	Dulce	Umami
3	ΔE* 0	No	No
3	Oror	Chocolate negro	Nada
3	Sabor	Dulce	Dulce
4	ΔE* 4	No	No
4	Oror	Chocolate negro	Chocolate negro
4	Sabor	Amargo	Dulce
5	ΔE* 2	No	No
5	Oror	Torrefacto	Torrefacto
5	Sabor	Amargo	Dulce
6	ΔE* 0	No	No
6	Oror	Granos tostados	Granos tostados
6	Sabor	Dulce	Dulce
7	ΔE* 0	No	No
7	Oror	Chocolate negro	Chocolate negro
7	Sabor	Amargo	Dulce
8	ΔE* 0	No	No
8	Oror	Chocolate negro	Chocolate negro
8	Sabor	Dulce	Dulce
9	ΔE* 0	No	No
9	Oror	Granos tostados	Nada
9	Sabor	Dulce	Dulce
10	ΔE* 2	No	No
10	Oror	Chocolate negro	Chocolate negro
10	Sabor	Amargo	Dulce

Aceitunas			
	Natural	Artificial	Diferencia
0-15 años, femenino			
Persona			
1	ΔE* 30,2654919		SI
	Olor Aceite de oliva	Aceite de oliva	No
	Sabor Amargo	Ácido	SI
2	ΔE* 20		SI
	Olor Aceite de oliva	Aceite de oliva	No
	Sabor Umami	Umami	No
3	ΔE* 12		SI
	Olor Aceite de oliva	Aceite de oliva	No
	Sabor Umami	Umami	No
4	ΔE* 10,19803903		SI
	Olor Aceite de oliva	Aceite de oliva	No
	Sabor Umami	Umami	No
5	ΔE* 2		No
	Olor Afrutado	Especias	SI
	Sabor Umami	Amargo	No
6	ΔE* 23		SI
	Olor Aceite de oliva	Aceite de oliva	No
	Sabor Umami	Umami	No
7	ΔE* 10,77032961		SI
	Olor Acético	Acético	No
	Sabor Umami	Umami	No
8	ΔE* 14,14213562		SI
	Olor Acético	Acético	No
	Sabor Umami	Umami	No
9	ΔE* 10,77032961		SI
	Olor Aceite de oliva	Aliaceos	SI
	Sabor Ácido	Umami	SI
10	ΔE* 20		SI
	Olor Aceite de oliva	Aliaceos	SI
	Sabor Amargo	Umami	SI
0-15 años, masculino			
Persona			
1	ΔE* 20		SI
	Olor Aceite de oliva	Pimienta	SI
	Sabor Amargo	Umami	SI
2	ΔE* 14,14213562		SI
	Olor Aceite de oliva	Especias	SI
	Sabor Amargo	Umami	SI
3	ΔE* 14,14213562		SI
	Olor Aceite de oliva	Aceite de oliva	No
	Sabor Ácido	Ácido	No
4	ΔE* 20		SI
	Olor Vegetal	Vegetal	No
	Sabor Ácido	Ácido	No
5	ΔE* 22,36067977		SI
	Olor Aceite de oliva	Aceite de oliva	No
	Sabor Salado	Ácido	SI
6	ΔE* 20		SI
	Olor Aceite de oliva	Aceite de oliva	No
	Sabor Amargo	Ácido	SI
7	ΔE* 22,36067977		SI
	Olor Aceite de oliva	Especias	SI
	Sabor Amargo	Salado	SI
8	ΔE* 22,36067977		SI

16-30 años, femenino			
Persona			
1	ΔE* 10		SI
	Olor Aceite de oliva	Aceite de oliva	No
	Sabor Ácido	Ácido	No
2	ΔE* 10		SI
	Olor Aceite de oliva	Aceite de oliva	No
	Sabor Umami	Umami	No
3	ΔE* 10		SI
	Olor Aceite de oliva	Aceite de oliva	No
	Sabor Umami	Ácido	SI
4	ΔE* 10		SI
	Olor Vegetal	Vegetal	No
	Sabor Salado	Umami	SI
5	ΔE* 42,19004622		SI
	Olor Vegetal	Especias	SI
	Sabor Amargo	Umami	SI
6	ΔE* 10		SI
	Olor Vegetal	Especias	SI
	Sabor Amargo	Umami	SI
7	ΔE* 21,6330765		SI
	Olor Ajo	Pimienta	SI
	Sabor Amargo	Umami	SI
8	ΔE* 12,16525906		SI
	Olor Aceite de oliva	Aceite de oliva	No
	Sabor Ácido	Umami	SI
9	ΔE* 51,26402247		SI
	Olor Aceite de oliva	Aceite de oliva	No
	Sabor Umami	Umami	No
10	ΔE* 28,83564213		SI
	Olor Ajo	Pimienta	SI
	Sabor Ácido	Umami	SI
51+, femenino			
Persona			
1	ΔE* 4		No
	Olor Aceite de oliva	Aceite de oliva	No
	Sabor Amargo	Ácido	SI
2	ΔE* 22,36067977		SI
	Olor Ahumado	Madera	SI
	Sabor Amargo	Salado	SI
3	ΔE* 20		SI
	Olor Vegetal	Afrutado	SI
	Sabor Umami	Salado	SI
4	ΔE* 10		SI
	Olor Rancio	Pútrido	SI
	Sabor Umami	Umami	No
5	ΔE* 0		No
	Olor Vegetal	Vegetal	No
	Sabor Umami	Umami	No
6	ΔE* 22,36067977		SI
	Olor Acético	Especias	SI
	Sabor Ácido	Ácido	No
7	ΔE* 10,19803903		SI
	Olor Vegetal	Especias	SI
	Sabor Umami	Umami	No
8	ΔE* 0		No
	Olor Aceite de oliva	Aceite de oliva	No

31-50 años, masculino			
Persona			
1	ΔE* 12,80624847		SI
	Olor Aceite de oliva	Aceite de oliva	No
	Sabor Umami	Salado	SI
2	ΔE* 14,14213562		SI
	Olor Especias	Especias	No
	Sabor Salado	Umami	SI
3	ΔE* 14,14213562		SI
	Olor Vegetal	Especias	SI
	Sabor Amargo	Umami	SI
4	ΔE* 10		SI
	Olor Agrio	Agrio	No
	Sabor Salado	Umami	SI
5	ΔE* 14,14213562		SI
	Olor Aceite de oliva	Aceite de oliva	No
	Sabor Umami	Umami	No
6	ΔE* 20,39607805		SI
	Olor Aceite de oliva	Aceite de oliva	No
	Sabor Ácido	Ácido	No
7	ΔE* 0		No
	Olor Acético	Especias	SI
	Sabor Ácido	Ácido	No
8	ΔE* 20		SI
	Olor Vegetal	Aliaceos	SI
	Sabor Amargo	Umami	SI
9	ΔE* 5,656854249		SI
	Olor Vegetal	Vegetal	No
	Sabor Amargo	Ácido	SI
10	ΔE* 10		SI
	Olor Vegetal	Especias	SI
	Sabor Ácido	Umami	SI
51+, masculino			
Persona			
9	ΔE* 10		SI
	Olor Acético	Aliaceos	SI
	Sabor Amargo	Umami	SI
10	ΔE* 25,3179778		SI
	Olor Aceite de oliva	Aceite de oliva	No
	Sabor Umami	Umami	No

51+, masculino			
Persona			
1	ΔE* 2		No
	Olor Aceite de oliva	Aceite de oliva	No
	Sabor Amargo	Ácido	SI
2	ΔE* 10		SI
	Olor Vegetal	Especias	SI
	Sabor Umami	Ácido	SI
3	ΔE* 10		SI
	Olor Vegetal	Especias	SI
	Sabor Umami	Umami	No
4	ΔE* 0		No
	Olor Aceite de oliva	Aceite de oliva	No
	Sabor Umami	Umami	No
5	ΔE* 29,73213749		SI
	Olor Vegetal	Afrutado	SI
	Sabor Umami	Umami	No
6	ΔE* 0		No
	Olor Vegetal	Especias	SI
	Sabor Umami	Ácido	SI
7	ΔE* 2		SI
	Olor Aceite de oliva	Aceite de oliva	No
	Sabor Amargo	Ácido	SI
8	ΔE* 23,32380758		SI
	Olor Aceite de oliva	Aceite de oliva	No
	Sabor Umami	Umami	No
9	ΔE* 0		No
	Olor Aceite de oliva	Aceite de oliva	No
	Sabor Umami	Umami	No
10	ΔE* 0		No
	Olor Vegetal	Especias	No
	Sabor Umami	Ácido	SI

Figura 33. Tablas análisis propiedades organolépticas.
Elaboración propia.

Con los datos resumidos en la tabla, que son el reflejo de las observaciones cualitativas de los diferentes catadores, se ha llevado a cabo un tratamiento estadístico mediante porcentajes representados en gráficos circulares, Es decir, para cada pareja de alimentos y propiedad organoléptica se han calculado porcentajes de si son capaces de diferenciarlos o no y dichos porcentajes se han puesto en relación con los aditivos que vienen indicados en las etiquetas de los alimentos probados por las personas para poder obtener conclusiones específicas de la investigación.

El primer alimento analizado ha sido el pan de molde. En los gráficos se puede observar que la mayoría de los participantes no han sido capaces de diferenciar ninguna de las tres propiedades organolépticas. Es decir, mayormente, asignaron los mismos valores de color, olor y sabor al pan de molde natural (sin aditivos) y al pan de molde artificial (con conservantes artificiales). Un 70% de los participantes no fue capaz de distinguir el color del alimento natural del color del artificial. Un 72.5% no hizo distinción entre el olor del natural y del artificial. Y un 70% no fue capaz de discernir el sabor entre los dos alimentos. Esto se debe a que el único aditivo

artificial que lleva el pan de molde artificial es el E 282 (propionato de calcio), un conservante, con el único objetivo de prolongar la vida útil del alimento. Efectivamente, no deberían encontrar diferencia en las propiedades organolépticas. Por tanto, el aditivo artificial hace su función de conservarlo más tiempo y de tener mayor fecha de caducidad, que es una propiedad interesante para algunos consumidores .

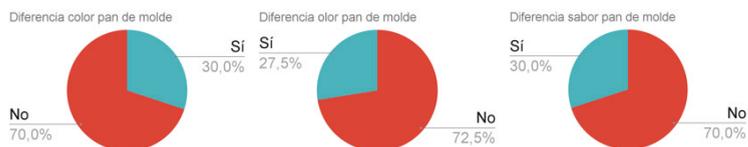


Figura 34. Porcentajes diferencia de las propiedades organolépticas del pan bimbo. Elaboración propia.

El segundo alimento testado ha sido el zumo de naranja. En el zumo de naranja destaca especialmente el color, ya que absolutamente todos los participantes diferenciaron el color del zumo natural del artificial. Esta diferencia perceptible del color se debe principalmente al uso de edulcorantes y agentes de recubrimiento artificiales presentes en el zumo artificial. Se encuentran los aditivos: E 905 (acesulfamo de potasio) y E 955 (sucralosa), que afectan al color del zumo. Mientras que el zumo natural únicamente contiene E 330 (ácido cítrico), un antioxidante natural. Sin embargo, el olor y el sabor de los dos zumos no fueron tan diferenciados. Solo un 26.3% de los encuestados anotaron diferentes olores para el zumo natural y el artificial. Y un 43.8% anotó diferentes sabores para cada zumo.



Figura 35. Porcentajes diferencia de las propiedades organolépticas del zumo de naranja. Elaboración propia.

El tercer alimento estudiado ha sido el jugo de limón. Se puede observar que generalmente, los participantes no diferenciaron el jugo de limón artificial del natural. Esto tiene sentido, ya que el único aditivo artificial que contiene el jugo de limón artificial es el E 224 (metabisulfito potásico), un conservante, con la única finalidad de alargar la vida

útil de la fruta o zumo fresco. La propiedad que más varió entre el jugo natural y el artificial fue el color, con un 41.3% de los participantes que lo diferenciaron. Un 37.5% apuntó diferentes valores para el olor del natural y del artificial. Y la propiedad menos distinguida, ampliamente, fue el sabor, con un 17.5% de participantes diferenciándolo.

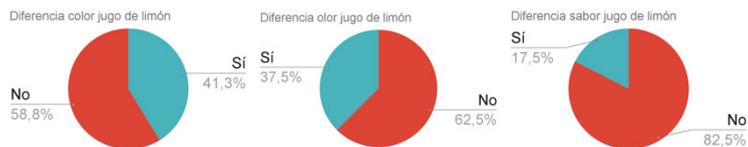


Figura 36. Porcentajes diferencia de las propiedades organolépticas del jugo de limón. Elaboración propia.

El cuarto alimento examinado ha sido el chocolate puro. En este alimento se señala la desigualdad de color y sabor entre el chocolate natural y el artificial. Un 83.8% de los integrantes obtuvo una diferencia de color superior al parámetro máximo de percepción, por lo que se considera que el color de ambos chocolates es fácilmente diferenciado. Un 88.8% consideró distinto el sabor del chocolate natural al del natural. Esta gran diferencia de estas dos propiedades organolépticas se debe a la presencia del edulcorante y agente de recubrimiento artificial, E 965i (maltitol), que afecta al aspecto del chocolate y que le aporta un sabor dulce. Mientras que el chocolate natural solo contiene ingredientes naturales provenientes del cacao (pasta de cacao, manteca de cacao y cacao magro).

En cambio, la gran mayoría de los participantes no distinguieron el olor de ambos chocolates, únicamente un 13.8%.

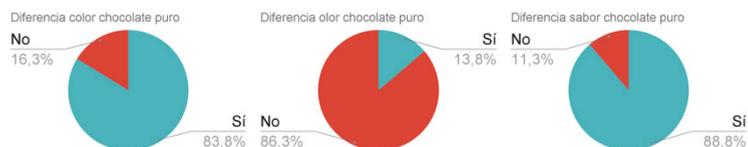


Figura 37. Porcentajes diferencia de las propiedades organolépticas del chocolate puro. Elaboración propia.

El quinto alimento valorado han sido las palomitas. Tanto el color como el sabor han sido mínimamente diferenciados. Tan solo un 21.3% de los participantes fue capaz de distinguir el color entre las palomitas naturales y las artificiales. Y un 18.8% consideró iguales los sabores de ambas palomitas.

Sin embargo, el olor fue en gran parte distinguido, ya que un 55% de los encuestados consideró distintos los olores de ambas palomitas. Esto se debe a la presencia de aromas en las palomitas artificiales, como se indica en la etiqueta del producto, lo que hace que tenga un olor diferente a las palomitas naturales, ya que no presentan ningún tipo de aroma añadido. Los antioxidantes usados en las palomitas E-306 y E-301 no se distinguen en el análisis sensorial, simplemente realizan su función.

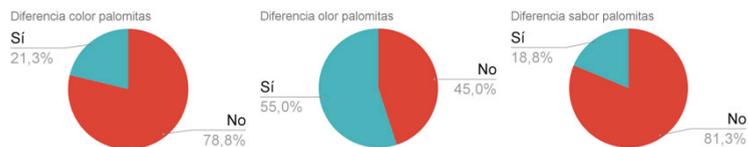


Figura 38. Porcentajes diferencia de las propiedades organolépticas de las palomitas. Elaboración propia.

El sexto alimento analizado han sido las tortitas de arroz con chocolate. En este alimento es relevante el predominio de respuestas negativas en cuanto a la diferencia en las propiedades organolépticas de las tortitas. Mayoritariamente los catadores no han sido capaces de discernir ni el color, ni el olor, ni el sabor. Un 35% consideró diferentes el color de ambas tortitas, un 21.3% el olor y en mayor parte, un 43.8% el sabor. El pequeño incremento en la distinción del sabor de las tortitas se debe a los edulcorantes artificiales presentes en las tortitas artificiales. Aunque ninguna propiedad haya sido distinguida por la mayor parte de la gente, hay que considerar que el sabor ha sido la más diferenciada de las tres, lo que es generado por la presencia de edulcorantes artificiales, como el E 965i (maltitol) y el E 950 (acesulfamo K) en las tortitas artificiales. Las tortitas naturales no contienen ningún tipo de aditivo, están hechas a partir de ingredientes procedentes del cacao, de azúcar de caña y de arroz.

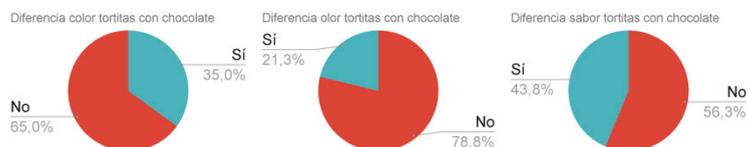


Figura 39. Porcentajes diferencia de las propiedades organolépticas de las tortitas con chocolate. Elaboración propia.

El séptimo y último alimento estudiado han sido las aceitunas. En este alimento destacan notablemente las respuestas que afirman la diferencia entre las aceitunas naturales y las artificiales respecto al color y sabor. Con un 85% de los participantes notando la diferencia de color y con un 58.8% la de sabor. La gran predominancia de los participantes distinguiendo el color se debe al antioxidante E-300, que mantiene el color y aunque no estuvieron mucho tiempo al aire ni fuera de refrigeración, en este caso se puso de manifiesto el cambio de color en el natural por la ausencia de un antioxidante, mientras que el artificial mantuvo un color diferente al producto natural.

El mayor dominio de la desigualdad entre el sabor de las aceitunas naturales y artificiales es causado por la numerosa utilización de potenciadores de sabor artificiales, como el E 631 (inosinato sódico), el E 627 (guanilato sódico) y sobre todo el E621 (glutamato monosódico), el cual produce el previamente explicado sabor umami, un sabor sabroso, intenso y duradero, muy atractivo para el consumidor. Por otro lado, en menor parte, un 42.5% de los encuestados diferenció el olor de las aceitunas.

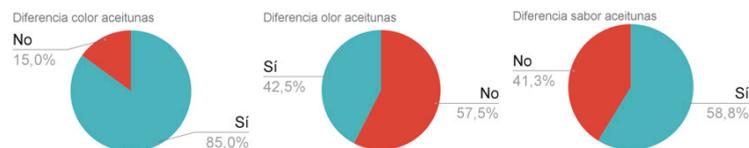


Figura 40. Porcentajes diferencia de las propiedades organolépticas de las aceitunas. Elaboración propia.

Para completar los datos obtenidos sobre las diferencias de las propiedades organolépticas entre los alimentos naturales y los artificiales de una manera más global, se han realizado unos gráficos circulares con los porcentajes que muestran las diferencias en el color, olor y sabor de todas las parejas de alimentos.

Por lo tanto, se puede concluir que los consumidores pueden notar en su mayoría la diferencia del color entre los alimentos naturales y artificiales, contando con un 56.6% de las respuestas distinguiéndolo y un 43.4% no. Sin embargo, tanto en el caso del olor como del sabor, muchos menos catadores notaron la diferencia entre el natural y el artificial. Siendo un 32% los que distinguen el olor y un 43% el sabor.

Por lo tanto, no se puede afirmar la hipótesis al completo. Las propiedades organolépticas de los alimentos naturales no se diferencian de las de los alimentos con aditivos artificiales por lo general en cuanto al olor y sabor. Sin embargo, sí que la mayoría de los consumidores consideran diferentes los colores entre los alimentos naturales y los artificiales.

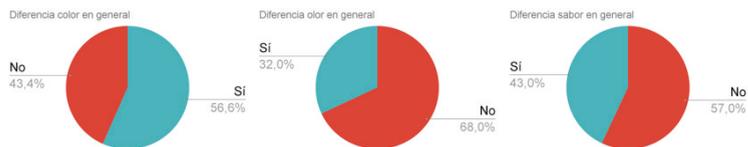


Figura 41. Porcentajes diferencia de las propiedades organolépticas generales. Elaboración propia.

En las siguientes tablas se recogen los datos obtenidos por las pruebas de preferencia de los alimentos previamente analizados. En estas pruebas, los encuestados marcaron el alimento que más les gusto de cada pareja aportando respuestas para concluir si los alimentos naturales gustan más o no que los artificiales. Para cada persona, está indicada la respuesta que dio, significando “natural” en verde, que prefirieron el alimento natural y “artificial” en amarillo, que prefirieron el alimento artificial.

Pan de molde		Zumo de naranja		Jugo de limón		Chocolate puro		Palomitas		Tortitas de chocolate		Aceitunas	
Persona	Respuesta	Persona	Respuesta	Persona	Respuesta	Persona	Respuesta	Persona	Respuesta	Persona	Respuesta	Persona	Respuesta
0-15 años, femenino	1 Artificial	0-15 años, femenino	1 Natural	0-15 años, femenino	1 Natural	0-15 años, femenino	1 Artificial	0-15 años, femenino	1 Natural	0-15 años, femenino	1 Artificial	0-15 años, femenino	1 Artificial
	2 Natural		2 Natural		2 Natural		2 Artificial		2 Natural		2 Artificial		2 Artificial
	3 Natural		3 Natural		3 Natural		3 Artificial		3 Natural		3 Artificial		3 Natural
	4 Artificial		4 Natural		4 Natural		4 Artificial		4 Natural		4 Artificial		4 Artificial
	5 Natural		5 Artificial		5 Artificial		5 Artificial		5 Natural		5 Natural		5 Natural
	6 Natural		6 Artificial		6 Artificial		6 Artificial		6 Natural		6 Artificial		6 Artificial
	7 Natural		7 Natural		7 Natural		7 Artificial		7 Natural		7 Natural		7 Natural
	8 Artificial		8 Natural		8 Natural		8 Artificial		8 Natural		8 Artificial		8 Artificial
	9 Natural		9 Artificial		9 Natural		9 Artificial		9 Artificial		9 Artificial		9 Natural
	10 Artificial		10 Natural		10 Natural		10 Artificial		10 Natural		10 Natural		10 Artificial
0-15 años, masculino	1 Artificial	0-15 años, masculino	1 Natural	0-15 años, masculino	1 Natural	0-15 años, masculino	1 Artificial	0-15 años, masculino	1 Natural	0-15 años, masculino	1 Artificial	0-15 años, masculino	1 Natural
	2 Artificial		2 Artificial		2 Artificial		2 Artificial		2 Natural		2 Artificial		2 Artificial
	3 Artificial		3 Natural		3 Natural		3 Artificial		3 Natural		3 Natural		3 Natural
	4 Artificial		4 Artificial		4 Artificial		4 Artificial		4 Artificial		4 Natural		4 Natural
	5 Artificial		5 Natural		5 Natural		5 Artificial		5 Natural		5 Natural		5 Natural
	6 Artificial		6 Artificial		6 Artificial		6 Artificial		6 Natural		6 Artificial		6 Artificial
	7 Artificial		7 Natural		7 Natural		7 Artificial		7 Natural		7 Natural		7 Natural
	8 Artificial		8 Natural		8 Natural		8 Artificial		8 Natural		8 Artificial		8 Natural
	9 Natural		9 Natural		9 Natural		9 Artificial		9 Artificial		9 Artificial		9 Natural
	10 Natural		10 Artificial		10 Natural		10 Artificial		10 Natural		10 Natural		10 Artificial
16-30 años, femenino	1 Natural	16-30 años, femenino	1 Natural	16-30 años, femenino	1 Natural	16-30 años, femenino	1 Artificial	16-30 años, femenino	1 Natural	16-30 años, femenino	1 Artificial	16-30 años, femenino	1 Artificial
	2 Natural		2 Natural		2 Natural		2 Artificial		2 Artificial		2 Artificial		2 Natural
	3 Artificial		3 Artificial		3 Natural		3 Artificial		3 Natural		3 Artificial		3 Natural
	4 Artificial		4 Natural		4 Natural		4 Artificial		4 Natural		4 Natural		4 Natural
	5 Artificial		5 Artificial		5 Natural		5 Artificial		5 Natural		5 Natural		5 Artificial
	6 Natural		6 Natural		6 Natural		6 Artificial		6 Artificial		6 Artificial		6 Artificial
	7 Natural		7 Artificial		7 Natural		7 Artificial		7 Natural		7 Artificial		7 Artificial
	8 Natural		8 Artificial		8 Natural		8 Artificial		8 Natural		8 Artificial		8 Natural
	9 Natural		9 Artificial		9 Natural		9 Artificial		9 Natural		9 Natural		9 Artificial
	10 Natural		10 Natural		10 Natural		10 Artificial		10 Natural		10 Natural		10 Natural

16-30 años, masculino		16-30 años, masculino		16-30 años, masculino		16-30 años, masculino		16-30 años, masculino		16-30 años, masculino		16-30 años, masculino	
Persona	Respuesta	Persona	Respuesta	Persona	Respuesta	Persona	Respuesta	Persona	Respuesta	Persona	Respuesta	Persona	Respuesta
1	Artificial	1	Artificial	1	Artificial	1	Artificial	1	Artificial	1	Natural	1	Artificial
2	Natural	2	Natural	2	Natural	2	Artificial	2	Natural	2	Artificial	2	Artificial
3	Natural	3	Natural	3	Artificial	3	Artificial	3	Natural	3	Artificial	3	Artificial
4	Natural	4	Artificial	4	Natural	4	Artificial	4	Artificial	4	Artificial	4	Natural
5	Natural	5	Natural	5	Artificial	5	Artificial	5	Natural	5	Natural	5	Natural
6	Artificial	6	Natural	6	Natural	6	Natural	6	Artificial	6	Natural	6	Natural
7	Artificial	7	Natural	7	Natural	7	Artificial	7	Artificial	7	Natural	7	Natural
8	Artificial	8	Natural	8	Natural	8	Artificial	8	Artificial	8	Natural	8	Artificial
9	Artificial	9	Natural	9	Natural	9	Artificial	9	Artificial	9	Artificial	9	Natural
10	Artificial	10	Natural	10	Natural	10	Artificial	10	Natural	10	Artificial	10	Artificial
31-50 años, femenino	1 Natural	31-50 años, femenino	1 Natural	31-50 años, femenino	1 Natural	31-50 años, femenino	1 Artificial	31-50 años, femenino	1 Natural	31-50 años, femenino	1 Artificial	31-50 años, femenino	1 Natural
	2 Natural		2 Natural		2 Natural		2 Artificial		2 Natural		2 Natural		2 Natural
	3 Artificial		3 Natural		3 Natural		3 Natural		3 Natural		3 Artificial		3 Natural
	4 Natural		4 Artificial		4 Natural		4 Artificial		4 Natural		4 Artificial		4 Artificial
	5 Natural		5 Natural		5 Natural		5 Artificial		5 Natural		5 Natural		5 Artificial
	6 Artificial		6 Natural		6 Natural		6 Artificial		6 Natural		6 Artificial		6 Artificial
	7 Natural		7 Artificial		7 Natural		7 Artificial		7 Natural		7 Artificial		7 Natural
	8 Natural		8 Natural		8 Natural		8 Artificial		8 Artificial		8 Artificial		8 Artificial
	9 Artificial		9 Artificial		9 Natural		9 Artificial		9 Artificial		9 Artificial		9 Natural
	10 Artificial		10 Natural		10 Natural		10 Artificial		10 Natural		10 Natural		10 Natural
51+, femenino	1 Artificial	51+, femenino	1 Natural	51+, femenino	1 Natural	51+, femenino	1 Artificial	51+, femenino	1 Natural	51+, femenino	1 Artificial	51+, femenino	1 Artificial
	2 Natural		2 Artificial		2 Natural		2 Artificial		2 Natural		2 Natural		2 Natural
	3 Artificial		3 Artificial		3 Natural		3 Artificial		3 Natural		3 Natural		3 Natural
	4 Natural		4 Natural		4 Natural		4 Natural		4 Natural		4 Artificial		4 Natural
	5 Natural		5 Natural		5 Natural		5 Artificial		5 Natural		5 Natural		5 Natural
	6 Natural		6 Natural		6 Natural		6 Artificial		6 Natural		6 Natural		6 Natural
	7 Artificial		7 Natural		7 Natural		7 Natural		7 Natural		7 Natural		7 Artificial
	8 Natural		8 Natural		8 Natural		8 Artificial		8 Natural		8 Natural		8 Artificial
	9 Natural		9 Artificial		9 Natural		9 Artificial		9 Artificial		9 Natural		9 Natural
	10 Natural		10 Natural		10 Natural		10 Artificial		10 Natural		10 Natural		10 Natural
51+, masculino	1 Artificial	51+, masculino	1 Natural	51+, masculino	1 Natural	51+, masculino	1 Artificial	51+, masculino	1 Natural	51+, masculino	1 Artificial	51+, masculino	1 Artificial
	2 Natural		2 Artificial		2 Natural		2 Artificial		2 Natural		2 Natural		2 Natural
	3 Artificial		3 Artificial		3 Natural		3 Artificial		3 Natural		3 Artificial		3 Natural
	4 Natural		4 Natural		4 Natural		4 Natural		4 Natural		4 Artificial		4 Natural
	5 Natural		5 Artificial		5 Natural		5 Natural		5 Natural		5 Artificial		5 Artificial
	6 Natural		6 Natural		6 Natural		6 Artificial		6 Natural		6 Artificial		6 Artificial
	7 Natural		7 Natural		7 Natural		7 Natural		7 Natural		7 Natural		7 Natural
	8 Natural		8 Natural		8 Natural		8 Artificial		8 Natural		8 Artificial		8 Natural
	9 Natural		9 Natural		9 Natural		9 Natural		9 Natural		9 Natural		9 Natural
	10 Natural		10 Natural		10 Natural		10 Natural		10 Natural		10 Natural		10 Artificial

Figura 42. Tablas prueba de preferencia. Elaboración propia.

Mediante los datos cualitativos obtenidos en las tablas anteriores, se ha realizado el mismo tratamiento estadístico por porcentajes que con las propiedades organolépticas. También estos porcentajes de preferencia se han relacionado con los aditivos que se indican en las etiquetas de los alimentos para poder ver si el uso o no de esos aditivos está relacionado con la respuesta mayoritaria dada.

El primer alimento del que se ha estudiado la preferencia es el pan de molde. Respecto al gráfico, se puede observar que el consumidor prefiere el pan natural, aunque los porcentajes están muy igualados, prefiriendo un 52.5% de los participantes el pan natural y un 47.5% el pan artificial. En este caso no se ha podido establecer ninguna relación entre esta preferencia y el uso o no de aditivos, ya que el único aditivo artificial es el E 282 (propionato de calcio), un conservante.

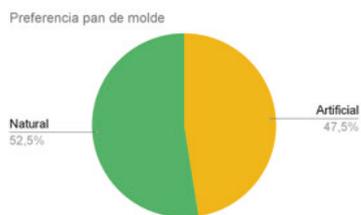


Figura 43. Porcentajes preferencia pan de molde natural o artificial. Elaboración propia.

El segundo alimento examinado ha sido el zumo de naranja. En este alimento es clara la preferencia del consumidor por el natural por encima del artificial. Con un 72.5% de participantes que han preferido el zumo natural, frente a un 27.5% que lo ha preferido artificial. Esta preferencia puede deberse al exceso de edulcorantes artificiales, conteniendo el E 905 (acesulfamo de potasio) y el E 955 (sucralosa), ya que el natural únicamente contiene ácido cítrico, el cual es un aditivo natural presente en las propias naranjas, al que los consumidores ya están acostumbrados.



Figura 44. Porcentajes preferencia zumo de naranja natural o artificial. Elaboración propia.

El tercer alimento analizado ha sido el jugo de limón. Con gran diferencia, se aprecia que los catadores han preferido el jugo de limón natural. Obteniendo un 87.5% de encuestados que prefieren el jugo de limón natural y únicamente un 12.5% que prefieren el artificial. Esto se debe a la ausencia de aditivos en el jugo de limón natural, que proviene de la propia fruta, que tiene un sabor más original y por tanto natural, al que los consumidores están familiarizados.

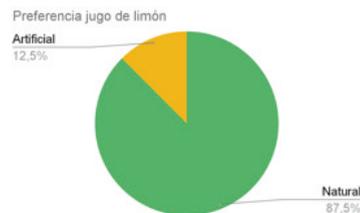


Figura 45. Porcentajes preferencia jugo de limón natural o artificial. Elaboración propia.

El cuarto alimento examinado ha sido el chocolate puro. En este caso, al contrario de los demás, ha sido mucho mayor la preferencia por el chocolate artificial. Con un 87.5% de catadores que han preferido el artificial y un 12.5% que han preferido el natural. Esta gran tendencia por el artificial es causada por el edulcorante artificial que contiene el chocolate artificial; E 965i (maltitol), el cual le hace estar dulce. Además, el natural lleva únicamente compuestos provenientes del cacao (pasta de cacao, manteca de cacao y cacao magro), los cuales son bastante amargos. Esta predilección ya se podía intuir con el análisis de las propiedades organolépticas, ya que se obtuvieron resultados muy diferentes para el color y sabor, un 83.8% de los participantes diferenciando el color y un 88.8% el sabor.

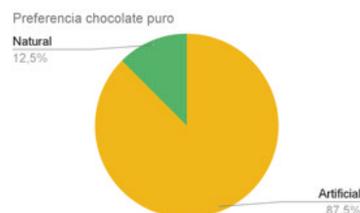


Figura 46. Porcentajes preferencia chocolate puro natural o artificial. Elaboración propia.

El quinto alimento valorado han sido las palomitas. Al igual que en la mayoría de los casos anteriores, destaca la superioridad de las palomitas naturales, con un 76.3% de los participantes a su favor, frente al 23.8% de las palomitas artificiales. El único aditivo artificial presente es el E 304i (palmitato ascorbilo), un conservante. Por esto, no se puede establecer una relación concisa entre la preferencia y el uso o no de aditivos artificiales. Aunque cabe destacar que aunque las palomitas artificiales estuvieran aromatizadas, fueron las naturales las que triunfaron, y con mucha diferencia. Esta preferencia se puede ver influida por el tipo de aceite, de palma (más industrial) en el caso artificial y de girasol (más original) en el natural.

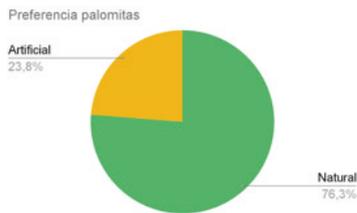


Figura 47. Porcentajes preferencia palomitas naturales o artificiales. Elaboración propia.

El sexto alimento considerado han sido las tortitas de arroz con chocolate. Al igual que en el chocolate puro, en las tortitas también se ha destacado la preferencia del artificial por encima del natural. En vista de los edulcorantes artificiales presentes en las tortitas artificiales; E 965i (maltitol) y E 950 (acesulfamo K), se ha visto superior su preferencia por parte de los consumidores, con un 57.5%. Por otro lado, las tortitas naturales solo contenían elementos provenientes del cacao (pasta de cacao y manteca de cacao), azúcar de caña y arroz, lo que le ha hecho ser preferido por un 42.5% de los encuestados.

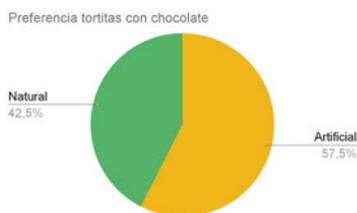


Figura 48. Porcentajes preferencia tortitas de chocolate naturales o artificiales. Elaboración propia.

El séptimo y último alimento sometido a la prueba de preferencia han sido las aceitunas. Han sido más los catadores que se han decantado por las naturales que por las artificiales. Con un 58.8% frente a un 41.3%. Aunque las aceitunas artificiales llevaran potenciadores de sabor; E 631 (inosinato sódico) y E 627 (guanilato sódico) y con mayor importancia el E 621 (glutamato monosódico), el cual aporta el sabor umami, sabroso, potente y persistente, perfecto para cautivar al consumidor, es un hecho que han gustado más las aceitunas naturales, las cuales únicamente llevaban el acidulante E 330 (ácido cítrico) y el conservante E 270 (ácido láctico), ambos naturales.

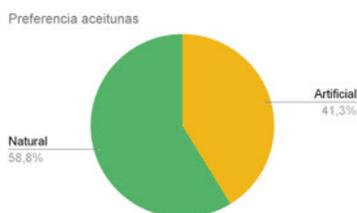


Figura 49. Porcentajes preferencia aceitunas naturales o artificiales. Elaboración propia.

Después de analizar las preferencias de las siete parejas de alimentos, naturales y artificiales, solo en el caso de dos alimentos (el chocolate y las tortitas) se ha preferido la versión artificial frente a la natural y esta preferencia está relacionada con el uso de edulcorantes artificiales (E 9XX).

Para concluir, se han completado los datos con un gráfico circular, con porcentajes totales, en el que se han incluido las preferencias generales, teniendo en cuenta las respuestas de los participantes sobre todas las parejas de alimentos.

Se puede observar claramente que un 57.7% de las respuestas han sido a favor de los alimentos naturales y un 42.3% de los artificiales. Por lo tanto, se puede afirmar la hipótesis. Una mayor parte de los consumidores prefiere los alimentos naturales a los artificiales, tal y como indicaba la publicidad.

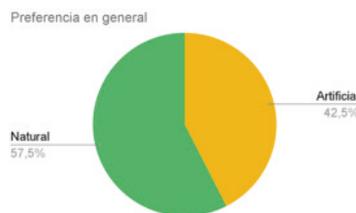


Figura 50. Porcentajes preferencia general. Elaboración propia.

Para finalizar el tratamiento estadístico, se ha querido averiguar a qué sexo y rango de edad le gustan más los alimentos naturales. Analizando los porcentajes de preferencia con esas variables (sexo y rango de edad), al igual que en los porcentajes de preferencia anteriores, se ha buscado una correspondencia de esos resultados con el uso o no de esos aditivos en los alimentos testados. Por sexo, con un total de 40 mujeres y 40 hombres, se crearon los gráficos mostrados abajo. Obtuvimos que un 58.6% de las respuestas se inclinaban hacia los alimentos naturales y un 41.4% hacia los artificiales, en el caso de las mujeres. Mientras que en el de los hombres, un 56.4% de las respuestas fueron a favor de los alimentos naturales y un 43.6% a favor de los artificiales. Por lo tanto, se puede decir que aunque por muy poca diferencia, las mujeres ligeramente prefieren más alimentos naturales que los hombres. No se ha encontrado ninguna correlación específica con los aditivos usados en los alimentos y el sexo.

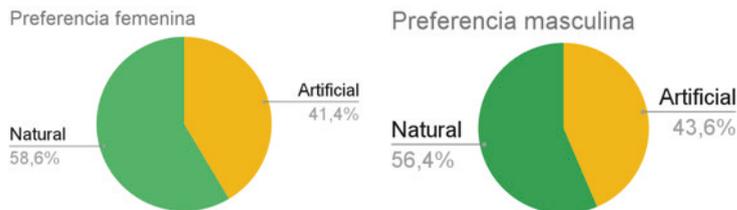


Figura 51. Porcentajes preferencia femenina y masculina.
Elaboración propia.

Por consiguiente, se han comparado las preferencias generales separando las distintas categorías o rangos de edad. Realizando gráficos circulares que muestran los porcentajes de respuestas para los alimentos naturales y los artificiales. En comparación con los gráficos podemos afirmar que a medida que se ha incrementado la edad, se han obtenido mayores respuestas prefiriendo los alimentos naturales. Es decir, los jóvenes son los que más alimentos artificiales han preferido. La primera categoría abarca a las personas de 0 a 15 años. En esta categoría se ha preferido un 56.7% de alimentos artificiales y un 43.3% de naturales. La segunda categoría abarca a las personas de 16 a 30 años. Aquí se ha preferido un 50.7% de alimentos naturales y un 49.3% de artificiales, prácticamente el mismo porcentaje. La tercera categoría abarca a las personas de 31 a 50 años. En esta categoría se ha preferido un 64.3% de alimentos naturales y un 35.7% de artificiales. Aquí se va notando el incremento en alimentos naturales. La cuarta categoría abarca a las personas de más de 51 años, en la cual se ha preferido un 68.6% de alimentos naturales.

Por lo tanto se puede sostener que las categorías han ido obteniendo un mayor porcentaje de preferencias por lo natural en orden creciente de edad. Esto se puede deber a que las personas más mayores están acostumbradas a ingerir alimentos con menos aditivos, ya que como se ha explicado previamente en el origen de los aditivos (8.1.2), en los últimos 50 años se ha aumentado exponencialmente la investigación en el campo de los aditivos y por lo tanto también su utilización. Por la misma razón, los más jóvenes han sido los que más han preferido los alimentos artificiales. Han nacido en una época en la que el estudio de los aditivos ya estaba ampliamente avanzado y por tanto han crecido ingiriendo alimentos con una gran variedad de aditivos alimentarios, por lo que han preferido mayormente alimentos artificiales.

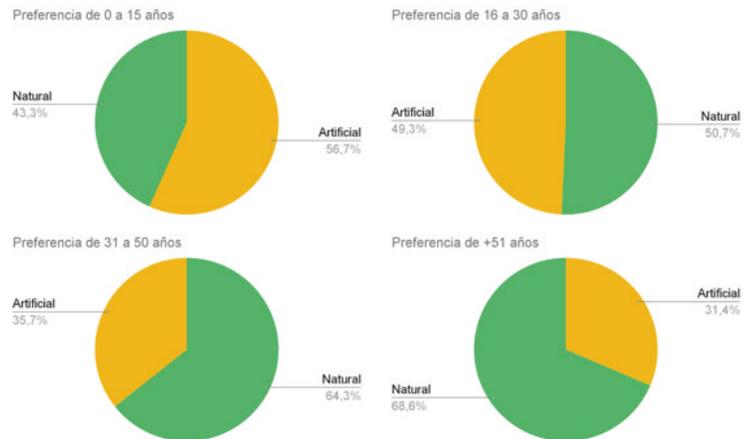


Figura 52. Porcentajes preferencia por rangos de edad.
Elaboración propia.

Con los datos obtenidos, se puede afirmar la hipótesis parcialmente, ya que era ambiciosa. Se verifica la existencia de una preferencia general por los alimentos naturales sobre los artificiales pero no una inexistencia total de una diferenciación de las propiedades organolépticas entre ellos, ya que el color sí que fue diferenciado.

Para finalizar, conviene tener en cuenta los posibles márgenes de error en esta investigación.

Dentro de todas las familias de aditivos, no se ha hecho ninguna comparación con alimentos con colorantes (E 1XX), ni con estabilizantes (E 4XX), ni con antiaglomerantes (E 5XX), ya que no se encontraron alimentos naturales y artificiales que los contuvieran en los mercados de la zona.

Igualmente, siempre que se pueda ampliar la muestra tanto de parejas de alimentos a analizar como de datos, es decir el número de catadores equitativamente por sexo y por edad, sería conveniente para obtener unos resultados más significativos.

Otra cuestión a considerar es que entre cata y cata del alimento no se proporcionó agua a las personas, tal y como indican las recomendaciones de un análisis sensorial de preferencia por falta de tiempo.

También cabe destacar que se han encontrado dificultades a la hora de realizar esta investigación.

Ha sido complicado encontrar alimentos de las dos versiones para todos los tipos de aditivos.

Otra cuestión importante es que se han analizado las propiedades organolépticas con métodos sencillos, ya que

no se ha dispuesto de cromatógrafo ni de nariz artificial para la medición del olor. De la misma manera, tampoco se disponía de instrumentos de medición de color, como espectrofotómetros o colorímetros, los que hubieran facilitado determinar si la diferencia de color era o no perceptible de manera más objetiva.

Además, no se pudo analizar una de las propiedades organolépticas, la textura, por no disponer ni de técnica instrumental ni de otra alternativa más sencilla.

Los catadores tuvieron dificultades e indecisiones, incluso teniendo el documento de ayuda al lado, a la hora de analizar las propiedades organolépticas (sobre todo el color y olor) y preguntaban en la misma cata, sobre todo los más jóvenes.

10. CONCLUSIONES

Tras haber llevado a cabo una investigación acerca de los aditivos alimentarios (incluyendo su historia, clasificación, legislación y regulación) y un riguroso estudio sobre la opinión de los consumidores acerca de la diferencia entre las propiedades organolépticas y la preferencia entre los alimentos naturales y artificiales, se puede llegar a las siguientes conclusiones:

- Trás realizar el análisis sensorial para determinar las diferencias que encuentra el consumidor entre las propiedades organolépticas de los alimentos naturales y artificiales, se ha llegado a la conclusión de que el color es la propiedad organoléptica más relevante para distinguir los alimentos naturales de los artificiales. Y por consiguiente, la diferencia de olor y sabor entre alimentos naturales y artificiales no es tan perceptible.
- La publicidad indica que los alimentos naturales son más apetecibles y preferidos por parte del consumidor. Después de realizar la prueba de preferencia, se puede afirmar lo que indica la publicidad. El consumidor, por lo general, prefiere lo natural.
- Sin los conservantes, antioxidantes, estabilizantes... presentados en los alimentos analizados artificiales, no se podría alargar la vida útil de los mismos y por tanto no llegarían en buen estado al consumidor. En el estilo de vida actual resultan imprescindibles.

11. PRÓXIMAS LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN

Una vez concluida esta investigación, cabe preguntarse por otras cuestiones sobre el mismo tema. Las proximas líneas de investigación que se proponen son:

- Seguir avanzando en la investigación con mas parejas de alimentos incluyendo todas las familias de aditivos y con más personas equitativamente respecto al sexo y a la edad para así poder sacar conclusiones mucho más significativas.
- Ver relaciones con otros factores como el origen o la raza del consumidor, ya que en algunas culturas o países están más acostumbrados a ciertos alimentos o sabores que en otros, lo que podría influir a la hora de la preferencia entre alimentos, debido a los aditivos.
- Realizar el mismo análisis de propiedades organolépticas y prueba de preferencia pero con alimentos para alérgicos o intolerantes a ciertas sustancias, comparando por ejemplo, alimentos con gluten y sin gluten o con lactosa y sin lactosa y de la misma manera, ver si el consumidor nota la diferencia y prefiere una más que otro.
- Estudiar si en este tipo de alimentos naturales y artificiales hay gran diferencia de precio entre los productos y extrapolarlo a otros binomios similares como alimentos ecológicos o manufacturados , por ejemplo.

12. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Agencia Española de Consumo, Seguridad Alimentaria y Nutrición. (2022). *Aditivos alimentarios*. Recuperado de https://www.aesan.gob.es/AECOSAN/docs/documentos/publicaciones/seguridad_alimentaria/TRIPTICO_ADITIVOS_ALIMENTARIOS.pdf [Fecha de consulta: 21/ 06/ 2022]
- Agencia Española de Consumo, Seguridad Alimentaria y Nutrición. (2015). *Preguntas y respuestas sobre aditivos alimentarios*. Recuperado de https://www.aesan.gob.es/AECOSAN/docs/documentos/seguridad_alimentaria/gestion_riesgos/Preguntas_respuestas_aditivos_alimentarios_rev3.pdf [Fecha de consulta: 07/06/2022]
- Aguilera, J.M. (2011). *Ingeniería gastronómica*. Universidad Católica de Chile: Ediciones UC.
- Ah-Hen, K. (2014). *El color en los alimentos, un criterio de calidad medible*. Agrosur. Recuperado de <http://revistas.uach.cl/pdf/agrosur/v42n2/art07.pdf> [Fecha de consulta: 01/08/2022]
- Alemany, M. (1995). *Enciclopedia de las dietas y la nutrición*. Barcelona: Editorial Planeta.
- Amazon. (s.f). Elpozo pechuga de pavo cocida en lonchas, 85g. Fuente figura 3. Recuperado de <https://www.amazon.es/ElPozo-Pechuga-Pavo-LFS-100/dp/B00I9WUO3E> [Fecha de consulta: 5/08/2022]
- Amazon. (s.f). Fanta naranja - refresco con 8% de zumo de naranja, bajo en calorías - botella 2L. Fuente figura 7. Recuperado de Refresco de naranja con el edulcorante E 950 [Fecha de consulta: 5/08/2022]
- Amazon. (s.f). Orbit chicles sin azúcar sabor menta, fresco, intenso y de larga duración en formato gragea (30 x 10 chicles). Fuente figura 4. Recuperado de enlace chicles con el espesante E 414 [Fecha de consulta: 5/08/2022]
- Amazon. (s.f). Ruffles jamón - patatas fritas crujientes sabor jamón, pack de 20 bolsas de patatillas deliciosas, onduladas e irresistibles, snack y aperitivo, total: 20 x 45g = 900 g. Fuente figura 6. Recuperado de Patatas fritas con el potenciador de sabor E 621 [Fecha de consulta: 5/08/2022]
- Aneto Natural. (2019). *Caldo natural aneto de pollo de verdad*. [Película cinematográfica]. España. Recuperado de <https://www.youtube.com/watch?v=vsmkaoVliSA> [Fecha de consulta: 20/08/2022]
- Asociación Española de Normalización. (ISO 5492:2010). *Análisis sensorial*. Recuperado de <https://tastelab.es/que-es-el-analisis-sensorial/> [Fecha de consulta: 03/09/2022]
- Bimbo España. (2022). *Bimbo Natural 100%, solo con ingredientes naturales y masa madre no ácida*. [Película cinematográfica]. España. Recuperado de <https://www.youtube.com/watch?v=oRoDUisIIB8> [Fecha de consulta: 20/08/2022]
- Blanco, E. M. V., y Cordero-Bueso, G. A. (2013). *Aplicación del Análisis Sensorial de los Alimentos en la Cocina y en la Industria Alimentaria*. Recuperado de https://www.researchgate.net/profile/Gustavo-Cordero-Bueso/publication/262561546_APLICACION_DEL_ANALISIS_SENSORIAL_DE_LOS_ALIMENTOS_EN_LA_COCINA_Y_EN_LA_INDUSTRIA_ALIMENTARIA/links/0a85e537fdb346e28d000000/APLICACION-DEL-ANALISIS-SENSORIAL-DE-LOS-ALIMENTOS-EN-LA-COCINA-Y-EN-LA-INDUSTRIA-ALIMENTARIA.pdf#page=26 [Fecha de consulta: 29/09/2022]
- Calvo, M.(s.f). *Colorantes alimentarios*. Recuperado de <http://147.96.70.122/Web/TFG/TFG/Memoria/MARTA%20CALVO%20DOMPER.pdf> [Fecha de consulta: 08/05/2022]
- Central Lechera Asturiana. (2017). *Las etiquetas no mienten*. [Película cinematográfica]. España. Recuperado de <https://www.youtube.com/watch?v=ZtdVbBqjjyc> [Fecha de consulta: 20/08/2022]
- Cestado. (s.f). Sal especial para hornear. Fuente figura 5. Recuperado de <https://www.cestado.com/es/sal-especial-para-hornear-pino-mar-bolsa-2kg> [Fecha de consulta: 5/08/2022]
- Codex Alimentarius. (1991). *Definiciones para los fines del Codex Alimentarius*. Recuperado de <https://www.fao.org/3/w5975s/w5975s08.htm> [Fecha de consulta: 11/07/2022]
- Codex Alimentarius. (2022). *Normas internacionales de los alimentos*. Recuperado de <https://www.fao.org/fao-who-codexalimentarius/es/> [Fecha de consulta: 11/ 07/ 2022]
- Consejo Europeo de Información sobre la Alimentación. (2021). *¿Qué son los aditivos alimentarios y cómo se regulan en la UE?*. Recuperado de <https://www.eufic.org/en/whats-in-food/article/food-additives> [Fecha de consulta: 12/ 07/ 2022]
- Consejo Superior de Investigaciones Científicas. (2011). *Análisis sensorial de alimentos*. Recuperado de <file:///C:/Users/USUARIO/Downloads/358508.pdf> [Fecha de consulta: 08/09/2022]
- Constitución Española. Boletín Oficial del Estado, 24 de agosto, de 1999, núm. 202, pp. 31410 a 31418. Recuperado de <https://www.boe.es/eli/es/rd/1999/07/31/1334> [Fecha de consulta: 09/08/2022]

- Constitución Española. Boletín Oficial del Estado, 20 de febrero de 2002, núm. 44, pp. 6756 a 6799. Recuperado de <https://www.boe.es/buscar/doc.php?id=BOE-A-2002-3366> [Fecha de consulta: 012/08/2022]
- Deanna, M. (2018). *Introducción a la Química de los Colorantes*. Distrito Capital: Editorial Reverte Venezolana.
- Elmadfa, I., Fritzsche, D., Muskat, E. (2011). *Tabla de aditivos. Los números E*. Editorial Hispano Europea.
- Espinosa, J. (2007). *Evaluación sensorial de los alimentos*. La Habana: editorial Universitaria.
- European Commission. (2008). *Seguridad alimentaria*. Recuperado de https://ec.europa.eu/food/safety/food-improvement-agents/additives/eu-rules_en [Fecha de consulta: 20/06/2022]
- García, V., Peña, R. y Sanhueza, M. (2017). *Percepción de un grupo de adultos mayores con presbifagia sobre el fenómeno de la alimentación y las propiedades organolépticas de los alimentos*. Recuperado de <https://www.alanrevista.org/ediciones/2017/4/art-4/> [Fecha de consulta: 08/09/2022]
- González, J. D. T. (2015). *Análisis del perfil de textura en frutas, productos cárnicos y quesos*. Recuperado de https://www.researchgate.net/profile/Jose-Torres-121/publication/283352303_Analisis_del_Perfil_de_Textura_en_Frutas_Productos_Carnicos_y_Quesos/links/5636bdf08aeb786b703f399/Analisis-del-Perfil-de-Textura-en-Frutas-Productos-Carnicos-y-Quesos.pdf?_sg%5B0%5D=started_experiment_milestone&origin=journalDetail [Fecha de consulta: 20/09/2022]
- Gouget, C. (2008). *Los aditivos alimentarios: peligro*. Barcelona: ediciones obelisco.
- Gutiérrez, M.C. y Droguet, M. (2002). *La cromatografía de gases y la espectrometría de masas: identificación de compuestos causantes de mal olor*. Recuperado de <https://upcommons.upc.edu/bitstream/handle/2099/2733/5CROM-GASES.pdf?sequence=1&isAllowed=y> [Fecha de consulta: 04/08/2022]
- Hablando de ciencia. (2012). *Umami. El quinto sabor*. Recuperado de <https://hablandodeciencia.com/umami-el-quinto-sabor/> [Fecha de consulta: 15/12/2022]
- Ibáñez, F., Torre, P., Irigoyen, A. (2003). *Aditivos alimentarios*. Recuperado de <http://muybio.com/wp-content/uploads/2012/10/aditivos-alimentarios.pdf> [Fecha de consulta: 29/04/2022]
- Liria, M.R. (2007). *Guía para la Evaluación Sensorial de los Alimentos*. Recuperado de: <https://lac.harvestplus.org/wp-content/uploads/2008/02/Guia-para-la-evaluacion-sensorial-de-alimentos.pdf> [Fecha de consulta: 08/09/2022]
- Manivel, R.C. y Villagómez, J.J. (2019). *Aditivos alimentarios: aspectos de regulación y seguridad*. Recuperado de <http://www.milenaria.umich.mx/ojs/index.php/milenaria/article/view/31/22> [Fecha de consulta: 06/05/2022]
- Molina, E. (2011). *Análisis sensorial de alimentos*. Recuperado de <https://digital.csic.es/handle/10261/63961> [Fecha de consulta: 06/09/2022]
- Monique, M. (2012). *Nuestro veneno cotidiano*. Barcelona: ediciones Península.
- Real Academia Española. (s.f). Aditivo. En *Diccionario de la lengua española*. Recuperado de <https://dle.rae.es/aditivo?m=form> [Fecha de consulta: 05/09/2022]
- Real Academia Española. (s.f). Alimento. En *Diccionario de la lengua española*. Recuperado de <https://dle.rae.es/alimento?m=form> [Fecha de consulta: 01/09/2022]
- Real Academia Española. (s.f). Artificial. En *Diccionario de la lengua española*. Recuperado de <https://dle.rae.es/artificial?m=form> [Fecha de consulta: 22/09/2022]
- Real Academia Española. (s.f). Color. En *Diccionario de la lengua española*. Recuperado de <https://dle.rae.es/color?m=form> [Fecha de consulta: 01/09/2022]
- Real Academia Española. (s.f). Natural. En *Diccionario de la lengua española*. Recuperado de <https://dle.rae.es/natural> [Fecha de consulta: 22/09/2022]
- Real Academia Española. (s.f). Organoléptico. En *Diccionario de la lengua española*. Recuperado de <https://dle.rae.es/organoleptico?m=form> [Fecha de consulta: 01/09/2022]
- Real Academia Española. (s.f). Textura. En *Diccionario de la lengua española*. Recuperado de <https://dle.rae.es/textura?m=form> [Fecha de consulta: 10/09/2022]
- Reglamento (CE) n° 1333/2008 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 16 de diciembre de 2008, sobre aditivos alimentarios (Texto pertinente a efectos del EEE). *Diario oficial de las Comunidades Europeas*, L 354 de 31 de diciembre de 2008. Recuperado de <https://www.boe.es/doue/2008/354/L00016-00033.pdf> [Fecha de consulta: 22/010/2022]
- Rodríguez, M.L. (2001). *Análisis sensorial de alimentos. Nariz electrónica*. Recuperado de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=866608> [Fecha de consulta: 07/09/2022]

- Sancho, J., Bota, E. y De Castro, J.J. (1999). *Introducción al análisis sensorial de los alimentos*. Barcelona: Edicions Universitat de Barcelona.
- Soysuper. (s.f). Hacendado golosinas moras. Fuente figura 1. Recuperado de <https://soysuper.com/p/gominolas-moras-damel-paquete-200-g> [Fecha de consulta: 5/08/2022]
- Soysuper. (s.f). Hacendado pan de molde 100% integral. Fuente figura 2. Recuperado de <https://soysuper.com/p/pan-molde-integral-28-rebanadas-especial-sandwich-hacendado-paquete-820-g#product-gallery-modal> [Fecha de consulta: 5/08/2022]
- Tardá, E. Sala, Y y Vilarasau, M. (1996). *¿Vivir para comer o comer para vivir?* Madrid: Acento Editorial.
- The Food Tech. (2022). *Medición de color en alimentos para mejor calidad, consistencia y apariencia*. Recuperado de [https://thefoodtech.com/tecnologia-de-los-alimentos/medicion-de-color-en-alimentos-para-una-mejor-calidad-consistencia-y-apariencia/#:~:text=La%20espectrofotometr%C3%ADa%20\(espectrofot%C3%B3metros\)%3A%20Actualmente,deseados%20en%20los%20alimentos%20preparados](https://thefoodtech.com/tecnologia-de-los-alimentos/medicion-de-color-en-alimentos-para-una-mejor-calidad-consistencia-y-apariencia/#:~:text=La%20espectrofotometr%C3%ADa%20(espectrofot%C3%B3metros)%3A%20Actualmente,deseados%20en%20los%20alimentos%20preparados) [Fecha de consulta: 06/09/2022]
- Torres, J.D. (2014). *Análisis del perfil de textura en frutas, productos cárnicos y quesos*. Universidad de Cartagena, Colombia. Recuperado de https://www.researchgate.net/profile/Jose-Torres-121/publication/283352303_Analisis_del_Perfil_de_Textura_en_Frutas_Productos_Carnicos_y_Quesos/links/5636bdbf08aeb786b703f399/Analisis-del-Perfil-de-Textura-en-Frutas-Productos-Carnicos-y-Quesos.pdf?_sg%5B0%5D=started_experiment_milestone&origin=journalDetail [Fecha de consulta: 12/08/2022]
- Universidad de Zaragoza. (2018). *Alimentando los sentidos*. Recuperado de https://ucc.unizar.es/sites/ucc.unizar.es/files/enziende_materialdidactico_alimentando_web.pdf [Fecha de consulta: 22/08/2022]
- Universidad Politécnica de Valencia. (2018). *Descripción del color en el espacio Cie L^*a^*b* . Recuperado de <https://riunet.upv.es/handle/10251/102415> [Fecha de consulta: 04/09/2022]
- Vélez, P. A., Torres, A. M. G., Ferrin, C. D., Agudelo, E. C., Vélez, L. E., & Ramirez, A. (2017). *Aspectos relevantes para el diseño de una lengua electrónica*. Recuperado de <https://revistas.utp.edu.co/index.php/revistaciencia/articulo/view/13771/11231> [Fecha de consulta: 06/09/2022]

Ser y/o no ser: esa es la cuestión.

La imaginación a través de una óptica cuántica

Antonio García Martín

Tutor: Enrique Ortiz Aguirre

*A Enrique Ortiz, mi tutor, por hacer de
la investigación un eje vertebrador
del sistema educativo. Ambos sabemos que
la imaginación traspasa sus fronteras.*

*A mi clase, por hacer de la excelencia
un espacio que aúne el compañerismo,
el esfuerzo y la amistad.*

A mi familia, por su constante apoyo y motivación.

*Y a todos quienes, en algún momento
de su vida, decidieron investigar.
Sois la esencia de mi imaginación.*

“¿Qué es entonces aquella maravillosa capacidad por la que, según la afirmación de los filósofos, se supera en la intuición productiva una oposición infinita? Hasta ahora no hemos podido hacer completamente comprensible este mecanismo porque sólo puede descubrirlo totalmente la capacidad artística. Aquella capacidad productiva es esta por la que el arte llega a lo imposible, a saber, a superar una oposición infinita en un producto finito. Esta capacidad de poetizar en su primera potencia, es la intuición originaria, y a la inversa, la intuición productiva que se repite en la potencia suprema es lo que llamamos capacidad de poetizar. En ambas es activa una y la misma capacidad, la única por la que somos capaces de pensar y reunir lo contradictorio, la imaginación”.

F. W. Schelling
Sistema del idealismo trascendental

Índice

I.	Resumen.....	102
II.	Abstract.....	102
III.	Justificación.....	102
IV.	Delimitación de objetivos.....	102
	1. Objetivos generales.....	102
	2. Objetivos específicos.....	103
V.	Metodología.....	103
VI.	Marco teórico.....	104
	1. La imaginación.....	104
	1.1. Capacidad única del ser humano.....	104
	1.2. Imaginación frente a fantasía. Definición.....	104
	1.3. Funciones de la imaginación.....	104
	2. El mundo evoluciona. La imaginación, también.....	105
	2.1. Los egipcios como punto de partida.....	106
	2.2. La herencia helenística.....	107
	2.3. El Medioevo imaginativo.....	108
	2.4. La magia del Renacimiento.....	110
	2.5. El ingenio y el Barroco.....	112
	2.6. La mitología y el Romanticismo.....	113
	2.7. La imaginación científica.....	114
	3. La física cuántica.....	115
	3.1. El nacimiento de una nueva ciencia.....	115
	3.2. Definición.....	116
	3.3. Propiedades de la física cuántica.....	116
	3.3.1. Indeterminismo.....	116
	3.3.1.1. Principio de Incertidumbre.....	116
	3.3.1.2. Principio de Complementariedad.....	117
	3.3.2. Interferencia.....	119
	3.3.3. Entrelazamiento.....	120
	3.4. Positivismo anticuántico.....	121
VII.	Recogida, análisis y discusión de datos.....	122
VIII.	Conclusiones.....	134
IX.	Próximas líneas de investigación.....	135
X.	Referencias bibliográficas.....	135

I. Resumen

Este Proyecto de Investigación pretende disipar, en primer lugar, los límites del mundo real y el mundo imaginativo, inercialmente contrapuestos. La irracionalidad que presenta la imaginación no es ajena a la misma que propone la física cuántica, por lo que, a través de un estudio diacrónico del pensamiento y las principales propiedades de esta nueva ciencia, se propone como el punto de unión entre ambas. Mediante un tratamiento de corpus textuales y el análisis rúbrico de los mismos, se aborda, pues, la necesidad de profundización en este nuevo campo de conocimiento, asumiendo una nueva concepción de la realidad. De este modo, florece una interdisciplinariedad que será capaz de unir los antiguos egipcios con las grandes teorías de los principales intelectuales de la física más moderna.

Palabras clave: imaginación, física cuántica, realidad, divino, terrenal, existencia.

II. Abstract

Investigation title: *To be and/or not to be: that is the question. Imagination seen through a quantum perspective.*

The aim of this Investigation Project is, first of all, to dispel the limits between the real world and the world of imagination, inertially opposite. Imagination offers an irrationality which isn't oblivious to the one presented by the quantum physics so, through a diachronic study of the thinking and the main properties of this new science, we will consider the link between both of them. Through the work on relevant body of texts and heading analysis, we will approach the need for a thorough work on this field of knowledge, considering a new perception of reality. Therefore, there will be a flourishing interdisciplinarity which will be able to connect ancient Egypt with the great theories from main intellectuals of the most modern physics.

Keywords: imagination, quantum physics, reality, divine, earthly, existence.

III. Justificación

La imaginación y la realidad nunca han ido de la mano, al menos en virtud de las apariencias. El maniqueísmo existente entre ambos conceptos ha hecho que a lo largo de la historia se cree un abismo de conocimiento que, tanto para humanistas como científicos, es difícil de suplir: los límites del mundo real e imaginario como infranqueables, sin ninguna posibilidad de porosidad ni de comunicación.

Durante el siglo XIX, comenzaron a surgir una serie de propuestas innovadoras que revolucionaron el pensamiento más intelectual de la sociedad contemporánea. Irrumpía una nueva ciencia: la física cuántica, que ponía en entredicho los pilares de nuestro universo.

En innumerables ocasiones, se resaltó la importancia de esta ciencia, pues decía sobrepasar los límites de la realidad y la lógica. Por tanto, si establecemos una relación entre el mundo imaginario y la física cuántica, esta última podría postularse como el punto de inflexión entre ambos mundos o, dicho de otra forma, afirmaríamos la existencia de una reciprocidad y semejanza entre dos conceptos naturalmente contrapuestos: la realidad y la imaginación.

Por último, esta relación supondría, a su vez, una sistematización de la imaginación a través de presupuestos cuánticos, con su posible aplicación a situaciones concretas. De esta manera, desecharíamos la imposibilidad de sistematizar la imaginación, supuestamente irracionalizable en virtud del pensamiento convencional.

IV. Delimitación de objetivos

Para dar principio a este apartado, planteamos un listado claro y conciso de los objetivos generales y específicos por los cuales este proyecto se rige:

1. Objetivos generales

- Indagar acerca del concepto de imaginación, impulsando dispositivos objetivos que hagan posible su sistematización. Como se verá en la metodología, emplearemos la rúbrica para un mejor conocimiento de este término, frecuentemente definido de una manera subjetiva y difusa. Gracias al presente proyecto se demostrará cómo la imaginación es el punto de unión

entre ciencia y arte, dos ámbitos del saber de vital importancia para la humanidad que habitualmente se encuentran enfrentados de manera irreconciliable, sin posibilidad de indagar en los espacios compartidos.

- Abarcar los principios básicos de la física cuántica, aparte de como método para sistematizar la imaginación, para expandir las nuevas y brillantes teorías sobre nuestro universo a la mayor parte de la población, sin que precisen de conocimientos especializados, de tal modo que la investigación se rijan como algo cercano a la sociedad y fundamental para su progreso.

2. Objetivos específicos

- Demostrar que la imaginación puede ser explicada a través de presupuestos cuánticos. De esta manera, estaríamos dando respuesta a un concepto tan abstracto como lo es nuestra forma de pensar, tildado en innumerables ocasiones de inexplicable.
- Establecer una conexión entre imaginación y realidad para desarticular esa idea generalizada de que son dos términos contrapuestos que, bajo ninguna circunstancia, podrían estar unidos. Por consiguiente, la presente investigación trata de evidenciar el hecho de que el mundo imaginario y el real no son conceptos maniqueístas, ni compartimentos estancos.

En suma, si encontramos una fundamentación cuántica que explique las principales características de la imaginación, conseguiríamos establecer una relación entre los mundos real e imaginario y una sistematización que posibilite su aplicación en casos concretos.

Por tanto, para alcanzar todos y cada uno de los objetivos mencionados, en el siguiente apartado de este proyecto se especifican los mecanismos con los cuales será posible su cumplimiento.

V. Metodología

Por definición, la metodología es la estrategia llevada a cabo en un proyecto de investigación mediante la cual se pretenden lograr los objetivos planteados. Uno de sus pilares fundamentales, que sustenta a este trabajo en cuestión, es la comparación de corpus textuales.

Después de haber concluido y analizado la fundamentación teórica, se procede a compararla desde dos puntos de vista: la imaginación y la física cuántica, dos campos de estudio innovadores y primordiales para el desarrollo de la investigación.

Esta comparación, a su vez, no puede realizarse sin la aplicación de una rúbrica, gracias a la cual se quiere evidenciar esa relación interdisciplinar entre los conceptos mencionados, de una manera científica. Así, se diseña una rúbrica sujeta a las principales características de la imaginación, la forma en que las principales culturas de la humanidad abordaron este concepto y su entrelazamiento con los principales supuestos cuánticos, con lo que se convierte en un espacio que comunica la física cuántica y la imaginación. Esta rúbrica, basada en presupuestos esenciales de la física cuántica, nos servirá como instrumento metodológico para comprobar los elementos cuánticos de la imaginación, reflejados en las siguientes manifestaciones literarias, representantes por antonomasia de la imaginación a lo largo del tiempo y en las diferentes culturas:

LISTADO GENERAL DE OBRAS	
Los egipcios como punto de partida	<i>El Libro de los muertos</i>
La herencia helenística	<i>Orfeo y Euridice</i>
El medioevo imaginativo	<i>Vita Nuova, de Dante Alighieri.</i>
La magia del Renacimiento	<i>De la magia, de Giordano Bruno.</i>
Barroco	<i>Esto es amor, de Lope de Vega.</i>
Romanticismo	<i>Fausto, de J. W. Goethe</i>
Positivismo	<i>El origen de las especies, de Charles Darwin.</i>

Listado general de obras. Elaboración propia.

En función del análisis obtenido, se valorarán con 0 aquellas obras cuyas características cuánticas no sean apreciables; con 5, si las mismas se encuentran en un plano secundario y, con un 10, aquellas en las que se aborden, efectivamente, dichas características con una importancia estructuradora.

Posteriormente, se analizarán los resultados obtenidos, de tal manera que podamos alcanzar las metas incorporadas en el apartado V. Debido a ello, este procedimiento metodológico es vital para la articulación de la investigación en su conjunto.

VI. Marco teórico

Actualmente, el mundo contemporáneo vive amordazado por ciertas visiones del siglo XIX, en las que la ciencia es la base del todo universal, aportando únicamente una visión científica de la realidad. Sin embargo, ni siquiera los grandes avances de la física moderna contemplan un planteamiento físico de la realidad. No podemos saber si Osiris, Dionisio o el alma aristotélica son posibles, o si han ocurrido en algún momento, pero han inspirado de manera diacrónica a la Humanidad. Una irracionalidad antipositivista que casa lo místico con lo científico, o dicho de otra manera, la imaginación con la física cuántica. De esta manera, surge la necesidad de este marco teórico, el cual, de manera rigurosa y concisa, abordará ambos conceptos.

1. La imaginación

Sin lugar a duda, es a través de las palabras como mejor podemos intentar definir algo tan poco estudiado como la imaginación. Las palabras, independientemente del código o contexto en el que se transmitan, nos crean una imagen mental fruto del objeto de estudio que estamos tratando. Por tanto, nada mejor que un proyecto de investigación, construido mediante palabras en disposición coherente, cohesionada y adecuada, para tratar este tema en cuestión.

1.1. Capacidad única del ser humano

Los seres humanos nos diferenciamos del resto de seres vivos por diversos motivos. Aquello que llamamos “*pensamiento*” abarca una amplia gama de capacidades muy diferentes que distinguen a nuestra especie de, por ejemplo, otro mamífero o insecto. A diferencia de ellos, podemos recordar, aprender, relacionar... e incluso investigar. Otra de esas capacidades es la imaginación, que “*genéricamente consiste en la capacidad de representar imágenes de cosas reales o ideales*” (Pichel, Méndez y Sanlés, 2016: 182).

1.2. Imaginación frente a fantasía. Definición

En el presente proyecto, trataremos la imaginación como una única capacidad. Sin embargo, es frecuente diferenciar entre imaginación y fantasía. Mientras que la imaginación

representa imágenes, la fantasía las produce o inventa. Es lo que se conoce como imaginación reproductiva e imaginación constructiva. En el primer caso, la imaginación recrea imágenes almacenadas en la memoria y, en el segundo, construye imágenes nuevas a partir de las almacenadas en la memoria (Pichel *et al.*, 2016).

De cualquier manera, podemos definir tanto la imaginación como la fantasía a modo de procesos mentales que nos posibilitan producir y reproducir escenas visuales, auditivas, etcétera, las cuales han quedado almacenadas en nuestra memoria. Esto significa que, por medio de la imaginación, somos capaces de representar nuevamente aquellas imágenes que hemos percibido con anterioridad y, por medio de la fantasía, intercalamos esas imágenes para construir una nueva representación que *supuestamente*¹ no sigue los paradigmas de la realidad (Pichel *et al.*, 2016).

Por tanto, hemos podido comprobar que la imaginación se encuentra muy relacionada con la memoria, pues opera de tal modo que las imágenes que ya tenemos podamos presentarlas de una forma distinta. Inevitablemente, si la imaginación guarda relación con la memoria, es necesario hacer referencia al concepto de conocimiento, pues no poseemos la habilidad de imaginar algo que sea absolutamente desconocido (Pichel *et al.*, 2016).

Desde otro punto de vista, la imaginación puede ser a su vez voluntaria e involuntaria. Tenemos la capacidad de imaginar algo porque podemos hacerlo, como a dónde nos gustaría ir de viaje, pero en algunos casos también imaginamos instintivamente, como ocurre cuando un alumno, estando atento a una lección, se distrae (Tomassini, 2021).

1.3. Funciones de la imaginación

Las investigaciones en torno a este tópico no han demostrado con certeza cuál es la función específica de la imaginación. Sin embargo, sí se han estudiado algunas de sus utilidades, las cuales afectan directamente a nuestro conocimiento y a nuestro día a día:

1 La cursiva es nuestra.

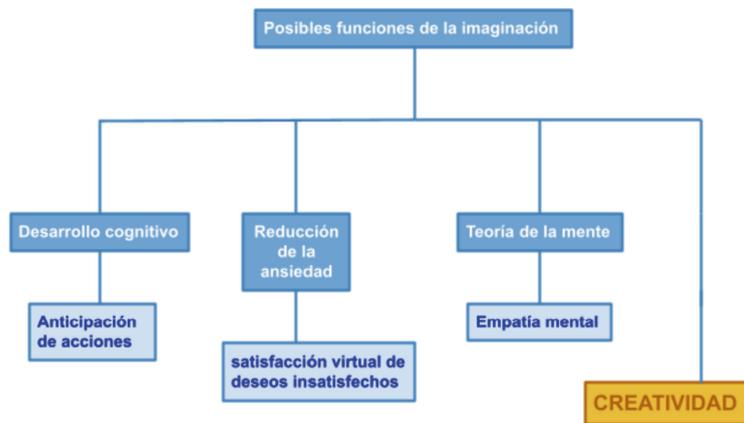


Diagrama de las posibles funciones de la imaginación.
Elaboración propia.

Como podemos observar en la infografía, la imaginación parece estar presente en el desarrollo cognitivo de todas las personas: imaginar una determinada conducta o ensayar un comportamiento antes de que suceda, puede ser útil para su realización. A modo de ejemplo, es muy habitual que los músicos se imaginen a sí mismos practicando la obra que posteriormente escuchará el público, de tal modo que les ayuda no solo a recordar y fijar los movimientos que deben hacer, sino a desenvolverse de la mejor manera posible. Y la misma situación podría ser extrapolable a los médicos, deportistas o aquellos que simplemente deseen prepararse para una situación nueva (González y Miguel-Tobal, 2001). Por otro lado, también es útil en la reducción de la ansiedad, en el sentido de satisfacer aquellos deseos no satisfechos. Si la situación en la que se halla una persona es difícil y le genera estrés y ansiedad, la imaginación puede coronarse como un buen remedio para diluir esa tensión evadiéndose de ella. De la misma forma, los deseos también pueden saciarse virtualmente, a través de la imaginación y en los sueños (Proust, 2001).

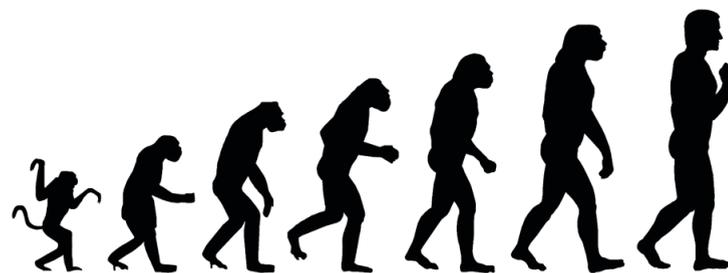
En último lugar, gracias a la imaginación también podemos ponernos en el lugar del otro, previendo o anticipando cómo actuará, qué sentirá o qué pensará otro individuo en unas circunstancias específicas. De esta manera, puede ayudar a una mejor comprensión de la situación y de la persona aunque no sepamos exactamente qué le ocurre. En términos psicológicos, este proceso técnicamente se denomina “teoría de la mente” (Tirapu-Ustároz *et al.*, 2007).

Sin embargo, la utilidad por excelencia de la imaginación es su contribución a la creatividad. En términos psicológicos, la creatividad es descrita en innumerables casos como “*invención, ingenio, talento, etc*” (Serrano, 2004: 1) y es, a través de procesos mentales, como la imaginación, nuestro nivel creativo, será mayor o menor (González y Barraca, 2004).

2. El mundo evoluciona. La imaginación, también

En 1859, el Dr. Charles Darwin publica *On the Origin of the Species*, un revolucionario texto científico que repensó la biología evolutiva del momento. Gracias a su amplia investigación en este terreno, pudo demostrar que los seres humanos hemos evolucionado. Y lo seguiremos haciendo.

Sin embargo, no solo hemos evolucionado desde un punto de vista físico, sino también desde un punto de vista mental. Es un hecho que, cuanto más avanzamos cronológicamente, más sabemos. Y, por tanto, según el conocimiento que poseamos, nuestro nivel imaginativo será mayor. En consecuencia, la imaginación está, diacrónicamente hablando, muy ligada a la cognición del periodo histórico en el que nos encontremos. Es por ello que las manifestaciones literarias escogidas para la presente investigación, fruto de la imaginación de grandes autores, recorren una amalgama de épocas hasta el fin del siglo XIX, en pleno surgimiento de la física cuántica. De esta manera, las relaciones supuestas, entre esta rama de la física y los fragmentos anteriores al nacimiento de la misma, supondrían que la concepción cuántica no es nueva, sino que lleva en nuestra sociedad mucho más de lo que pensamos. De ahí, la vitalidad de hablar sobre los orígenes de la imaginación.



Evolución del ser humano. Fuente: <https://miro.medium.com>

2.1. Los egipcios como punto de partida

Para la Grecia clásica, la civilización que se extendía a lo largo del Nilo fue la impulsora de todas y cada una de las ciencias. Egipto se erigió en una de las grandes cunas del saber de la Edad Antigua y su expansión fue clave para el desarrollo de nuestra sociedad, pues “*la imaginación egipcia impregnaría [...] toda la cultura occidental*” (Arnau, 2020: 21).

Aunque es cierto que el conocimiento y la técnica que poseían los egipcios sobrepasaba los límites de su época, la mitología corría entre la población. Podemos decir, a grandes rasgos, que la imaginación egipcia fue implementada para intentar dar respuesta a aquellos hechos considerados sobrenaturales, por falta de una tecnología más avanzada. Todo era causado por deidades como Isis, Osiris y Anubis. No obstante, poseer una tecnología más primitiva no supuso ningún problema desde un punto de vista arquitectónico. Los vestigios legados por el Antiguo Egipto son de los más reconocidos por todo el mundo. Y, entre ellos, se encuentra la inconfundible necrópolis de Guiza. La finalidad de estas pirámides no era arquitectónica, sino plenamente imaginal. Los egipcios afirmaban la existencia de un espíritu en cada uno de nosotros, denominado *ka*, capaz de sobrevivir a la muerte física y cuyo bienestar dependía de que el difunto fuese enterrado y embalsamado de la mejor manera posible. De ahí el alzamiento de tres de las tumbas más grandes de nuestro planeta: Keops, Kefrén y Micerinos (Robledo, 2005). Algunas de estas tumbas, propias de faraones, llegaron a incluir artefactos como retretes para sus almas, además de que en muchas ocasiones se enterraban, junto al gobernante, sus esposas y esclavos vivos, como si de objetos se trataran. Con el transcurso del tiempo, este séquito sería reemplazado por dibujos artísticos, reses y otros enseres (Robledo, 2005).

Para el mitólogo y escritor estadounidense Joseph Campbell, el progreso del arte fue necesario para que la tradición de enterrar a los vivos con el faraón terminase. Según él, el arte es el punto de inflexión que separa la interpretación literal de la versión mítica del mundo. En la siguiente sentencia, Campbell llega a concluir que el hecho de confundirlos puede incluso desembocar en una pesadilla: “*Puesto que la mitología nace de la fantasía, cualquier vida o civilización que se forma como consecuencia de una identificación o inflación*

mítica literal [...] presentará necesariamente las características de una pesadilla” (Campbell, 2017: 141). Muy ligado al pensamiento de Campbell, podemos evidenciar en la obra de Juan Arnau, astrofísico y filósofo, especialista en budismo y pensamiento oriental, que trata de responder al mitólogo estadounidense: “*La pesadilla se desata cuando nos dejamos atrapar por nuestras propias imágenes, cuando no sabemos reconocer el juego onírico y tomamos lo imaginario por real. El arte se torna aquí una vía de escape*” (Arnau, 2020: 25). Sin embargo, si con el presente proyecto somos capaces de establecer una relación entre la imaginación y la física cuántica, estaríamos de algún modo desmontando ambas sentencias. Como mencionamos con anterioridad, el *ka*, ese doble espiritual hallado en cada uno de nosotros, superpuesto junto a nuestro cuerpo y otros espíritus, podría ser la versión egipcia del principio de superposición cuántica. Por tanto, si aquello que hemos sido capaces de imaginar posteriormente puede llegar a ocurrir, en este caso, a niveles subatómicos, tal vez lo imaginario no difiera tanto de la realidad, siendo una racionalidad distinta de la misma, la cual, bajo ningún concepto, puede ser considerada como una pesadilla.

Si progresamos en el estudio de la imaginación egipcia, otro de los puntos que cabe destacar es el intercambio de ideas que se produjo entre el Mediterráneo oriental y el Valle del Indo cuando el Imperio Antiguo de Egipto se encontraba en su máximo apogeo. Debido al desarrollo del comercio y las relaciones internacionales, los distintos estados próximos al imperio, importarían las deidades egipcias a sus culturas. Una de las figuras más importantes, como afirman innumerables antropólogos, es el dios Osiris, rey muerto y resucitado, equivalente al babilónico Tammuz o al fenicio Adonis. Cada cultura recibe de un modo creativo a las deidades extranjeras adaptándolas a sus necesidades simbólicas (Arnau, 2020). Como podemos comprobar, la creatividad es un factor a tener en cuenta a la hora de definir la imaginación.

Por otro lado, la figura del faraón fue fundamental para salvaguardar el mundo de un caos al que creían que estaba destinado. Tenía el encargo divino de aplicar al orden social aquello necesario para mantener el equilibrio del universo. Afirmaban, desde los comienzos de esta civilización, que el mundo tendía naturalmente al desorden (Arnau, 2020). Curiosamente, el corazón fue un objeto de vi-

tal importancia tanto para la creación del mundo como para la interacción de las personas. La cultura egipcia afirmaba que cuando nuestros órganos sensoriales recibían información, esta después era comunicada al órgano en mención. Seguidamente, el corazón generaba cada cosa, en sentido de respuesta, y la palabra, es decir, el lenguaje, repetía el pensamiento desde el mismo. Siguiendo este proceso, fue así cómo todos los dioses y el ka de cada individuo fueron creados (Hoystad, 2007).

Otro de los temas que los egipcios trataron de una forma muy imaginativa fue el del concepto de la muerte. Tras la misma, pensaban que debíamos realizar un viaje de purificación mediante nuestros espíritus y, posteriormente, rendir cuentas ante Osiris con el fin de acceder al denominado “más allá”. Para poder superar el juicio ante este dios, primero debías alcanzar el equilibrio aceptando tu dualidad como persona y espíritu y reconciliándote con las fuerzas contrarias que no permitían esa estabilidad mencionada. Por último, pronunciabas una oración y las puertas al más allá se abrían (Robledo, 2005).

Lamentablemente, la conquista romana de Egipto supuso que su imaginación fuera diluyéndose poco a poco hasta transportarnos a otra gran civilización y cultura: Grecia.

2.2. La herencia helenística

Hélade (en griego, Ἑλλάς) es el endónimo con el que los antiguos griegos se referían a su región. No fue hasta la aparición de los romanos cuando nombraron a esta cultura, propiamente anacrónica, tal y como la conocemos en la actualidad: Grecia.

Egipto, Mesopotamia y la India se consagraron como grandes asentamientos en torno al cauce de los ríos. Sin embargo, con la llegada de los griegos, fue la primera vez que un estado se organizaba en torno a un mar. Debido a ello, el Mediterráneo se convirtió en el primer campo de batalla para la imaginación griega, fundando en sus orillas prósperas colonias para el comercio y el intercambio de ideas (Arnau, 2020). En toda Grecia, la religión fue un elemento omnipresente donde diversas divinidades controlaban los mares, desiertos o las montañas. No existe una iglesia unificada, ni siquiera una jerarquía eclesiástica; tampoco un único libro sagrado ni un conjunto de dogmas. En cambio,

sí se contemplan principios irrefutables, como la influencia divina en la fortuna de los héroes, aun con sacerdotes que predicaban sus propios mitos y dioses. Incontables divinidades locales que ejercen sus dominios, otra vez, en mares, desiertos y montañas. Un politeísmo cuyo futuro caerá sobre Roma (López, 1975). Los mitos griegos ensalzan y recuerdan las hazañas de dioses y héroes en un tiempo inmemorial, nutriendo la imaginación literaria y popular. De esta manera, los escritores y los artistas, mantenían viva la llama de la imaginación griega en sus diferentes manifestaciones artísticas (Arnau, 2020).

Para esta civilización, los dioses fueron lo primero que hubo en el mundo. Existían dioses en cuerpos de animales, (Zeus en un toro, Poseidón en un caballo), distantes, oscuros, armónicos... los cuales podían ser inmisericordes y, a su vez, brindar seguridad a la especie humana. Ejemplificando esto, se encuentran Atenea, diosa del ingenio y sagacidad, Afrodita, del sentimiento amoroso o Hermes, representante de la astucia. Resumiendo, una multitud de características para una multitud de seres sobrenaturales (López, 1975). En la mitología griega, la vida nace de la propia oscuridad o, dicho de otra forma, de la muerte. En esta época, todavía no había surgido la unidad y el mundo continúa definiéndose como la invención poética de un dios insatisfecho. Todo se contemplaba desde un punto de vista más natural y fisiológico, por lo que los dioses eran asociados a árboles, océanos o similares (López, 1975). Los griegos sentían verdadera pasión por sus divinidades, cuyo medio de comunicación debía ser la voz. Hállese ahí el cantar de sus legendarias hazañas. Se desarrolla la imaginación verbal, mediante el poema épico y el mito, en un periodo donde la escritura era escasa (Arnau, 2020). La civilización que se asentó a las orillas del mar Egeo contemplaba su vida en el espejo del mito, considerado mundano, pues ninguna representación de lo viviente gozaba de sentido sin lo divino, el cual era multiforme y plural (Casnati y Di Camillo, 2021).

Por otro lado, es fundamental mencionar la figura de Dionisio, un dios olímpico tildado en innumerables ocasiones de delirante, además de sensual y ebrio. Su locura lo hizo ser distinto al resto y, la verdad que traía consigo, atormentaba a la población. En el interior de cada uno, encerrada en la psique, se encontraba erigida una puerta al infierno, ha-

ciendo a nuestra mente peligrosa. El también denominado “dios del vino” representa, pues, un popurrí de fuerzas psíquicas, el vértigo de la infinitud y el escape a todo principio establecido. En consecuencia, Dionisio es la confirmación de la existencia de pinceladas tenebrosas en el cuadro de la realidad, dado que, por ejemplo, la supuesta creación divina no podría haberse dado sin un poco de locura (Nietzsche, 1872). En este caso, cabría mencionar la distinción que realiza Nietzsche entre los movimientos apolíneos y dionisiacos a lo largo de la historia. En el primer caso, se tratan de manifestaciones artísticas basadas en la medida, el orden y lo sensato, mientras que en el segundo, se ensalza la exaltación, lo exuberante y la libertad creadora. A modo de metáfora, sería como el mecanismo de un péndulo: el renacimiento es puramente apolíneo, en cambio el barroco, considerándolo una exaltación del anterior, aboga por las características dionisiacas (Nietzsche, 1872).

Mientras que el dios Apolo representa la medida y el juicio, Dionisio ensalza todo lo contrario. Sin embargo, ¿tiene el enloquecido un mayor trato con lo real? Aunque fue asesinado por los titanes, su espíritu siempre se tornó en diversas formas (Arnau, 2020).

La realidad, por lo tanto, ¿no cumple su propio dogma?

2.3. El Medioevo imaginativo

La imaginación medieval nace de la confluencia de tres grandes tradiciones de pensamiento: la cristiana, la árabe y la judía. Tres visiones de evidente relación que derivarán en un increíble intercambio filosófico e intelectual. Nos encontramos, pues, ante un período de la historia de especial efervescencia para la imaginación constructiva. Los sabios judíos buscan el conocimiento en las tradiciones árabes, cuyo legado aristotélico es innegable. Dante se inspirará en los místicos del islam y, de la misma manera, lo harán los cabalistas² de León, Zaragoza y Barcelona. Mientras tanto, la península ibérica se encuentra en una fase de unión traída de la mano de Isabel y Fernando, los reyes católicos. (Arnau, 2020).

En primer lugar, cabe mencionar la figura de Ibn Rusd, conocido en Occidente como Averroes, perteneciente a

ese grupo de filósofos, junto a Séneca o Maimónides, cuyas ideas de la identidad nacional jugaron un mal papel en cuanto a su ciudadanía. El siglo XII fue fundamental para la ciudad árabe de Córdoba, ciudad que permitió al pensador introducirse en una herencia de igual calibre que la visigoda o romana. Debido a ello, nunca tuvo inconveniente alguno en mostrarse crítico ante su propia etnia. Además, nunca fueron de su interés los orígenes míticos de los pueblos, pese al mito del Corán, y afirmaba que la civilización árabe no era un pueblo privilegiado. Su inclinación a las ciencias, en cambio, se debía a los encuentros con otros grandes asentamientos, como los visigodos (Brenet, 2018).

Averroes es recordado como comentador de Aristóteles. Al igual que una amplia mayoría de filósofos islámicos, entre sus lenguas no se encontraba el griego, pero supo leer el griego de una manera creativa, de tal manera que redactaría un singular manual de filosofía e imaginación, cuyo fruto será la fascinación de diversos averroístas latinos. Formado como jurista, su gran pasión será la especulación filosófica, cuya libertad sobre el tema le acarrará consecuencias: fue perseguido públicamente, desterrado y sus obras fueron anatematizadas. (Arnau, 2020). Respecto a su orientación filosófica, sigue el camino de Ibn Bayyah, conocido como Avempace. Aragonés de nacimiento, este erudito es considerado el primer gran filósofo de Al-Ándalus, cuya influencia llegará hasta el reconocido Tomás de Aquino. Como sucederá más tarde con los humanistas del Renacimiento, sus intereses confluyen en una amalgama de campos del saber, como la medicina, la poesía, la astronomía o las matemáticas. No obstante, su tópico principal será la *falsafa*³. Con un innegable influjo místico, Avempace sostenía la existencia de sustancias desprovistas de relación con la materia, pero que el intelecto era capaz de detectar. Defendió la posibilidad de una iluminación intelectual y la existencia de un enlace entre el alma y el intelecto agente. De este modo, la persona individual ya no es destacable, pues el intelecto, desde este momento, constituye una única unidad de la que son partícipes los individuos, esencial para el pensamiento averroísta (Montada, 1996). Desde las traducciones persas sobre los escritos de Aristóteles, Averroes se adentrará en la naturaleza de la mente, una de las

2 La cábala es una escuela de pensamiento esotérico, relacionada con el judaísmo (Scholem, 1976).

3 La falsafa es la denominación árabe para la filosofía griega (Arnau, 2020).

grandes obsesiones del pensador griego, quien no dejó del todo claro si el entendimiento era o no parte del alma. El intelecto posee la capacidad de recibir todos los conocimientos y de ser, de manera potencial, todas las cosas. En ese sentido, se trata de una “materia” muy particular, en la cual Averroes se fundamentará para proclamar que el entendimiento potencial es esencialmente material. No obstante, tras afirmar que se trata de un componente del alma, Aristóteles describe el entendimiento como impasible, pues capta todos sus configuraciones sin contemplar cambios, simple, por ser capaz de almacenar todo y separado del cuerpo, pues si no se vería afectado por sus transformaciones y, así, por su decadente envejecimiento. Asimismo, el pensador griego afirmaba que la presencia de un factor que llevaba las cosas de la potencia al acto: una metamorfosis que también debía estar presente en el alma, cuya denominación fue *nous poietikós*, interpretado como “entendimiento agente” o “intelecto creativo”, para así diferenciarlo del potencial material, de índole receptiva. Lo interesante fue que no clarificó la relación entre ambos y el establecimiento de sus propios límites. Una indefinición que derivaría en una gran controversia (Aristóteles, 1978). Aristóteles insistió en que los seres humanos se componían de cuerpo y alma, formando una sustancia completa. Desde un punto de vista fisiológico, el cuerpo natural solamente gozaba de vida en potencia y el alma era la actualización de la misma. No obstante, era necesario admitir cierto factor: las diferencias en los cuerpos eran causadas por las diferencias en las almas que los perfeccionan. Al contrario que el cuerpo, divisible en partes, el alma es constituida por una única unidad. El cuerpo no se fracturará a menos que el alma, a quien le debe devoción, lo mantenga. A su vez, es esta quien deberá ser devota a lo divino o, dicho de otra forma, a Dios. Por lo tanto, el mundo en sí es una unidad, pues aun poseyendo distintas partes, su conjunto tiende a un solo acto. De ahí la potencia espiritual que, en todo animal, vertebrata sus diferentes partes (Aristóteles, 1978). Pese a la naturaleza mortal del hombre, el entendimiento es sempiterno y su vida es inigualable a las demás. El alma, pues, es capaz de comprender los sujetos particulares, dado que, en potencia, es todos los individuos. Desde este punto de vista, Aristóteles fue criticado, puesto que muchos eran

los que creían que el problema radicaba en confundir la conciencia con la inteligencia. Mientras que la inteligencia es material, la conciencia es estrictamente inmaterial, exterior a lo natural y sin contenido alguno. Se recrea en la evolución cósmica el factor que transforma la potencia en acto. Este contexto fue vital para el desarrollo filosófico de Averroes, del que deriva una importante “teoría de la imaginación” (Arnau, 2020). Por un lado, el filósofo griego define el alma como la forma o actualidad del cuerpo. Por el otro, Averroes abre la puerta a que partes del alma puedan separarse del cuerpo. Admite que el entendimiento es una variante del alma, pues explica la impasibilidad del mismo si es comparado con la potencia imaginativa, reflexiva y memorística del alma, pues ninguna de esas facultades, como los órganos de los sentidos, pueden ser percibidas a sí mismas. Únicamente el entendimiento goza de esa capacidad y, puesto que tal entendimiento-conciencia no puede ser percibido con el cuerpo ni se debilita por el paso del tiempo, no puede formar parte del mismo (Aristóteles, 1978).

El conocimiento árabe fue fundamental para el desarrollo del mundo. Tras la conquista de Toledo en 1085, la ciudad evolucionó hacia un importante punto de intercambio cultural, donde surgió la famosa Escuela de Traductores de Toledo. En estos momentos, Al-Ándalus era gobernada por los abasíes, quienes invirtieron en la conservación de diversos estudios humanísticos y científicos como las traducciones sobre matemáticas, alquimia, geografía, etcétera, procedente de Grecia, Persia o la India. Podían consultarse las obras de Platón, Aristóteles, Euclides y otros sobresalientes de distintas disciplinas. Los grandes filósofos de Al-Ándalus, como Avempace o Averroes, se servirán de este nutrido conocimiento, introduciéndose en el pensamiento europeo, que promulgaba la unidad del entendimiento (Rodríguez, 2005). Esta doctrina viene a confirmar que lo individual, el sujeto, es una cuestión de la materia. Con la vida intelectual, la más consagrada, el ser humano vuelve a su punto de partida, su origen. Los averroístas latinos creían que el intelecto material era eterno y perteneciente a la especie, no a la persona individual. No constituía una parte del alma humana, a diferencia de la imaginación, que permitía unirse a él y acceder al conocimiento en su conjunto. Se trata, pues, de un elemento separado que, como el Sol, se integra en cada

cuerpo que ilumina (Madrid, 2014). Sea como fuere, nos encontramos ante un dilema que ha marcado durante años la historia de la filosofía, un proceso capaz de ser entendido desde dos puntos de vista. La experiencia es intrínseca al ser, pero construida por lo trascendente. Cualquier solución que no considere ambos aspectos presentará una perspectiva reduccionista, la cual, goza de poca visión filosófica. Para Averroes, el individuo es quien elabora lo inteligible a partir de la experiencia sensible, aislándolo de la materia, y todo lo potencial es comprendido, en consecuencia, como un entendimiento activo. Ejemplificando esto, el cordobés afirma que este nuevo entendimiento funciona como la luz, que transmuta en los colores, los cuales se encuentran en potencia sobre la superficie de las cosas (Arnau, 2020).

En todo caso, Averroes ha pasado a la historia por la creencia en un único entendimiento para todas las almas y que no se trata de una facultad suya, sino de algo distinto. Desde esta perspectiva, defendió a ultranza la eternidad de lo inteligible, oponiéndose a la participación de los hombres en un entendimiento único. Nuestro conocimiento de las cosas es análogo al conocimiento de nuestra esencia. Sin embargo, la dificultad prosigue y la comprensión entre lo corpóreo e incorpóreo se impondrá como la mayor obsesión de este filósofo cordobés. Mantuvo su esperanza en la capacidad del ser humano para unirse al ya mencionado entendimiento activo, lo que, según él, formaba la felicidad suprema, en la cual el entendimiento era capaz de conocerse a sí mismo, identificando dicho estado de contemplación con lo divino. En cambio, nosotros únicamente podemos alcanzarlo en breves espacios de tiempo, debido a que estamos ligados a la materia y la potencialidad (Brenet, 2018). En plena decadencia de la cultura almohade y Al-Ándalus en general, Averroes no gozaba de buena fama. Entre sus enemigos se rumoreaba que el califa había ordenado su muerte, culpándolo de haber traicionado la religión. Fue acusado de plagio y de anteponer los preceptos filosóficos a los del Corán. Al igual que el rabino Maimónides y el dominico Tomás de Aquino, estos problemas cohabitaron con él a lo largo de su vida. Por último, el califa, atormentado por sus remordimientos, citó a Averroes en Marrakech, con el fin de indultarlo. En 1198, esta ciudad vería la muerte del filósofo, cuyos restos

serían enterrados en su querida Córdoba. Tras la derrota en las Navas de Tolosa de 1212, se puso fin a la epopeya almohade y la caída gradual de sus terrenos por parte del ejército cristiano, y se quedó la España musulmana reducida al Reino nazarí de Granada. No obstante, la campaña contra el intelectualismo acababa de comenzar. La Universidad de París, por ejemplo, había prohibido la enseñanza de Aristóteles (Brenet, 2018). El meollo de la cuestión, que mantenía alerta a la Iglesia oficial, era la unidad del entendimiento. La propuesta averroísta fue una de las más nutridas y temidas, pues afirmaba que el intelecto no necesitaba de un sustrato para ser real, dado que el universo y el hombre tienen una naturaleza mental. Con la futura refutación del averroísmo, la mente dejaría de interpretarse como teatro, para entenderse como la fuente de la sustancia del sujeto. Sin embargo, como todos sabemos, el teatro siempre vuelve; en este caso, personificado en la figura de Dante Alighieri (Arnau, 2020). El florentino, influenciado por la cultura árabe, fue uno de los poetas y pensadores más determinantes de la Edad Media. Durante su infancia, quedó marcado por una joven llamada Beatriz, a quien dedicaría su vida, sueños y obra para encontrarla, en este mundo y en el más allá⁴ (León, 1966). También de origen florentino, Beatriz fue al mismo tiempo una persona real y un símbolo místico. En la paradoja entre lo real y lo metafórico, Dante no elige, y escoge ambos a la vez. Es simple, no cabe la necesidad, para Dante, de escoger entre la mujer que amó y la figura espiritual que alumbró su camino imaginal. El sueño de su juventud no es causado por un efecto escatológico, pues ambas interpretaciones aúnan una realidad cuyo punto de inflexión es la realidad. Beatriz es considerada dama de trovadores y alegoría sagrada. No hay en su descripción un enfrentamiento entre lo literal y metafórico, sino que son características complementarias de una misma realidad (León, 1996).

2.4. La magia del Renacimiento

“La magia es la coronación o la pesadilla de lo casual, no su contradicción.

El milagro no es menos forastero en este universo que en el de los astrónomos”
(Borges, 1932, citado en Arnau, 2020: 241)

⁴ Pequeñas pinceladas sobre su obra maestra, la *Divina Comedia*.

En el Renacimiento, conviven el mundo antiguo y el mundo moderno. De ahí, su característico nombre que evoca el resurgimiento de las cosas. Se trata de una época donde florece la magia, prototipo de la ciencia moderna, que el Medioevo había descrito como satánica. Desde esta perspectiva, magia e imaginación siempre han ido de la mano. A pesar de que el dogma mágico es hermético, entre sus principios podemos encontrar el antropocentrismo, no en un sentido espacial o geométrico, sino totalmente empírico. Punto de unión entre el mundo divino y terrenal, la magia jugó el papel de unir ambos mundos, y contemplar el cosmos como algo ajeno a lo divino, material en su conjunto (Villoro, 2021). La magia natural se fundamenta, pues, en la simpatía universal, en las relaciones entre el mundo celeste y el terrenal. Los magos del Renacimiento identificaban la magia con el eros⁵. Para el filósofo Marsilio Ficino, en relación con la metáfora, la magia consiste en aproximar unas cosas a otras. Las imágenes de los astros son el transporte mediante el cual descendiendo al mundo terrenal los arquetipos que enderezan nuestras vidas y dan forma a nuestro temperamento. Por tanto, es ese acercamiento el objeto de estudio de los magos. Su arte reafirma la canalización, la orientación y la acumulación del mismo, cuyas relaciones, oscuras, juntan el mundo terrenal con el celestial. Obsérvese que lo que la física contemporánea denomina “entrelazamiento cuántico”⁶ no es muy ajeno a estos supuestos. Aquello que diferencia la magia de esta época respecto a la física más actual es la naturaleza de esa unión, imaginal en el primero, pero material en el segundo (cabría reflexionar sobre si esa “materia” no es también una “imagen”). Ambas buscan disipar los vínculos invisibles entre las cosas, ya sea bajo el nombre de “gravidad”, “amor” o “magnetismo”. En consecuencia, tanto la magia como la ciencia suplen las necesidades de la imaginación (Arnau, 2020).

Es esencial mencionar la figura del filósofo italiano Giordano Bruno. Un punto de partida para comprender sus preceptos mágicos es que el eros posee la capacidad de manifestarse en la naturaleza sin la necesidad de la voluntad humana. Por eso, sostenía que todo puede manipularse mediante la imaginación. En la época de Hume, otro gran fi-

lósofo, en este caso de la Ilustración escocesa, todavía eran habituales las cazas de brujas. Paradójicamente, la censura de lo imaginal tuvo entre sus consecuencias el desarrollo y promoción de las ciencias abstractas y, por tanto, de la tecnología. No obstante, la imaginación perdurará incluso en la física de principios del siglo XX. Tanto el erudito Albert Einstein como la eferescente física cuántica reformularán nuestra visión acerca del universo, cuya remodelación todavía no ha sido asimilada. La función del mago consiste, pues, en metamorfosear la voluntad mediante el impacto emocional de las palabras y las imágenes, algo muy usual en el cine, la literatura y las más recientes series de las plataformas digitales (Arnau, 2020). Por otro lado, el universo es un ser con vida que respira, en el que el parentesco entre el eros y la magia se corrobora mediante la continuidad entre lo terrenal y lo divino. Por tanto, la idea central de este período es el reflejo del universo en el hombre y viceversa, algo confirmado por la astrofísica moderna. Ejemplificando esto, el origen del carbono, base de la materia orgánica, se sitúa en la combustión estelar, pero su hogar se encuentra en la Tierra (Culianu, 2007).

De acuerdo con esta visión platónica, el mago conoce y hace uso de la simpatía y antipatía universal, según la cual cada cosa se encuentra bajo una posesión planetaria, gracias al espíritu del mundo, el cual une lo ínfimo con lo superior. Dentro del conjunto del universo, todo es partícipe de todo, de manera que el cuerpo humano está determinado por el mismo, salvo su voluntad. El arte de la magia consiste, pues, en atraer alguna virtud divina por medio de la naturaleza o, dicho de otro modo, en ejercer el poder de la semejanza y armonía. La naturaleza es la maga suprema, pues todo cuanto existe en el mundo terrenal es reflejo del superior (Culianu, 2007).

Nacido en la localidad italiana de Nola, Giordano Bruno abandonará el hábito y se ganará el sustento como maestro en las aldeas del norte de la península itálica. En constante viaje, este filósofo se doctora en teología y estudia las ideas del alma de Aristóteles, comprendiendo que en el infinito coinciden los opuestos. A su vez, tratará de reconciliar la religión y la filosofía natural (Arnau, 2020). Tanto el escán-

5 Para Platón, el eros es el amor-deseo que mueve el mundo inteligible (Cascante, 2010).

6 Véase el apartado de *Entrelazamiento*, incluido en la sección de *Física cuántica*, para una mayor comprensión.

dalo como la provocación lo persiguen. Su universo está impregnado de vida y es en su totalidad un organismo infinito, solo que formado por mónadas⁷, en lugar de átomos. En 1592, la Inquisición lo encarcela y, ocho años después, muere en la hoguera de la plaza de Campo dei Fiori, en Roma, despojado de sus prendas, atado a una estaca y con la lengua sujeta a una pieza de madera. Así, no podía pronunciar vocablo alguno. El 9 de junio de 1889, se erige por petición popular una estatua en su honor, situada en el lugar de la muerte, reconociendo su lucha por la libertad de pensamiento, la defensa de la teoría heliocentrista de Copérnico y la influencia sobre las ciencias más modernas (Arnau, 2020). En 1585, Giordano Bruno marcha a París. Ya no escribirá más en su lengua natal. Mientras tanto, Copérnico había hecho un descubrimiento cuyo alcance aún no era conocido. Fascinado, Bruno cita a los grandes académicos de la capital francesa para darles a conocer los *Ciento veinte artículos sobre la naturaleza y el mundo contra los peripatéticos*, en donde lo divino ha dejado de ser algo externo para introducirse en el interior de todos los seres vivos, del planeta que sean. Sin embargo, no le dejaron marcharse hasta que se retractase de las calumnias cometidas contra Aristóteles (Marquina y Álvarez, 1998). Tras su muerte, proliferará la leyenda del librepensador martirizado en la hoguera, defensor de un nuevo modelo astronómico gracias, ni más ni menos, a la imaginación (Marquina et al., 1998).

2.5. El ingenio y el Barroco

Para comprender la imaginación barroca, es necesario mencionar la figura de Baltasar Gracián. Para este escritor, el *ingenio* era lo que para el romántico la imaginación poética. No se trataba de inspiración, ni intuición ni, claro está, símbolo; debido a ello, el misterio debía ser destruido como factor constitutivo de la obra literaria y, ante todo, del poema. El poeta barroco sustituirá dicho misterio por la dificultad, pues la verdad, cuanto más dificultosa, es más agradable, y el conocimiento que contrae es, pues, más estimado (Aguirre, 1986). Para quien, como Gracián, posee tanta fe en el poder del entendimiento, la verdad no

puede estar ligada con el misterio: la verdad es complicada y, cuanto más lo sea, más serán los problemas que se presenten para conocerla y expresarla. A través del concepto, el pensador barroco hará concreto el mundo en el que se encuentra, lo cual no implica una simplificación de la comprensión del mismo. Dicho de otro modo, el misterio apelará, pues, al sentimiento, basado en la dificultad y el intelecto (Aguirre, 1986).

Ilustres como Luis de Góngora y Francisco de Quevedo tendrán estas sentencias como base común. El fundamento de ambos será descrito por la obra del ya mencionado Gracián, para quien la semejanza era el origen de una inmensidad conceptual, de donde emanaban grandes ideas como el símil, la alegoría, la metáfora y la metamorfosis: palabras que explicarán la literatura de ambos escritores y de otros alegóricos. De esta manera, lo que el escritor “conceptista”, “culto” y el “alegórico” tendrán en común es el uso de un concepto: el acto del entendimiento que expresa la semejanza (Aguirre, 1986). La experiencia de tantos conflictos y dualismos, promovidos por la emoción y la reflexión, el deseo y el dolor, la devoción y la voluptuosidad, dotarán de una nueva conciencia a la imaginación barroca (Aguirre, 1986).

A partir de este momento, ser consciente significa, como en la Biblia, la pérdida de la inocencia, pero, a su vez, la posibilidad de ser como Dios, esto es, superior a las reacciones y sensaciones de cada individuo. Un punto de inflexión entre el racionalismo cartesiano y el sentimentalismo artístico (Panofsky, 2000).

Históricamente, el Barroco no supuso el fin del Renacimiento, sino una exaltación del mismo, postulándose como su gran clímax. De este modo, esta etapa supuso una superación de los problemas inherentes del renacentista, no simplemente para allanarlos, sino tomando conciencia de los mismos y transformándolos en una energía emocional subjetiva con todas las consecuencias de la subjetivación. Su duración fue, aproximadamente, hasta la muerte del gran Goethe, a la par del inicio de la construcción de los primeros ferrocarriles y fábricas, derivando en la revolución industrial. Este hecho desembocó en el otorgamiento

⁷ Para el filósofo alemán Leibniz, las mónadas son sustancias inmateriales a partir de las cuales se construye el mundo. Estas son acciones tales como: percibir, pensar o moverse (Rovira, 2005).

de un papel secundario al hombre y la naturaleza, que serán sustituidos por las fuerzas de las máquinas y las masas. El surgimiento de estas fuerzas, y no el Barroco, significó el verdadero fin del Renacimiento y, a su vez, el inicio de nuestra propia época histórica: una profunda lucha por la expresión tanto en la vida como en el arte (Panofsky, 2000).

2.6 La mitología y el Romanticismo

El gran hallazgo de la imaginación romántica fue descubrir la habilidad de los mitos para hacernos concluir determinados acontecimientos y tomar decisiones. El mito está vivo: piensa, incluso respira. El Romanticismo augura que nos encontramos entre mitos en multitud de ocasiones. A la imaginación de esta convulsa época le sucederá el mito del positivismo, bajo los preceptos de las abstracciones y la lógica simbólica (Arnau, 2020). El Romanticismo se inicia en Alemania e Inglaterra a finales del siglo XVIII. De manera inconsciente, es heredera del empirismo traído de las manos de Berkeley y Hume y la metafísica de Leibniz. Como movimiento, se trata de una revolución en contra de la fe de la razón, reivindicando una nueva época ilustrada que priorice las emociones, la libertad creativa y la aventura (Picoche, 2015).

A finales del siglo XIX, el Romanticismo había proliferado en toda Europa, trayendo consigo una manera peculiar de comprender y sentir la naturaleza. Debido a su desarrollo local, adquirió un carácter nacionalista, reflejo de sus costumbres. Desde Alemania e Inglaterra se extiende al resto de Europa, incluyendo sus provincias de ultramar. En América, desembocará en el modernismo latinoamericano. Posteriormente, durante las vanguardias, el surrealismo llevaría todas estas características al límite (Arnau, 2020). De manera general, se ensalza la espontaneidad, el asombro y el temblor experimentados a su exposición ante lo sublime, lo bello y misterioso del universo. El romántico intentó glorificar el arte popular y las tradiciones y, en contraste con el racionalismo y clasicismo ilustrados, recuperó el espíritu medieval, intentando evadirse del industrialismo, lo urbano, el mito del progreso y el culto a la vida útil (Picoche, 2015).

A pesar de que el *Sturm und Drang* alemán fue decisivo para establecer las bases de este movimiento, las repercusiones de la revolución francesa fueron remarcables. Este movimiento otorgó un gran valor a los logros individuales y a los artistas heroicos o valientes, cuyo ejemplo inspirador incrementa la calidad de la sociedad. La imaginación individual posee la capacidad de liberarse de las formas clásicas. Curiosamente, su declive coincidirá con las grandes reformas sociales y el auge de los nacionalismos (Tackett y Belza, 2015). Un mito bien contado es, pues, el equilibrio entre lo humano y lo literal. Y cuando se decanta por lo literal, nos sirve de guía sin darnos cuenta, estableciendo las imágenes míticas que rigen la vida de los pueblos. Las definiciones del *mito*⁸ son variadas y numerosas. El mito es la puerta que atraviesan las energías cósmicas derivando en manifestaciones artísticas, filosóficas o científicas. O, generalizando, es cada uno de los escritos humanos con los que nos proyectamos en el futuro (Arnau, 2020). Al igual que los propios seres humanos, los mitos también cambian. Con los primeros homínidos cazadores-recolectores, cuando la naturaleza estaba poseída por lo divino, el mito pretendía resolver el dilema causado por la muerte de un animal divino. Con la Edad de Bronce y las primeras sociedades agrarias, el mundo vegetal se transforma en objeto de sacrificios y rituales. Los pueblos indoeuropeos trajeron consigo una mitología dominada por un dios guerrero, simbolizado en un rayo. Las mitologías de Egipto y Grecia, por otro lado, son fruto de esa fusión (Skybreak, 2006). En nuestro tiempo, la función usual de los mitos ha sido asumida por poetas, artistas y filósofos creativos. Por el contrario, los sacerdotes tienden a hacer una lectura literal de sus mitos, como los científicos positivistas o los psicólogos conductistas. Los poetas y artistas, creadores de imágenes, recuerdan que toda representación, material o mental, está sujeta a diversas lecturas y modos de interpretación (Skybreak, 2006). El mundo imaginal se inclina por el mito, cuyas funciones son muy variadas. La primera, la más nombrada, es la construcción de una identidad, apoyando el orden establecido o perturbarlo. La segunda, la más filosófica, es la de fomentar perplejidad ante el enigma de la existencia, cuyas emociones pueden evolucionar del miedo al éxtasis místico. En relación con la segunda, existe una tercera función del mito, la cual establece una imagen

⁸ La cursiva es nuestra.

del universo, a través de un peculiar orden espacio-temporal. Por último, también goza de una función subjetiva, orientando al individuo en el orden de sus realidades psíquicas, acompañándolo hasta la perdición o la renovación espiritual (Arnau, 2020).

En consecuencia, nunca debemos subestimar el potencial del mito, a pesar de que sigamos apartando la mirada de una verdad aterradora: nuestra realidad.

2.7. La imaginación científica

La pérdida progresiva de sensibilidad que Charles Darwin tuvo que soportar, como describe en su obra *Autobiografía*, un replanteamiento de su propia existencia. La figura del genio no solo ensalza la evolución de la historia, sino que muestra el estancamiento que causa el esfuerzo de procesar cantidades inmensas de información. Darwin profesa un maquinismo que terminó por transformarlo en el héroe solitario en un universo incoherente, anunciando de este modo la tecnificación de la sociedad, en la que la sensibilidad cede su trono al sentimentalismo (Arnau, 2020). Durante su juventud, Darwin disfrutó de la poesía romántica, reconociéndose incapaz para la metafísica. Barajó la posibilidad de formarse como clérigo, pero observa que el Antiguo Testamento miente en lo concerniente a la creación del mundo y las especies. La plenitud de su obra será un intercambio de ideas continuo con los primeros capítulos del Génesis. La legislación de una naturaleza imparcial y desapasionada, que se impone a lo milagroso (Darwin, 1887). De manera paulatina, el escepticismo fue ganando terreno en el pensamiento del joven Darwin, provocando en el mismo un abandono del cristianismo. Si fuera cierto el dogma, un Dios omnipotente no debería permitir tanta miseria. El fundamento principal de Darwin es que la visión tradicional de la naturaleza falla a consecuencia de la selección natural (Darwin, 1887). Darwin, seguidamente, da con la clave. Todo cuanto está presente en la naturaleza es resultado de leyes fijas. La exaltación positivista se eleva a su cúspide. La influencia de las matemáticas ha impresionado al naturalista (Darwin, 1887).

Tras la muerte de su padre, Charles hereda, aparte de su observación, una gran fortuna que le facilitará llevar una vida de investigador independiente. En medio de la selva amazó-

nica, experimenta intensas emociones, que le convencerán para considerar al ser humano algo más que simple respiración. Su creencia, por instinto, en la inmortalidad disminuye, incluso su teísmo, impregnado en su gran obra *El origen de las especies*. Cuando alcanza la vejez, admite que su visión está empañada. Metafóricamente, se describe como si fuera daltónico, pues la creencia universal del color rojo, en este caso, tambalea por pérdida de percepción y, por tanto, no posee la validez mínima como prueba (Darwin, 1887). Debido al transcurso del tiempo, Darwin se transforma en aquello en lo que el mundo va a transformarse. Esa es su genialidad, pero en la misma medida, su fatalidad. A pesar de su gran afición hacia las plantas y animales, ninguno de sus escritos sugieren una idea integral y espiritual de la naturaleza. Los diversos estudios son ventanas, y la darwiniana quedó empañada por la erudición, la necesidad de recabar datos y el deseo de agruparlos bajo leyes. Su prestigio científico representa el prestigio de las tecnologías en las sociedades más modernas, donde su avance se ha resuelto con la falta de formas de vida humanizadas (Darwin, 1887).

Por otro lado, para comprender la imaginación científica del siglo XIX, es necesario hablar del positivismo. Esta modalidad de pensamiento postula atenerse a aquello que es cierto, efectivo y verdadero. Cabe mencionar que el término no tiene nada que ver con el optimismo, sino que contempla una serie de postulados traídos de la mano de Henri de Saint-Simon y Auguste Comte. El sueño del primero era terminar con la anarquía capitalista y reemplazarla por un nuevo Estado gobernado por científicos, en lugar de curas, nobles y explotadores. Para el segundo, la filosofía positiva englobaba, aparte de una doctrina sobre la ciencia, la idea de reformar la sociedad para conducirla a una nueva “etapa positiva”, dando lugar a las grandes reformas sociales del siglo XX (Fernández, 2008).

En lo concerniente a la imaginación, el positivismo resultará grosero para la misma. Esta corriente, y su consecuente lógica simbólica, intentarán encerrar el gran concepto que engloba este proyecto en celdas, o dicho de otra forma, limitarla. Sin embargo, tuvo una respuesta catastrófica: además de la bomba atómica y las armas de destrucción masiva, se ensalzaron la ofuscación psíquica y diversos fascismos, como el nazismo y el estanilismo. Por ende, el positivismo

se fundamenta en hipérboles: una máquina de simbología abstracta que, basada en una visión reduccionista y simplificadora, intenta renunciar a los matices (o misticidad) de lo abstracto, haciendo que la imaginación se venga castigando a aquellos que intenten encasillarla (Arnau, 2020).

En los sistemas complejos, como el ser humano, el todo es más grande que la suma de sus partes. Esta concepción holística de la realidad supondrá, una revisión de este pensamiento darwiniano, pues como hemos comentado con anterioridad, el ser humano se trataba de algo más que simple respiración. Era necesaria la recuperación de cierta sensibilidad, pero para ello, se precisaba de abandonar ciertas facilidades reduccionistas, descartar que la mente es materia y desaprender algunos mitos de la modernidad (Arnau, 2020). En contraposición, cabe mencionar la figura del fenomenólogo alemán Edmund Husserl, quien reconocía el papel fundamental de la imaginación en la experiencia cognitiva (Mendoza-Canales, 2018). Edgar Douglas Fawcett, filósofo inglés, convierte la imaginación en el fundamento metafísico de la realidad, creando un sistema filosófico basado en lo que él denominó como “imaginación cósmica”. En ese sistema, la acción de imaginar esa imaginación cósmica tendría, como resultado, el mundo que conocemos (Fawcett, 1921).

3. Física cuántica

3.1. El nacimiento de una nueva ciencia

El siglo XIX fue un periodo en constante evolución para el mundo científico. La máquina de vapor había alcanzado ya un gran uso industrial y se quería obtener el máximo rendimiento energético del carbón, por lo que se impulsó el estudio de la termodinámica⁹. Posteriormente, el carbón se vería desplazado por el petróleo, un combustible líquido, que hizo de la electricidad una fuerza motriz para todas y cada una de las ciudades. No obstante, ambos casos fueron cruciales para el avance de la investigación física (Berenguer, 2015). En esta época, además, se desarrolló en profundidad la teoría atómica de la materia. Científicos como Ludwig Boltzmann afirmaban la existencia absoluta de partículas microscópicas (denominadas “átomos”) que

formaban todo cuerpo material. Según este científico y sus seguidores, la temperatura medida por los termómetros era una cantidad proporcional a la energía media con la que los átomos se chocaban en un cuerpo. Y la presión ejercida por una sustancia gaseosa en un recipiente era causado por el choque de las partículas contra las paredes del mismo. Además, admitían que cada átomo cumplía, sin lugar a dudas, las leyes de la dinámica de Newton (Berenguer, 2015). Mientras que la física finisecular se enzarzaba en el debate sobre la existencia de los átomos, los químicos daban por sentado esta sintagma, a no ser que se demostrara lo contrario. Personalidades ilustres como Dmitri Mendeléiev y Lothar Meyer construyeron, independientemente del debate, la primera tabla periódica de los elementos químicos. En ella, los diferentes elementos se disponían en series distribuidas en función de los pesos atribuidos a cada tipo de átomo, por lo que no se dudaba de que los átomos existiesen, aun no pudiendo verlos. La predicción de los 118 elementos de esta importante tabla, confirmados experimentalmente, reforzaría a los partidarios del atomismo (Bartomeu, 2011).

Otro gran aporte a favor de la teoría atomista fue la espectroscopía, el estudio de la radiación electromagnética absorbida o emitida por la materia. Desde inicios del siglo XIX, se demostró que la luz blanca era en realidad un conjunto de los colores que formaban el arcoíris, pero al comprender que la radiación electromagnética emitida por cada elemento, al aumentar su temperatura, actuaba como su propia “huella dactilar”, se avanzó drásticamente en el estudio de la Física cuántica. Esta firma espectroscópica permitía identificar el elemento en cuestión únicamente con examinar su espectro¹⁰. En 1878, tras grandes avances traídos de la mano de los alemanes Fraunhofer, Kirchhoff y Bunsen y la espectroscopía, se predijo la existencia del helio, hallado diecisiete años después en la Tierra (Berenguer, 2015). El panorama científico, por tanto, estaba en su máximo esplendor, de tal forma que destacados británicos como lord Kelvin llegaron a pronosticar que la física prácticamente habría cumplido todos sus objetivos para inicios del siglo XX:

⁹ Rama de la física interesada en los intercambios de energía.

¹⁰ El espectro es la serie ordenada de frecuencias electromagnéticas tras ser calentadas y ordenadas en placas fotográficas (Berenguer, 2015).

La física es un conjunto perfectamente armonioso y en lo esencial acabado, en el que sólo veo dos pequeñas nubes oscuras: el resultado negativo del experimento de Michelson y Morley¹¹, y la catástrofe ultravioleta de la ley de Rayleigh-Jeans (Kelvin, 1900, citado en Berenguer, 2015: 16).

3.2. Definición

Como hemos podido comprobar, la física cuántica se postuló como un campo de conocimiento novedoso y, sobre todo, complejo, pues sus dificultades y sorpresas ya comenzaban a ser previstas por físicos como Richard Feynman:

La mecánica cuántica es la descripción del comportamiento de la materia en todos sus detalles y en particular lo que sucede a escala atómica. A una escala muy pequeña, las cosas se comportan de un modo distinto a aquello en lo que tenemos alguna experiencia directa. No se comportan como ondas (propagación de una perturbación de alguna propiedad del espacio), no se comportan como partículas, no se comportan como nubes, o bolas de billar, o pesos sobre resortes, o como nada que han visto alguna vez (Feynman et al., 1987: 37-1).

Por ende, la física cuántica nos permite comprender las propiedades microscópicas del universo. Las propiedades de la materia son tan particulares e inauditas en las moléculas, los átomos y las partículas subatómicas, que su funcionamiento modifica nuestra forma de razonar. Lo considerado normal en nuestras dimensiones no goza de las mismas características en el mundo macroscópico y microscópico (Paz, 2019). El físico danés Neils Bohr decía: “*Quien no siente vértigo cuando piensa en la Mecánica Cuántica es que realmente no la ha comprendido*” (Bohr, s.f., como se citó en Peña y García, 2016: 298). Gracias a las leyes de Newton, fundamento por excelencia de la física clásica, se inició una gran revolución científica que desembocó en el desarrollo de la teoría de la relatividad y la mecánica cuántica (Peña et al., 2016). Desde el siglo XIX y XX, son muchas las personas que conocen las leyes fundamentales de la dinámica newtoniana, sin embargo, han aparecido otras nuevas y más universales gracias a las cuales se rige el mundo en sí. Como inves-

tigadores, es nuestro deber conocerlas, vertebradas desde propiedades esenciales como el indeterminismo, el entrelazamiento y la interferencia.

3.3. Propiedades de la Física Cuántica

Cerciorándonos de la complejidad que conlleva esta rompedora ciencia, quebrantado la veracidad de la propia realidad, la física cuántica puede ser diferenciada de la clásica en función de tres principios, nombrados en la siguiente tabla:

FÍSICA CUÁNTICA	Indeterminismo
	Interferencia
	Entrelazamiento

Ramificaciones de la Física Cuántica. Elaboración propia.

3.3.1. Indeterminismo

Siguiendo fielmente el método hipotético-deductivo, cuando nos disponemos a realizar un experimento, en condiciones controladas, su resultado debería ser el mismo. Sin embargo, en un experimento cuántico, sus resultados se ven modificados cada vez que se repite. Por tanto, no es posible predecir lo que pasará desde una perspectiva cuántica, sino que solo se podrá predecir las probabilidades de que suceda. Este fenómeno es conocido bajo el nombre de “indeterminismo”, basado en los principios de incertidumbre y complementariedad (Silva, 2011).

3.3.1.1. Principio de incertidumbre

Para entender el principio de incertidumbre formulado por el alemán Werner Heisenberg en 1930, es necesario un entendimiento previo del principio onda-corpúsculo de Louis de Broglie y la constante de Max Planck. El francés Louis de Broglie consideró que si la radiación electromagnética era capaz de mostrar propiedades características de las partículas, debíamos suponer que los objetos anteriormente nombrados como corpúsculos, ya sean electrones u otras partículas del mismo rango, poseerían a su vez propiedades ondulatorias. La relación, tanto de la onda como de la partícula, viene dada por la relación inversa:

¹¹ Experimento considerado como la prueba contra el éter, un medio postulado para la propagación de la luz (Berenguer, 2015).

$$\lambda = \frac{h}{p}$$

*Ecuación de la dualidad onda-corpúsculo.
Elaboración propia.*

donde p es el producto de la masa por la velocidad de una partícula, denominado “impulso”, λ es la longitud de onda asociada a la propia partícula y h la constante de Planck (Broglie, 1987). La constante de Planck, h , recibe su nombre en honor al físico alemán Max Planck, quien desarrolló la fórmula que describiría el comportamiento del cuerpo negro¹²:

$$E = h\nu$$

*Ecuación de Planck.
Elaboración propia.*

Donde E es la energía electromagnética que los átomos emiten o absorben vibrando en función de su frecuencia, ν , y una nueva constante fundamental de la naturaleza, h (Planck, 1901). Por tanto, comparando ambas ecuaciones, podemos determinar que cuanto mayor es el impulso, menor es la longitud de onda y su comportamiento como tal. A su vez, esta misma conclusión la podemos obtener de manera inversa. (Berenguer, 2015).

Previamente a profundizar en el principio de incertidumbre, es necesario abordar el concepto de *superposición cuántica*. Este concepto, usualmente utilizado en la física clásica, propone la idea de que un electrón puede ocupar dos estados cuánticos, A y B, sin preferencia inicial por uno u otro. Por ello, la función de estado total, ψ , debe ser escrita como una superposición, a iguales proporciones entre sus posibles estados:

$$\Psi = \sqrt{0,5}\Phi_a + \sqrt{0,5}\Phi_b$$

*Superposición cuántica.
Elaboración propia.*

donde cada una de sus funciones de estado, Φ , representan un mundo físico en el que el electrón está únicamente en el estado A o en el estado B. Desde una perspectiva cuántica, la superposición afirma que el mundo real está formado por ambos estados en iguales proporciones, es decir, al 50% (Berenguer, 2015).

Tras el revolucionario desarrollo de este campo de estudio, Heisenberg propuso el principio de incertidumbre, definido por la fórmula:

$$\Delta x \cdot \Delta p \geq h$$

*Desigualdad de Heisenberg.
Elaboración propia.*

Según este principio, la dispersión de los valores de la posición del electrón, Δx , multiplicado por la dispersión de los valores de su impulso, debe ser mayor o aproximadamente igual a h , la constante de Planck (Heisenberg, 1930). De esta manera, no es posible medir simultáneamente y con gran precisión la localización y momento lineal de una partícula. Lamentablemente, esta hipótesis no formaba parte de la teoría cuántica en sí; se trataba de un añadido bajo la visión forjada e impuesta por la física clásica, pues el concepto de corpúsculo puntual era ajeno a todas estas propuestas (Berenguer, 2015).

Debido a ello, los físicos E. H. Kennard y H. P. Robertson reconfiguraron esta fórmula en función de las variaciones de energía y tiempo:

$$\Delta E \cdot \Delta t \sim h$$

Primera reformulación del principio de Heisenberg. Elaboración propia.

Más adelante, sería necesaria la aparición del francés Jean-Marc Lévy-Leblond, quien perfeccionó la relación existente entre la energía y el tiempo, tal que:

$$\Delta E \cdot Ta \geq h$$

Segunda reformulación del principio de incertidumbre. Elaboración propia.

En consecuencia, podemos deducir que cuanto menor sea la variación de energía, ΔE , mayor deberá ser el tiempo transcurrido, Ta , para que sean más notorias las variaciones de cualquier otra magnitud A de ese sistema. Por ende, las anteriormente mencionadas dispersiones, Δx y Δp , son la amplitud de las distribuciones de las propiedades de las mismas, pues al no ser sus referentes objetos puntuales, sus valores no pueden ser puntuales (Berenguer, 2015).

3.3.1.2. Principio de Complementariedad

Con un pensamiento similar, Neils Bohr universalizó el principio de incertidumbre de Heisenberg, pues este únicamente era aplicable para casos concretos. El físico danés supo desarrollar, desde su inigualable intuición clara y profunda, el mismo de una forma más transversal, desembocando en

¹² Cuerpo con la capacidad de absorber todas las radiaciones que llegan a él y, por tanto, de emitir todas las longitudes de onda (Peña *et al.*, 2016).

el conocido como principio de complementariedad. Para Bohr, tanto el modelo ondulatorio como el corpuscular eran métodos excluyentes entre sí, pero imprescindibles ambos para entender la materia al completo o, dicho de otra forma, ambos se complementaban para poder comprender las dimensiones de la materia, el “todo”, desde una visión cuántica. De esta manera, sentenció:

La eliminación de toda aparente contradicción es todo lo que podemos postular en un nuevo ámbito de experiencias. Por grandes que sean las contraposiciones que presenta una comparación entre las experiencias de objetos atómicos, que se han realizado en distintas condiciones de experimentos, es preciso considerar tales fenómenos como complementarios en el sentido de que cada uno queda bien definido y que tan sólo todos juntos agotan todo conocimiento definible de los objetos relativos. El formalismo de la mecánica cuántica, que tiende inmediatamente a abarcar las observaciones hechas bajo condiciones experimentales descritas con conceptos de la física elemental, da una descripción complementaria y exhaustiva acerca de un ámbito muy amplio de experiencia (Bohr, 1927, citado en Strobl, 1968: 190)

Es, por tanto, que la experiencia será fundamental para entender la base empírica de este principio, sintetizada en la condición cuántica, su implicancia y la ya mencionada dualidad onda-corpúsculo. Todas estas características se encuentran desarrolladas en la siguiente tabla:

FUNDAMENTACIÓN DEL PRINCIPIO DE COMPLEMENTARIEDAD	CONDICIÓN CUÁNTICA
	Como hemos podido comprobar, la teoría cuántica es indiscutible, elemental y universal, y con ella, su cuanto ¹³ de acción: h , la constante de Planck. De índole indivisible y total, Bohr denominó su implicancia bajo el nombre de “postulado cuántico” (Kuhn, 1987).

	POSTULADO CUÁNTICO
	Rompiendo con la continuidad clásica, los procesos físicos se comportan de manera discontinua, acorde a la naturaleza. Debido a ello, el intento de medición u observación sobre un sistema implica una interacción descontrolada, siendo imposible obtener simultáneamente resultados casuales y espacio-temporales. Por tanto, en caso de que nos dispongamos a observar un sistema, no podríamos obtener un completo conocimiento cuántico del mismo (Muñoz, 1991).
	DUALIDAD ONDA-CORPÚSCULO
	Como hemos visto anteriormente, la dualidad onda-corpúsculo se fundamenta en el comportamiento doble de las partículas, con el fin de predecir fenómenos mutuamente excluyentes, el método ondulatorio y el método corpuscular, pero esenciales para la comprensión total de la fenomenología cuántica (Segura, Nieto y Segura, 2012).

*Fundamentación del principio de complementariedad.
Elaboración propia.*

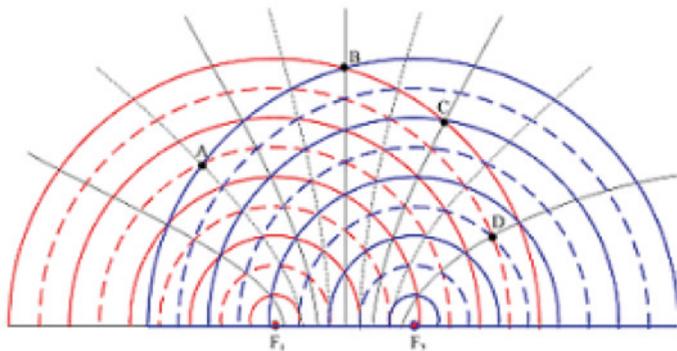
Estos fundamentos se ven limitados debido a su cuanto de acción, la constante de Planck, que controla todos los posibles intercambios de energía que se producen en la naturaleza. La ley de complementariedad no se trata, pues, de únicamente un principio de vinculación y complemento, sino también de limitación, por muy fino que sea¹⁴ (Rojas, 2012). En consecuencia, nos encontramos ante un debate de carácter filosófico-científico. Mientras que Neils Bohr lo abordó desde una perspectiva física, es clara la evidencia de que esta nueva ciencia pone en entredicho los principios metafísicos básicos de nuestra existencia y, por ende, la supuesta realidad, esencial para la conclusión del presente proyecto (Gargiulo, 2012).

¹³ Los cuantos son las unidades mínimas presentes en magnitudes de discontinuidad cuántica (Berenguer, 2015).

¹⁴ La constante de Planck equivale a $6,626 \cdot 10^{-34}$ J·s (Artuso y Satz, 2001).

3.3.2. Interferencia

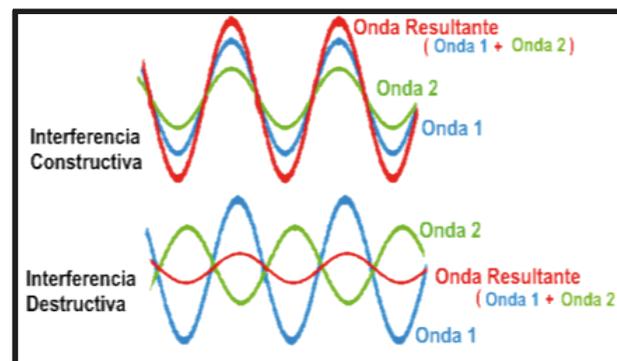
El concepto de “*interferencia*” ya era conocido antes de la aparición de la teoría cuántica, sin embargo, era un principio únicamente asociado a las ondas y, por ello, siempre fue estructurado desde una perspectiva ondulatoria. No obstante, con el aterrizaje de la ya nombrada nueva ciencia, supuso un replanteamiento de las mismas, pues sus fenómenos fueron ampliados al terreno de las partículas, tras la propuesta dual de Luis de Broglie (Broglie, 1987). Así pues, a cada partícula o sistema físico puede ser asociado con una función de onda o una función de estado, siendo su conjunto el almacén de toda la información física de la misma. Sumergiéndonos en el tópico en cuestión, esta función total puede verse interferida por sí misma, al igual que lo haría una onda desde un punto de vista clásico. Si sobre un sistema físico, cuya función de onda es conocida, se realiza una medición, a partir de la misma se obtienen las diversas probabilidades asociadas a cada uno de los valores posibles de la medida. A modo de ejemplificación, si se quiere predecir la posición de un fotón a partir de su función de onda y, esta describe un modelo de interferencias, la probabilidad de encontrar a dicho fotón en lugares específicos del espacio podría considerarse mínima, incluso nula (Rodríguez, 2016).



Concepto gráfico de interferencia. Libre de Derecho

De esta manera, la interferencia, como hemos dicho, es aplicable a las partículas, pues se comportan como ondas. Se trata del resultado de la superposición de dos o más ondas halladas en un espacio puntual, siendo el sumatorio de las mismas su onda resultante (Salazar y Zapata, s.f). Podemos, a su vez, distinguir dos tipos elementales de interferencias: la constructiva y destructiva. En el primer

caso, la onda se caracteriza por ser la función resultante de otras dos iniciales, de mayor magnitud que ambas. Por otro lado, la interferencia destructiva emerge cuando el encuentro entre sus dos ondas iniciales supone su anulación. Para que las interferencias entre dos ondas sean apreciables, es necesario que ambas posean la misma dirección y sentido y cuya diferencia de fase sea constante a lo largo del tiempo, pues si no carecería de sentido (Salazar y Zapata, s.f.).

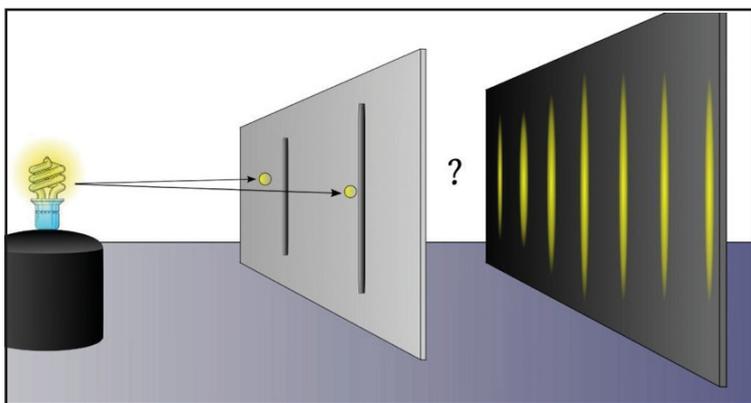


Tipos de interferencias. Libre de Derecho.

Para un mejor entendimiento de este concepto, multitud de científicos han realizado diversos experimentos. Uno de ellos fue el famoso experimento de la doble rendija, propuesto por Thomas Young en 1801, con el fin de demostrar la naturaleza ondulatoria de la luz. Young dirigió un haz de luz a través de dos rendijas y vio aparecer un patrón de interferencia en la pantalla, una serie de franjas alternas claras y oscuras. Este resultado era inexplicable si la luz estaba formada por partículas, ya que solo se debían haber observado dos rayos de luz frente a la misma. Sin embargo, si se afirmaba el carácter ondulatorio de la luz y sus posibles interferencias, se explicaba fácilmente. Como consecuencia, fue considerado fundamental para demostrar el comportamiento ondulatorio de partículas muy pequeñas a escala atómica (Barriga-Carrasco, 2021). A su vez, este experimento se realizó con electrones, átomos y neutrones, los cuales también produjeron un patrón de interferencia similar al que se obtuvo con la luz, por lo que mostró el comportamiento ondulatorio de las partículas (Barriga-Carrasco, 2021). Sin embargo, el diseño de la doble rendija no era simple en el caso de la electrónica. En 1961, Claus Jönsson aceleró un haz de electrones a través de 50.000 voltios e hizo pasar

el mismo por una doble ranura minúscula. En primer lugar, se hizo pasar el haz de electrones por una sola rendija y se contaron a una cierta distancia con unos detectores (Barriga-Carrasco, 2021). Muy seguidamente, se hizo otra rendija, con lo que se vio que aparecían unos máximos y unos mínimos de cuentas de electrones según la posición de los detectores. Lo primero que pensaron es que era por la carga que tenían los electrones. Al tener carga negativa, estos electrones se podrían repeler mientras viajaban juntos en el haz. Para comprobarlo, lanzaron uno a uno los electrones con las dos rendijas abiertas y se obtuvo el mismo resultado, por lo que llegaron a la conclusión de que esos máximos y mínimos indicaban que los electrones habían sufrido una interferencia y, por tanto, tenían propiedades de ondas. (Barriga-Carrasco, 2021).

El patrón de interferencias de la doble rendija fotografiado por Jönsson tenía semejanza con los patrones de doble rendija obtenidos con los haces de luz, lo que reafirmaba la evidencia en favor de la naturaleza ondulatoria de las partículas. Al mismo tiempo, se hicieron otros experimentos con partículas que llegaron a la misma conclusión: éstas tenían propiedades de ondas. (Barriga-Carrasco, 2021).



*Interferencia del electrón en el experimento de Young.
Libre de derecho.*

Esto no era explicable desde el punto de vista de la física clásica, por lo que las interferencias ondulatorias en función del comportamiento de las partículas fueron esenciales para el entendimiento de la cuántica (Barriga-Carrasco, 2021).

3.3.3. Entrelazamiento

Durante la primera mitad del siglo XX, el conocido físico Erwin Schrödinger acuñó el término de “*entrelazamiento*”, quien lo definió como la idea esencial de la física cuántica, rompiendo con el pensamiento clásico que la comunidad científica venía trayendo desde tiempos anteriores (Villegas, 2014).

En 1935, los físicos Albert Einstein, Boris Podolski y Nathan Rosen se preguntaron si la descripción mecánico-cuántica de la realidad física podía ser considerada completa. (Einstein *et al.*, 1935). Su discusión fue publicada en un artículo conocido bajo las siglas “ERP”, en honor a las primeras letras de sus apellidos. Según la teoría cuántica, demostraron que dos sistemas pueden estar conectados entre sí de una forma más extrema que otros dos condicionados por la física clásica. Estos autores demostraron, por tanto, que la descripción de la realidad obtenida por la cuántica no se encontraba completa (Villegas, 2014). Suponiendo la existencia de dos sistemas, entre los cuales se encuentra cierta relación (como por ejemplo, haber colisionado años atrás), se muestra, por ende, una situación de alejamiento entre ambos. Los físicos mencionados mostraron que la medición sobre uno de los sistemas cambia el estado cuántico del otro, es decir, su información en un contexto experimental específico, independientemente de la distancia que los separe (Einstein *et al.*, 1935). Esta influencia, causante de un sistema medido sobre el otro, sucede simultáneamente, sin retraso alguno. Al compararlo con la teoría de la relatividad de Einstein, podemos encontrar que choca con sus postulados, pues nada puede viajar más rápido que la velocidad de la luz. El gran físico por excelencia llegó a denominar este fenómeno como “acción fantasmal a distancia” (Villegas, 2014).



Entrelazamiento cuántico. Fuente: <https://www.muyinteresante.es/>

Para salvaguardar la teoría cuántica, sería necesaria la aparición del ilustre John Stuart Bell, quien, con la publicación del artículo “Sobre la paradoja de EPR”, en el que argumentó que, para entender los sistemas entrelazados, era fundamental aislar de la mente un posicionamiento clásico frente a los mismos (Villegas, 2014). La paradoja formulada, pues, en el artículo EPR, se postuló como argumento para justificar la no completación de la mecánica cuántica, debido a diversas variables, como la teoría de la causalidad y localidad¹⁵. Dicho de otra forma, los teoremas de Bell demostraron que las predicciones estadísticas de la mecánica cuántica eran incompatibles con lo recién mencionado (Monroy, 2017). Los estados entrelazados, pues, surgen espontáneamente como respuesta de las interacciones entre las partículas, como cuando se crea un par de partículas bajo la premisa de que algún atributo, como el giro o la polarización, se guarde o conserve. Según la teoría cuántica, a pesar de que el estado exacto de cada parte no puede ser determinado hasta su medición, sus estados, sin embargo, se encuentran correlacionados. De esta manera, a la hora de realizar una medición sobre uno de los componentes del par entrelazado, se rompe dicho entrelazamiento y los estados de las partículas se vuelven definitivos y, generalmente, opuestos (Monroy, 2017).

3.4. Positivismos anticuántico

Como hemos podido comprobar, a finales del siglo XIX, surge el positivismo, una corriente de pensamiento que aboga por aquello que es cierto, efectivo y científicamente correcto. Se trata de una época en la que, a su vez, surge uno de los grandes pilares de este trabajo: la física cuántica. Debido a ello, resulta curioso que, en medio de una racionalización científica del saber, surja una teoría que rompe con toda regla lógica. Como bien decía el escritor J. K. Huysmans, “cuando el materialismo hace estragos, cobra vigor la magia” (Huysmans, 2001: 250).

Heisenberg, Einstein, Bohr... Todos eran conscientes de su revolucionario hallazgo y, a su vez, de la mentalidad procientífica de su época. A principios de verano de 1952, la

mayoría de ellos se reunieron en Copenhague para abordar la construcción de un acelerador de partículas europeo. En medio de una tertulia de los más aclamados físicos, Bohr, refiriéndose al lugar en que se encontraban, dijo:

Hace algún tiempo, hubo aquí en Copenhague un encuentro entre filósofos, la mayoría de ellos positivistas, durante el cual los miembros del Círculo de Viena¹⁶ jugaron un papel fundamental sobresaliente. Me pidieron que les expusiera la interpretación de la teoría cuántica. Al terminar mi conferencia, nadie planteó ninguna objeción ni me dirigió ningún tipo de pregunta embarazosa, pero debo decir que este mismo hecho fue para mí fuente de un tremendo desencanto. Porque quienes no se sienten profundamente extrañados al entrar en contacto por vez primera con la teoría cuántica, la única explicación es que no la han entendido. Probablemente hablé tan mal, que nadie se enteró de qué estaba hablando. (Bohr, 1952, citado en Wilber, 1987: 60)

No obstante, la culpa no era del físico danés, pues los positivistas siempre intentaron dotar a los procedimientos por los cuales se rige la ciencia moderna de una justificación. Los procedimientos y cálculos de esta nueva ciencia eran coherentes, por lo que no objetaron nada. Por otro lado, siempre manifestaron su descontento ante las antiguas filosofías, según ellos, carentes de contenido, sentido y precisión científica. Plantean soluciones a “pseudoproblemas”, apostando por su ignorancia (Wilber, 1987).



*El conocimiento a partir de la imaginación y la física cuántica.
Elaboración propia.*

15 El principio de localidad propone que dos objetos alejados el uno del otro no pueden incluirse mutuamente. Por otro lado, el principio de causalidad afirma que las causas deben preceder siempre a su efecto (Morones, 2005).

16 El Círculo de Viena fue un grupo de científicos surgido en la primera mitad del siglo XX (Kraft y Guillén, 1996).

De acuerdo con ellos, Bohr afirma que es evidente la simplificación o el reduccionismo para la comprensión de ciertos temas, pero el hecho de considerar prohibida toda disquisición en lo concerniente a temas más amplios, sencillamente porque estos dominios no tengan conceptos bien definidos, es algo inútil, pues esa misma prohibición impediría comprender la teoría cuántica (Wilber, 1987). De esta manera, surge la evidencia de que, para comprender una ciencia, paradójicamente, es necesario alejarse de la misma, o dicho de otra forma, apoyarse en la imaginación para su pleno entendimiento.

VII. Recogida, análisis y discusión de datos.

Tras un riguroso marco teórico, procedemos a comparar las obras seleccionadas, no sin antes incidir en su justificación como obras referentes del mundo imaginativo; en el caso de esta investigación, la selección de las obras se explica tanto por su carácter paradigmático de los movimientos estéticos correspondientes como por satisfacer todas y cada una de las funciones que pueden atribuirse a la imaginación, por lo que conforman un panorama completo.

En primer lugar, para abordar la civilización egipcia, se ha seleccionado la obra *Libro de los muertos* como la máxima representante de la misma. Retomando las funciones de la imaginación, es un claro ejemplo de la *anticipación de acciones* pues, abordando el *desarrollo cognitivo*, intenta dar explicación a la muerte, a la cual estamos abocados todos. Fundamentándose en el juicio de Osiris, fue escrito a partir de los mecanismos y la realidad que contemplaban, por lo que se trata de un claro ejemplo de *imaginación constructiva*.

Por otro lado, para abordar la civilización griega, se ha escogido el mito de *Orfeo y Eurídice*, pues a través de estas manifestaciones, se dotaba de explicación al mundo que la rodeaba. Como mencionamos en el marco teórico, mediante los dioses, los griegos explicaban la existencia de los mares, montañas... y, así pues, nos encontramos ante un evidente caso de *imaginación constructiva*: a partir de la observación, se imagina una realidad distinta. Por otro lado, el amor y la comprensión de Orfeo por Eurídice aborda la *teoría de la mente*, con la empatía mental por bande-

ra. Como veremos más adelante, tras perder a su amada en el camino hacia el mundo terrenal, Orfeo morirá en combate, a sabiendas de que volvería al infierno con Eurídice. Es, por tanto, un significativo caso de *anticipación de acciones* y *satisfacción virtual de deseos insatisfechos*, pues siempre quiso estar junto a su amada.

Tratando el Medioevo imaginativo, se ha escogido el primer poemario de Dante como su máximo exponente: *Vita Nuova*. A pesar de que su autor es conocido como el referente italiano para el Renacimiento, esta obra la escribió entre 1292 y 1293, por lo que, cronológicamente, se trata de una manifestación medieval, anterior a la estética renacentista. Es un claro ejemplo de *imaginación constructiva*, pues a través de la interpretación de Dante y la influencia de su pasión por Beatriz, crea un mundo en el que la amada es el motor de su vida. A lo largo de la obra, se muestra la evolución del *desarrollo cognitivo* de Dante por el amor que sufre y la insatisfacción que le produce el no estar con su musa, características básicas de la imaginación.

Para el análisis del Renacimiento, la obra seleccionada es *De la magia*, de Giordano Bruno, un manuscrito que sustenta las reglas mnemotécnicas de la magia y la psicología que ella contrae. Su autor, intentando recrear de la manera más fidedigna la realidad y sus movimientos físicos, se fundamenta en el conocimiento mágico para su comprensión. De este modo, nos encontramos ante un caso de *imaginación reproductiva*, al intentar describir la realidad tal y como la percibimos. A su vez, dota a la realidad de una significación, por lo que estaría presente el *desarrollo cognitivo* de la misma.

Por otro lado, el Barroco se postuló como un punto de inflexión entre el racionalismo y el sentimentalismo. Debido a ello, "*Esto es amor*", de Lope de Vega, es un buen poema que aúna ambos conceptos. Mediante la amalgama de sensaciones que te produce un término tan contradictorio como el amor, a partir del mismo, su autor trata de dotarlo de significación. De esta manera, se relaciona con las funciones imaginativas del *desarrollo cognitivo* y la *satisfacción virtual de deseos insatisfechos*, muy presentes en el pensamiento del amado.

Fausto, de J. W. con Goethe, es considerada una de las obras más importantes que ponen inicio al Romanticismo. En la obra, Fausto, un gran intelectual y teólogo, en bús-

queda de aumentar su conocimiento, limitado por la vida efímera de los humanos, decide pactar con el Diablo la entrega de su alma a cambio de plena juventud hasta su muerte. De esta manera, ligándolo con las funciones de la imaginación, se trata de un evidente caso de *anticipación de acciones y satisfacción virtual de deseos insatisfechos*: un investigador, el cual, vista su vejez, decide pactar su alma para poder seguir investigando antes de su muerte. Debido a ello, se trataría, a su vez, de un claro ejemplo de *imaginación constructiva*, pues, a partir del conocimiento que poseía el protagonista, derivaría en una realidad muy distinta a la obtenida mediante la simple observación. En último lugar, para abordar la imaginación del siglo XIX, hemos incidido en diversas ocasiones en la corriente de pensamiento del *positivismo*, y en cómo Charles Darwin convivió con el mismo. Es por ello que se ha seleccionado su obra maestra, *El origen de las especies*, como la máxima referente de este período. Basándose en una increíble capacidad de observación, Darwin aborda esta obra desde una *imaginación reproductiva*, mediante las distintas características que poseían los seres vivos. La gran revolución que

causó en la sociedad, pone de manifiesto su aportación al *desarrollo cognitivo* de la misma.

Como consecuencia de la envergadura y ambición de esta investigación, cabe la posibilidad del hallazgo de márgenes de error. La producción artístico-científica de la humanidad es tan amplia que la reducción de la misma a siete obras puede resultar imprecisa. No obstante, con el fin de paliar dicha variable, se escogieron obras que engloban el pensamiento de cada época de manera paradigmática.

A modo de concluir la incursión de estas obras en el mundo imaginativo, todas ellas poseen, a su vez, la característica por excelencia de la imaginación: la *creatividad*, muy presente a la hora de escribir cualquier manifestación literaria o científica. Siempre es necesario cierto ingenio y talento cuando nos atrevemos a coger una pluma y un papel.

Asimismo, estas obras, ya consideradas imaginativas, deben ser sometidas a la rúbrica planteada en la metodología, con el fin de relacionar la imaginación con los principales presupuestos cuánticos: uno de los grandes objetivos de la presente investigación. A continuación, se muestran los resultados obtenidos:

RÚBRICA					
Criterios de evaluación	Indeterminismo			Interferencia	Entrelazamiento
	Concepto	Superposición	Complementariedad		
0 <i>Ausencia de relación y/o requisitos mínimos</i>	<i>El origen de las especies</i>	<i>El origen de las especies</i>	<i>El origen de las especies</i>	<i>El origen de las especies</i> <i>Esto es amor</i>	
5 <i>Pequeños indicios de esta propiedad. No muy destacable.</i>	<i>De la magia</i> <i>Esto es amor</i>	<i>Orfeo y Eurídice</i>	<i>Libro de los muertos</i>	<i>Vita Nuova</i> <i>De la magia</i>	<i>De la magia</i>
10 <i>Presencia completa de esta propiedad. En efecto, se aborda este término.</i>	<i>Libro de los muertos</i> <i>Orfeo y Eurídice</i> <i>Vita Nuova</i>	<i>Libro de los muertos</i> <i>Vita Nuova</i> <i>De la magia</i> <i>Esto es amor</i>	<i>Orfeo y Eurídice</i> <i>Vita Nuova</i> <i>De la magia</i> <i>Esto es amor</i>	<i>Libro de los muertos</i> <i>Orfeo y Eurídice</i>	<i>El origen de las especies</i> <i>Libro de los muertos</i> <i>Orfeo y Eurídice</i> <i>Vita Nuova</i> <i>Esto es amor</i>

Evaluación de las obras en el marco de la física cuántica. Elaboración propia.

Egipto y *Libro de los muertos*

El *Libro de los muertos* es considerado el manual principal para entender la civilización egipcia. Un conglomerado de dioses, semidioses y reglas para poder viajar al más allá, tan deseado por los egipcios en su lecho de muerte. Una figura primordial para el entendimiento de la obra en cuestión es Osiris, protector de los difuntos:

Osiris, Ojo del Sol, simboliza la continuidad, sin que pueda intervenir ruptura alguna, entre las dos existencias del hombre, una que es corta y relativa, la de aquí abajo, y otra que es la vida eterna, la única no ilusoria sino real. No hay ninguna interrupción entre el nacimiento y la inmortalidad, entre dos estados que a fin de cuentas no son sino el pretexto uno del otro. Porque los egipcios contemporáneos de treinta y cinco dinastías de faraones creían que el cuerpo creado con su ka, su doble inmortal, no podía pudrirse, que allí en la tumba no podía sufrir el aniquilamiento físico, sino que el cuerpo depositado en el umbral del más allá se metamorfoseaba según leyes de las que la naturaleza nos ofrece numerosos ejemplos. Pero nosotros no poseemos la clave de estos misterios; todavía hoy no podemos explicar lo que era esta misteriosa metamorfosis de los muertos que no comprendemos, ni por qué los muros de los templos de Amón podían hacerse transparentes para aquellos que conocían las palabras mágicas, las «palabras de poder» que poseían increíbles poderes (Champdor, 1963: 32-33).

En esta primera descripción, podemos evidenciar diversas propiedades cuánticas, como la *superposición* y la *complementariedad*. Retomando lo estudiado en el marco teórico, el principio de superposición establece que una partícula puede ocupar dos estados cuánticos, A y B, sin tener preferencia inicial por ninguno de ellos. Para la civilización egipcia, el ser humano tenía un doble espiritual, el *ka*, y afirmaba que era los dos simultáneamente. La resonancia de esta dualidad espiritual fue de vital importancia para la imaginación egipcia y, debido a los criterios de evaluación, fue valorada con un 10.

Como hemos mencionado, también podemos hallar el principio de complementariedad, donde el comportamiento de una partícula puede ser tanto corpuscular como ondulado-

rio, cuyos resultados son igual de válidos. Dada la doble existencia del ser humano, terrenal y divina, no existe ninguna interrupción entre el nacimiento y la inmortalidad, y es su conjunto la clave para entenderlo. Sin embargo, esta idea surge a partir del *ka* recién mencionado. Como resultado y a raíz de su papel secundario, fue evaluado con un 5. Tras su muerte, los egipcios debían asistir al juicio de Osiris: la frontera con el más allá. En dicho juicio, sus corazones, símbolo de lo terrenal, eran comparados con una pluma, representante de la verdad, la justicia y la armonía universal. Para dictaminar la sentencia, era necesario que el corazón fuera igual de ligero que la pluma, con el fin de proseguir el camino celestial:

Su corazón, «el corazón de su madre», el «corazón de su nacimiento», el corazón que había poseído cuando vivo, no había testimoniado en absoluto contra él, ni le había abrumado en modo alguno ante los dioses... Así pues, en adelante, y tanto como durase la eternidad, el muerto pesado, intacto y sin menoscabo, podía dirigirse allí donde quisiera: a la tierra de los vivos, a las doce regiones del mundo inferior, o bien a lo más profundo de las vías lácteas... (Champdor, 1963: 85).

De esta manera, nos encontramos ante la tercera propiedad cuántica: el *indeterminismo*. En un experimento cuántico, los resultados se ven modificados cada vez que se repite, por lo que no es posible predecir lo que pasará desde una óptica cuántica. En consecuencia, surge esta propiedad, pues solo se podrá predecir las probabilidades de que suceda. Presentes los criterios de evaluación su trascendencia, el tránsito de la vida a la muerte fue valorado con un 10.

Por otro lado, no es fácil llegar a la comparecencia ante Osiris. El difunto, evitando las fuerzas demoníacas, debe ser guiado por el dios Anubis, esencial para esta civilización:

Anubis, personaje principal del tribunal de los dioses que juzga a las almas, determina el puesto de cada uno el día de la creación del universo, y lo determina de forma que cada puesto quede marcado para cada uno hasta el fin de los tiempos, en este mundo y en el otro. Anubis es un dios protector de los muertos y de sus almas, y su protección [...] Se le denomina también el Reparador de huesos, y El que Abre las Puertas de abajo; es él quien

viene al encuentro del difunto y lo toma de la mano para conducirlo ante Osiris, a fin de que se cumplan los ritos de la psicostasia. Es el responsable de los movimientos, de los espacios, de las formas, de 31 los números y de los planetas. También es el guardián de los textos mágicos, el protector de la luna a la que los monstruos quieren devorar todos los meses y a la que se tragan en cuanto aparece Thot a través de las constelaciones. Es el escriba amado de los otros dioses, porque él es quien escribe en las hojas del árbol sagrado de Heliópolis los nombres de los faraones que aún están por nacer y que reinarán en Tebas, la de los cien pilonos. En oposición a la luz de Seth, «que es la luz de las tinieblas», es decir la del cono que forma la sombra de la tierra al proyectarse en el espacio, y de la que se impregnarán todas las almas antes de embeberse en la luz solar, en oposición con esta luz zodiacal que las almas atraviesan inmediatamente después de su salida de los cuerpos, la luz de Anubis es fulgurante y favorable a las almas de aquellos que fueron «justificados» después de su comparecencia ante Osiris (Champdor, 1963: 31-32).

En la figura de este dios, hallamos la *interferencia*, la cual es descrita como el fenómeno ondulatorio en el cual dos o más ondas se superponen para dar una resultante de mayor, menor o igual amplitud. Prestando atención a los requisitos para su clasificación, el difunto, al intentar comprender su propia muerte, es interferido y guiado por el dios Anubis, para alcanzar el aclamado juicio y así completar su camino. Como consecuencia, fue valorado con un 10.

En último lugar y en virtud de los fragmentos reproducidos, la enorme influencia de los dioses sobre los mortales es un claro caso de *entrelazamiento cuántico*. La concepción de entrelazamiento, como ya hemos mencionado, se fundamenta en que, dos sistemas, independientemente de la distancia a la que se encuentren, mantienen entre sí cierta conexión, como bien podría ser el choque entre ambos en tiempos pasados o la influencia al medir uno sobre otro. El mortal y el inmortal, opuestos, pero entrelazados, para dar como resultado la imaginación egipcia. Debido a los parámetros metodológicos fue evaluada con un 10.

Grecia y Orfeo y Eurídice

Orfeo, uno de los grandes músicos de la mitología griega, desciende a los infiernos para rescatar a su esposa muerta, Eurídice. Capaz de apaciguar a los animales y monstruos con su lira, su talento fue vital en aventuras como la de los argonautas, donde con su música desvió la atención de sus compañeros del canto de las sirenas y durmió a la serpiente que nunca dormía.

Tras todas estas aventuras, Orfeo se refugia en la ciudad de Tracia, donde conocerá y se casará con Eurídice, la ninfa del bosque.

Un día caminando por dicho bosque, Eurídice se encuentra con un cervatillo, el cual estaba huyendo de un cazador. El animal, despavorido, se escapa y la joven ninfa se niega a decirle el camino que tomó al cazador, quien resultó ser el dios Aristeo. Posteriormente, este dios le pide un beso a Eurídice, a cambio del perdón por lo ocurrido, pero se niega y escapa. En plena persecución, la ninfa se topa con una serpiente, que la muerde y fallece. Orfeo, conmocionado, comienza a tocar las cuerdas de su lira:

*Con solitaria planta el triste Orfeo,
Y yá á lo largo del Tanáis marchaba,
Ya trepaba á la cumbre del Rifeo,
Nunca de nieves viuda; allí lloraba
La esposa arrebatada á sus ardores,
Y de Pluton los pérfidos favores.
Las madres de Ciconia su belleza
Así menospreciada contemplando ,
En las órgias de Baco á su fiereza
Le inmolaron,sus miembros dispersando.
Flotando sobre el Hebro la cabeza,
<<Eurídice, su espíritu exhalando,
Ah! malhadada Eurídice,decia;
Eurídice la orilla repetía.>>
(Virgilio, 1876: 229)*

En esta escena, podemos encontrar la primera característica cuántica: la *superposición*. Recordando lo estudiado en el marco teórico, se fundamenta en la idea de que una partícula se pueda expresar en función de dos estados, A y B, sin preferencia inicial por ninguno, y en proporciones iguales. De este modo, el espíritu de Eurídice, enajenada por el

veneno de la serpiente, florece de su cuerpo y muestra la exaltación de la recién fallecida: una joven ninfa compuesta por su espíritu y su cuerpo; al igual que ocurría con el *ka* egipcio. No obstante, adquiere un papel secundario a lo largo del mito por lo que, ateniéndonos a los criterios de evaluación, fue valorada con un 5.

Asimismo, la figura de la serpiente fue clave para evidenciar la propiedad cuántica de la *interferencia*. La interferencia, como ya hemos comentado, es el fenómeno ondulatorio en el cual dos o más ondas se superponen para dar, como resultado, una de mayor, menor o igual amplitud. De esta manera, la serpiente interfiere en la vida de la pareja, para dar como resultado una aventura de un calibre mucho mayor. Esta idea es fundamental para entender este gran mito, por lo que fue evaluada con un 10.

Prosiguiendo el transcurso de la historia, Orfeo, consternado, fue aconsejado por todas las ninfas y dioses que descendiera al inframundo en busca de Eurídice. El gran músico, debido a su carácter, no acepta la muerte de su esposa y decide hacer algo al respecto: irá a buscarla al infierno, el Hades, para traerla de vuelta a la vida.

Orfeo consigue llegar hasta el río Estigia, donde Caronte y su barca esperan para llevar a los muertos al infierno. Sucumbido por su música, acepta llevarlo y llega hasta el inframundo. Perséfone, la esposa de Hades, permite a Eurídice regresar al mundo de los vivos, pero con una condición: en caso de que Orfeo se gire a mirar con su esposa antes de salir por completo del inframundo y ver la luz del día, la ninfa volvería para siempre.

Aceptan, y en el momento que Orfeo, ansioso, sale a la superficie, se gira para mirar a su amada, quien aún no había salido del todo. Eurídice, por tanto, desapareció:

*Ay! decia su amada, el ardimiento
De tu pasion nos pierde, esposo tierno!
Mi vista se oscurece, y ya de nuevo
Me arrastran crudos hados al Erebo.
Adios: en sus tinieblas me envolviendo,
De tí me aparta oscuridad traidora,
Y en vano á tí las flacas manos tiendo.
(Virgilio, 1876: 227-228).*

Este momento es crucial para comprender la segunda característica hallada: el *entrelazamiento*. Esta característica se basa en que dos sistemas, a pesar de la distancia a la que se encuentren, mantienen entre sí cierta relación, como bien podría ser la colisión entre ambos en tiempos pasados o la influencia de la medición sobre el efecto de uno en otro. El amor, por tanto, es el factor que entrelaza a los dos protagonistas, el motor principal de la obra: lo que le ocurre a uno, le afecta al otro. Debido a ello, fue valorada con un 10.

Al mismo tiempo, el camino de Orfeo y Eurídice al mundo terrenal es un claro ejemplo de *indeterminismo*, explicado en varios casos. ¿Se trata del mundo real?, ¿sigue siendo el infierno? La trascendencia de este hecho fue el motivo por lo que se valoró con un 10.

En último lugar, la concepción de entender a Orfeo y Eurídice como una única unidad, dotan a este mito de la última propiedad: la *complementariedad*. Al igual que una partícula puede expresarse tanto como corpúsculo como onda, y ambos casos son válidos, hacen que el amor sea complementario, en este caso, entre Orfeo y Eurídice. Debido a ello, fue valorado con un 10.

Evidenciando la complementariedad, el mito termina con la muerte de Orfeo. Hecho pedazos el músico, su alma al fin se liberó y pudo partir al inframundo. Y, en ese lugar, junto a Eurídice, camina por las praderas del reino de Plutón, al ritmo de las cuerdas de su lira.

Edad Media y Vita Nuova

Vita Nuova, el primer poemario de uno de los más grandes referentes universales en la literatura: Dante Alighieri. Como Isabel Freyre para Garcilaso, a través de esta obra, Beatriz Portinari será su gran inspiración, cuyo amor será fruto de grandes características cuánticas.

En mayo de 1274, Dante ve por primera vez a Beatriz. Era por aquel entonces una niña de ocho años, mientras que él contaba con nueve. La muchacha no parecía hija de mortal, por lo que induce a Dante a proclamar la célebre cita: “*Ecce deus fortior me, veniens dominabitur mihi*” (Alighieri, 1999: 6) (He aquí una divinidad más fuerte que yo que viene a dominarme) [Traducción propia]. donde encontramos la primera característica cuántica: el *entrelazamiento*.

Como ya hemos comentado, el entrelazamiento se fundamenta en la idea de que, dos sistemas, independientemente de la distancia a la que se encuentren, mantienen entre sí cierta relación, como bien podría ser la colisión entre ambos en tiempos pasados o la influencia de la medición sobre uno en torno al otro. Es por ello que esta cita casa muy bien con esta característica cuántica. Dante tardará nueve años en volver a ver a su amada, y en ese período de tiempo Beatriz ejercerá una fuerza espiritual sobre el poeta la cual, a pesar del lugar en el que se encontraba, será esencial para la vida del florentino. Como consecuencia y a raíz de los criterios de evaluación, fue valorada con un 10.

En 1290, la joven fallece, pero su amado la seguirá queriendo por el resto de su vida. Como Orfeo, Dante traspasa el umbral de la muerte para emprender una expedición por el trasmundo cuya motivación es Beatriz. Un viaje en el que encontramos la segunda propiedad cuántica: la *superposición*, la posibilidad de encontrarse en el cielo y el infierno al mismo tiempo, algo propio de la voluptuosidad del amor:

*¡Oh damas que de amor tenéis idea!
 Hablaros de mi dama yo pretendo.
 Y no agotar su elogio es lo que entiendo,
 sino tan sólo descargar mi mente.
 Cada vez que la elogio cual presea,
 Amor me hace sentir con tal dulzura,
 que, de obrar con sutil desenvoltura,
 enamorara de ella a toda gente.
 Y no aspiro a loar sublimemente
 por si caigo- contraste- en la vileza;
 me ceñiré a tratar de su belleza,
 para lo que merece, brevemente,
 ¡oh señoras amables!, con vosotras,
 pues no dijera, cuanto os digo, a otras.
 Llama un ángel al célico intelecto
 y le dice: “En el mundo verse puede
 un ser maravilloso, que procede
 de un alma que hasta aquí su luz envía.”
 El cielo, que no tiene más defecto,
 pide a Dios si tal guisa le concede
 y el total de los santos intercede.
 Tan sólo la Piedad abogaría
 interpone por mí. Mas Dios decía:*

*“Sufrid, dilectos míos, con paciencia,
 que no acuda tan presto a mi presencia,
 pues hay quien en la Tierra la porfía,
 y dirá en el infierno a los precitos:
 “¡La esperanza yo vi de los malditos!”
 Por mi dama suspiran en el cielo;
 quiero, pues, referiros su nobleza.
 (Alighieri, 1999: 24-25)*

Retomando lo recopilado en el marco teórico, la superposición establece que una partícula puede ocupar dos estados, A y B, sin tener preferencia inicial por uno de ellos, por lo que el estado de la misma estaría compuesto de manera proporcional por ambos. Tras la muerte de Beatriz, el motor de la vida y el espíritu de Dante se había acabado: un viaje entre la vida y la muerte, el cielo y el infierno, impulsado y atraído por su amada. Este viaje es esencial para el entendimiento de la obra en su conjunto, al igual que en la *Divina Comedia*, su obra maestra. Debido a ello, se valoró esta característica cuántica con un 10.

A continuación, en el mismo poema, Dante recita:

*A más, Dios otra gracia le ha otorgado:
 no puede mal morir el que le ha hablado.
 “Siendo mortal -Amor en sí repite-,
 ¿cómo tan bella puede ser y pura?”
 La vuelve a contemplar y en sí murmura
 que hízola Dios sin norma de costumbre.
 Con la perla su fina tez compite;
 color grato en mujeres, con mesura.
 Compendia lo mejor de la Natura.
 (Alighieri, 1999: 25)*

En el mismo, encontramos la segunda propiedad cuántica: la *complementariedad*. El principio de complementariedad asienta la idea de que el comportamiento de una partícula puede ser tanto corpuscular como ondulatorio, y que ambos resultados son igual de válidos. En este fragmento, Beatriz es descrita por Dante como mortal, pero su compostura y perfil la hacen gozar de características místicas. La evangelización de esta joven es fundamental para comprender la obra en su conjunto. De esta manera, ateniéndonos a los requisitos mencionados en la metodología, fue valorada con un 10 en esta sección.

Prosiguiendo en el transcurso de la historia, es la hora del primer saludo a la joven, el cual embriaga y aparta de la gente al poeta. Corre a retirarse en su estancia y, pensando en ella, tiene un agradable sueño. En uno de sus brazos, advierte la presencia de una figura durmiente y desnuda, arropada con un paño de color sangre. Era ella y, entre sus manos, ardía eternamente el corazón de Dante. Por otro lado, al igual que sucederá con Lope de Vega, el escritor intenta definir el concepto del amor:

*Escribió el sabio: son la misma cosa
el puro amor y el noble entendimiento.
Como alma racional y entendimiento,
sin uno nunca el otro vivir osa.
Hace Naturaleza, si amorosa,
de Amor, señor, que tiene su aposento
en el noble sentir, donde contento
por breve o largo término reposa.
Como discreta dama, la Belleza
se muestra, y tanto place a la mirada,
que los nobles sentires son deseo:
por su virtud, si dura con viveza,
la fuerza del amor es desvelada.
Igual procede en damas galanteo.*
(Alighieri, 1999: 28)

En este caso, queda a la vista, de nuevo, la característica de la *superposición*: el sentimentalismo de Dante, una amalgama de sensaciones, que son dos cosas al mismo tiempo y, como en los requisitos, necesarias ambas para su comprensión: el *amor* y el *entendimiento*.

Más adelante, en mitad del sueño, Beatriz aparece haciendo realidad la esperanza del saludo. De repente, en otra visión, aparece un joven de ropas blanquísimas, mirando a donde yace tumbado el protagonista. Llamándolo entre suspiros, le comunica que ya es hora de abandonar los simulacros, quien se extraña por su lloro y le pregunta: “¿Por qué lloras, noble señor?” (Alighieri, 1999: 13) cuya respuesta ensalza dos características cuánticas: la *interferencia* y el *indeterminismo*.

“*Ego tanquam centrum, circuli cui simili modo se habent circumferentiae partes; tu autem non sic*” (Alighieri, 1999: 14) (Yo soy como el centro de una circunferencia, del que

equidistan todas las partes de la circunferencia. Tú, sin embargo, no eres tal centro) [Traducción propia], responde el joven de prendas blancas. Tras su pronunciamiento, el espectro desaparece y el sueño se quiebra.

La *interferencia* se define como el fenómeno ondulatorio en el cual dos o más ondas se superponen para dar, como resultado, una de mayor, menor o igual amplitud. Fundamentándose en el principio de complementariedad, una partícula puede comportarse como onda y puede resultar imposible determinar su posición a través de la misma, si ésta describe un patrón de interferencias.

Teniendo en cuenta los requisitos para su clasificación, Dante, al intentar investigar y comprender lo que este ser le quería decir, se da cuenta de que su propia historia juega un papel fundamental y que el conocerla, supondría un desarrollo cognitivo aún mayor en su conjunto. De la misma manera, ese mismo desarrollo, aún incompleto, hace que Dante no sepa dónde se encuentra, pues -como dijimos- su vida se basaba en Beatriz. Por ello, ateniéndonos a lo mencionado en el marco teórico, cumple a la perfección con el concepto de *indeterminismo*. Debido a ello y a la vitalidad de este hecho, esta propiedad fue evaluada con un 10. No obstante, se valoró con un 5 la interferencia, pues a pesar de que la figura del señor es importante, no goza de un papel protagonista.

Tras un año buscando a su amada, la encuentra, otra vez, con el vestido de color sangre y, Dante, hechizado, recita:

*Tanto, ¡ay de mí!, el espíritu suspira
-pensando en ella, nacen los enojos-,
que ya no pueden mis vencidos ojos
devolver la mirada a quien los mira.
Parecen hechos para un par de antojos
llorar y revolverse en una pira.
Y Amor, viendo sus penas, no retira
corona del martirio con abrojos.
Los tales sentimientos suspirados
dan en el corazón una soflama
que el mismo Amor, con efusión, la advierte.
Y es que llevan en sí los desdichados
el nombre prodigioso de mi dama
y acentos relativos a su muerte.*
(Alighieri, 1999: 58-59)

En este caso, se ensalza, de nuevo, el *entrelazamiento*: la influencia que ejerce Beatriz sobre Dante es obvia, a pesar de que este no se atreva a mirarla, pues al mirarla, como sucede con la característica cuántica, se daría cuenta de que está muerta y, al estar entrelazados, determinaría el estado del propio Dante.

Beatriz desaparecerá y el joven poeta, para verla de nuevo, deberá purificarse, lo que le exige un descenso a los infiernos, para paliar los efectos del odio y la codicia. Solo así podrá alcanzarla.

Renacimiento y *De la magia*

Giordano Bruno, mártir de la magia renacentista, escribió en *De la magia* las reglas mnemotécnicas por las cuales debía regirse la magia: la protofísica moderna. En este manuscrito, no solo la dota de definición, sino que se especifican cuáles son las funciones del mago:

Lleguemos ahora a cuestiones más precisas. Los magos tienen por axioma que, en cualquier obra, hay que conservar en el espíritu el hecho de que Dios influye sobre los dioses; los dioses, sobre los cuerpos celestes o astros, que son divinidades corporales; los astros sobre los demonios que son guardianes y habitantes de los astros —entre los cuales está la Tierra—; los demonios sobre los elementos, los elementos sobre los cuerpos compuestos, los cuerpos compuestos sobre los sentidos, los sentidos sobre el animus, y el animus sobre el ser viviente por entero: así se descende la escalera. Luego el ser viviente asciende por el animus hacia los sentidos, por los sentidos hacia los cuerpos compuestos, por los cuerpos compuestos hacia los elementos, por estos hacia los demonios, por los demonios a través de los elementos hacia los astros, por los astros a los dioses incorpóreos, de sustancia o corporeidad etérea, por estos al alma del mundo o espíritu del universo, y por esto último a la contemplación de lo Uno, de lo Muy-Simple, de lo Muy-Bueno, de lo Muy-Grande, incorpóreo, absoluto, Suficiente a sí mismo. Es así como se descende de Dios, por el mundo, hasta la criatura, y como la criatura asciende por el mundo hasta Dios. En la cima de la escalera, Él es acto puro y potencia activa, luz toda-pura; en la base de la escalera están la materia, las tinieblas, pura potencia pasiva que puede convertir todas

las cosas desde abajo, como Él puede hacer advenir todas las cosas desde arriba. Entre el peldaño inferior y el superior existen especies intermediarias de las cuales las más elevadas participan más bien de la luz, del acto y de la virtud activa, y las más bajas más bien de las tinieblas, de la potencia y la virtud pasivas (Bruno, 1588: 7).

En esta influencia global de los espíritus, la cual los magos deben respetar, reside la primera característica que encontramos: el *entrelazamiento*. Redefiniendo este concepto cuántico, la idea de entrelazamiento se basa en que dos sistemas, independientemente de la distancia a la que se encuentren, mantienen entre sí cierta relación, como bien podría ser la colisión entre ambos en tiempos pasados o la influencia de la medición sobre el efecto de uno en otro. De este modo, Bruno relaciona las divinidades con las entidades demoníacas, inercialmente contrapuestas, dotando a esta obra de un 5 en la rúbrica.

A su vez, la figura de Dios será imprescindible para abordar el concepto de *interferencia*, sustentado por el fenómeno ondulatorio en el cual dos o más ondas se superponen para dar como resultado una de mayor, menor o igual amplitud. Fundamentándose en el principio de complementariedad, una partícula puede comportarse como onda y puede resultar imposible determinar su posición a través de la misma, si esta describe un patrón de interferencias. Debido a ello, Dios interfiere en el conocimiento de Bruno para interpretar la magia y las distintas influencias mencionadas. A su vez, se trata de un ser omnipresente, por lo que, paradójicamente, es difícil determinar su posición exacta, al igual que sucede cuando una partícula es interferida.

En relación con lo anterior, la dificultad para prever la localización de Dios hace del *indeterminismo* una característica cuántica a añadir, ya explicada con anterioridad. No obstante, tanto la interferencia como esta propiedad adquieren a lo largo de la obra un papel secundario, por lo que fueron evaluadas con un 5.

Profundizando en *De la magia*, Giordano Bruno explica a lo largo de la obra que esas influencias son debidas a la magia, la cual define así:

Una vez hecha esta distinción preliminar, concebimos la magia como triple: la divina, la natural y la matemática.

Las dos primeras magias están necesariamente clasificadas entre las cosas buenas y excelentes; el tercer género de magia es bueno o malo según que los magos la empleen bien o mal. Aunque en la mayoría de las operaciones importantes, estos tres tipos se prestan mutuo concurso, la malicia, el crimen y el reproche de idolatría se encuentran en el tercer género donde puede suceder que uno se extravíe, que uno se abuse: lo que puede subvertir el segundo tipo, bueno en sí, hacia un mal uso. El género matemático no recibe aquí esta denominación de acuerdo a las categorías de lo que comúnmente llamamos matemática —la geometría, la aritmética, la astronomía, la óptica, la música, etc., sino de acuerdo a la semejanza y las afinidades que mantiene con éstas—. La magia posee en efecto semejanza con la geometría por las figuras y los símbolos; con la música por el encantamiento; con la aritmética por los números y los cálculos; con la astronomía por los períodos y los movimientos; con la óptica por las fascinaciones de la mirada; y, universalmente, con toda especie de matemática, por el hecho de que ella es intermediaria entre la operación divina y natural —sea que participe de las dos, sea que se desvíe de las dos— del mismo modo que algunas cosas son intermedias por participación en los dos extremos y otras, en cambio, por exclusión de los dos extremos: en este último caso, uno apenas puede llamarlos intermediarios, pues atañen más bien a una tercera categoría, no tanto situado entre los otros dos como afuera de ellos. En resumen, según las categorías señaladas, vemos claramente que existe una magia divina, una magia física y una magia que pertenece a una categoría extraña a ambas (Bruno, 1588: 8-9).

Una definición en la que encontramos dos características fundamentales: la *superposición* y la *complementariedad*. La superposición se basa en la posibilidad de que una partícula se exprese en función de dos estados, A y B, sin preferencia inicial por ninguno, y en proporciones iguales. De este modo, la magia, para Giordano Bruno, es la intermediaria entre lo natural y lo divino o, dicho de otra forma, ambas a la vez. Dado que la magia, en este caso, es el eje vertebrador de la obra en cuestión y, en función de los criterios mencionados, esta obra fue evaluada con un 10 en esta característica cuántica.

Por otro lado, la *complementariedad* se encuentra muy presente en el manuscrito. Abordando este principio, asume que, a pesar de las contradicciones que se pueden encontrar en la física cuántica, una partícula funciona tanto desde una óptica corpuscular como ondulatoria, ambas válidas. De esta forma, no podemos comprender la magia como una expresión única, sino en toda sus vertientes: divina, física y una tercera categoría que aúna ambas. Debido a ello, también fue valorado con un 10.

Barroco y “Esto es amor”

Como decíamos al principio de este análisis y discusión de resultados, la obra imaginativa escogida para la representación del Barroco es “*Esto es amor*”, uno de los sonetos más importantes y aclamados de Lope de Vega, el cual, a pesar de no encontrar el concepto de *interferencia*, ensalza de manera muy destacable otras propiedades de esta rama de la física. Debido a su extensión y para un mejor análisis, a continuación se encuentra el soneto:

*Desmayarse, atreverse, estar furioso,
áspero, tierno, liberal, esquivo,
alentado, mortal, difunto, vivo,
leal, traidor, cobarde y animoso;*

*no hallar fuera del bien centro y reposo,
mostrarse alegre, triste, humilde, altivo,
enojado, valiente, fugitivo,
satisfecho, ofendido, receloso;*

*huir el rostro al claro desengaño,
beber veneno por licor süave,
olvidar el provecho, amar el daño;*

*creer que un cielo en un infierno cabe,
dar la vida y el alma a un desengaño:
esto es amor, quien lo probó lo sabe.*

(Vega, 2003: 3)

En primer lugar, podemos encontrar la característica cuántica de la *complementariedad*. Gracias a este principio, se asienta la idea de que el comportamiento de una partícula puede ser tanto corpuscular como ondulatorio, y que ambos resultados son igual de válidos. En este caso, el comportamiento del *amor* es igual de complementario o, dicho

de otra forma, una amalgama de definiciones: *desmayarse*, *atreverse*, *estar furioso*... las cuales, ateniéndonos a los requisitos mencionados, son todas igual de necesarias para entender el amor en su conjunto. Debido a la gran presencia de esta propiedad, la obra fue valorada con un 10 en esta sección.

Muy ligado a este principio, como afirmábamos en el marco teórico, se encuentra la *superposición*, en donde una partícula puede ocupar dos estados cuánticos, A y B, sin preferencia inicial por ninguna de ellas, proporcionales en su conjunto. De este modo, tras la hábil adjetivación de la que Lope de Vega dota al amor, es el mismo una superposición de sensaciones agradables (*satisfecho*, *alegre*...) y amargas (*cobarde*, *traidor*...). “*Esto es amor*” fue valorada con un 10, ateniéndonos a los requisitos de la rúbrica.

En un segundo plano, encontramos el concepto de *indeterminismo*, específicamente en el primer verso del segundo cuarteto: “*No hallar fuera del bien centro y reposo*”. Explorar el amor significa salir de nuestra zona de confort o, dicho de otra manera, no saber dónde nos encontramos, lo que, a partir de parámetros cuánticos, se conoce como indeterminismo. Dada su ligera presencia, la rúbrica lo valoró con un 5.

En último lugar, debido a la contradicción que surge del amor, nos hallamos ante la propiedad cuántica del *entrelazamiento*, que afirma que dos sistemas, independientemente de la distancia a la que se encuentren, mantienen entre sí cierta relación. En este soneto, fruto del Siglo de Oro español, podemos evidenciar esta propiedad al relacionar conceptos tan opuestos, como el *cielo* y el *infierno*, el *veneno* y un *licor suave*. Dada la gran presencia de antítesis, fue evaluada con un 10.

Esto es el amor, pues, tan contradictorio como la física cuántica.

Romanticismo y *Fausto*.

Como explicábamos, *Fausto* es posiblemente una de las obras que dieron inicio a la etapa romántica. Su protagonista, de igual nombre, gran teólogo y erudito del saber, sentado en su pupitre, comienza promulgando:

FAUSTO
*¡Ay, la filosofía,
medicina y también jurisprudencia
y a más teología,
con ardor he estudiado y con paciencia!
Y heme aquí, pobre loco,
tan sabio como antaño:
por doctor y maestro conocido
y sabiendo tan poco
que a mis simples discípulos engaño,
tiempo ha, con palabras sin sentido
y veo que no hay nada
en todo el humo que llamamos ciencia,
y esto me martiriza y anonada.
Más que todos los frailes, en conciencia
puedo decir que sé; más que escritores
y clérigos, maestros y doctores.
Ni las dudas, ni escrúpulos me aquejan;
ni infierno y diablo temo
y vivo en tal extremo
que todos los placeres se me alejan.
Saber nada completo me imagino
ni que algo sea digno de enseñarse;
tampoco creo que, del hombre, el sino
pueda jamás cambiarse.
Y vivo así, sin goces y sin bienes,
sin honores ni títulos del mundo:
¡no viviría tanto un perro inmundo!
Por eso, me he entregado
a la magia, anheloso
por ver, de boca y acto de algún sabio
espíritu, explicado
tanto y tanto secreto misterioso;
a fin de que no más mi torpe labio,
con dolor y fatiga,
lo que no sabe diga:
observar el arcano tan profundo
que así mantiene al mundo;
ver toda actividad y todo germen
pasar todas sus fases
y no enredarme más en huecas frases.*
(Goethe, 1869: 57-58)

En esta primera sentencia, podemos hallar la propiedad de la superposición en torno al tema del conocimiento, indispensable para el entendimiento de la obra. Prosiguiendo en el estudio de la física cuántica, esta propiedad, como hemos podido comprobar, establece que una partícula puede ocupar dos estados, A y B, sin tener preferencia inicial por uno de ellos, por lo que el estado de la misma estaría compuesto de manera proporcional por ambos. De este modo, el conocimiento estaría formado por un estado A, mágico y divino, y un estado B, natural y científico, donde Fausto ha investigado únicamente en el segundo. Por ello, pactará entregar su alma al Diablo, conocido bajo el nombre de Mefistófeles, para así poseer un conocimiento pleno. Debido a la gran resonancia de este hecho y dada la evaluación de la rúbrica, esta característica cuántica fue valorada con un 10.

Transcurrido cierto tiempo, tocan a la puerta de Fausto. Era Mefistófeles:

FAUSTO

*¿Llaman? ¡Adentro! ¿Quién vendrá, a mi asilo,
de nuevo a perturbarme?*

MEFISTÓFELES

¡Yo soy!

FAUSTO

¡Adentro!

MEFISTÓFELES

¡Por tres veces dilo!

FAUSTO

¡Adentro!

MEFISTÓFELES

Eso al fin es agradarme.

¡Los dos nos hemos de entender, espero!

*Aquí, para quitar tus sinsabores,
me tienes elegante caballero,
con traje muy bordado de colores,
con la capita de crujiente seda,
con la pluma de gallo en el sombrero
y a mi cinto, una daga bien cortante.*

*El consejo mejor que darte pueda
es que hagas tú lo mismo en el instante
a fin, que, de tus trabas desprendido,
lo que es la vida sientas.*

(Goethe, 1869: 117)

En este encuentro entre el Diablo y Fausto, hallamos otra característica cuántica: la interferencia. La *interferencia* es descrita como el fenómeno ondulatorio en el que dos o más ondas se superponen para dar una función de onda resultante de mayor, igual o menor amplitud. Basándose en el principio de complementariedad, una partícula puede comportarse como onda y puede resultar imposible determinar su posición a través de la misma, si ésta describe un patrón de interferencias. Debido a ello, la aparición de Mefistófeles es un excelente caso de interferencia cuántica. Fausto, intentado adquirir todo el conocimiento posible, es interferido por Mefistófeles para otorgarle una solución, cuyos diálogos hacen de la obra un ente mucho mayor. A su vez, cabría reflexionar si se puede determinar la situación del propio protagonista. ¿Cómo es posible que el teólogo, estando en su casa, lamentándose de su vida, sea contactado por un ser diabólico? ¿La frustración, por tanto, replantea nuestra localización? De ser así, se trataría de un caso sobresaliente de *indeterminismo*, explicado en diversas ocasiones. En consecuencia, ambos factores fueron evaluados con un 10.

En menor medida, la figura de Dios también será indispensable para el protagonista, derivando en la aparición del concepto de *entrelazamiento*, debido a la influencia de este ser sobrenatural en torno a Fausto. Esta propiedad cuántica promulga que dos sistemas, independientemente de la distancia a la que se encuentren, mantienen entre sí cierta relación. Reflejado en la rúbrica y teniendo en cuenta los criterios de evaluación, fue valorado con un 5, dado su papel secundario. A continuación, se muestra dicho fragmento:

FAUSTO

*Con cualquiera vestido,
siempre han de acongojarme las violentas
penas de este vivir estrecho, inútil.*

*Muy viejo soy, muy viejo
para que me contente juego fútil;
muy joven, para estar ya sin deseos.*

*¿Qué puede darme el mundo?
Nunca satisfacerás tus devaneos,
¡jamás!, es el cantar nauseabundo
que mientras existimos,
más fuerte cada vez, sin cesar oímos.
Al alba me despierto con espanto*

*y siempre debería
 correr mi largo llanto
 al ver un nuevo día
 que en toda su carrera
 no habrá, no, de cumplirme ni un deseo,
 ni uno solo siquiera;
 y al contrario, implacable
 deshace mi más grato devaneo
 y sofoca insaciable
 la creación que bulle dentro el pecho,
 y cuando las tinieblas ya se aumentan
 apesarado extiéndome en el lecho.
 Y aun allí, paz no encuentro
 que ensueños espantosos me amedrentan.
 El Dios que abrigo dentro
 y mi interior aflige,
 el que con su potencia
 mis fuerzas todas rige,
 con el mundo exterior no puede nada;
 y así me es una carga la existencia
 y carga tan pesada
 que anhelo por morir y odio la vida.
 (Goethe, 1869: 18)*

Sin embargo, ¿hubiese sido posible entender esta historia sin Mefistófeles? Aparentemente, parece un ser, como hemos visto, incompatible con las ideas iniciales de Fausto; pero, ¿no representa todo aquello que de verdad desea el protagonista? Es su vivo inconsciente freudiano. Debido a ello, este hecho fue relacionado con la *complementariedad* y valorado con un 10, pues al igual que una partícula puede comportarse como onda y corpúsculo, el teólogo puede comportarse tanto como Fausto como Mefistófeles.

Finalmente, tras la realización de acciones nobles, que pretendía contribuir al bienestar del pueblo, Fausto declama su felicidad absoluta, falleciendo en el acto. Ascende al cielo y se reúne con su primer amor: Gretchen.

Positivismo y *El origen de las especies*

Retomando lo estudiado en el marco teórico, el *positivismo* es una corriente de pensamiento, surgida en el siglo XIX, basada en aquello que es cierto, efectivo y científicamente correcto. Fundamentándose en estas ideas, Charles Darwin

escribió su obra maestra: *El origen de las especies*.

Como hemos podido comprobar a lo largo de esta investigación, la corriente positivista no casa especialmente con las propuestas cuánticas. Debido a ello, las relaciones de la obra analizada con las principales características cuánticas son escasas. No obstante, este resultado no es esencialmente desacertado, como podremos ver más adelante.

Si prestamos atención a la rúbrica, encontramos que guarda relación únicamente con una característica: el *entrelazamiento*. La idea de entrelazamiento, como ya hemos mencionado, se fundamenta en que, dos sistemas, independientemente de la distancia a la que se encuentren, mantienen entre sí cierta relación, como bien podría ser la colisión entre ambos en tiempos pasados o la influencia de la medición sobre uno en torno al otro. Plasmada en la rúbrica y teniendo en cuenta los requisitos mínimos mencionados en apartados anteriores, esta obra darwiniana superó el caso del entrelazamiento cuántico.

A modo de síntesis, la obra más influyente en la historia de las ciencias naturales expone la conocida teoría de la evolución y explica, de forma lógica, cómo se originan las especies a partir de otras especies, por qué se transforman y extinguen. Fundamentándose en la observación, Darwin, dijo:

Nadie debe sentirse sorprendido por lo mucho que queda todavía inexplicado respecto al origen de las especies y variedades, si se hace el cargo debido de nuestra profunda ignorancia respecto a las relaciones mutuas de los muchos seres que viven a nuestro alrededor. ¿Quién puede explicar por qué una especie se extiende mucho y es numerosísima y por qué otra especie afín tiene una dispersión reducida y es rara? Sin embargo, estas relaciones son de suma importancia, pues determinan la prosperidad presente y, a mi parecer, la futura fortuna y variación de cada uno de los habitantes del mundo. Todavía sabemos menos de las relaciones mutuas de los innumerables habitantes de la tierra durante las diversas épocas geológicas pasadas de su historia. Aunque mucho permanece y permanecerá largo tiempo obscuro, no puedo, después del más reflexionado estudio y desapasionado juicio de que soy capaz, abrigar duda alguna de que la opinión que la mayor parte de los naturalistas mantuvieron hasta hace poco, y que yo

mantuvo anteriormente -o sea que cada especie ha sido creada independientemente-, es errónea. Estoy completamente convencido de que las especies no son inmutables y de que las que pertenecen a lo que se llama el mismo género son descendientes directos de alguna otra especie, generalmente extinguida, de la misma manera que las variedades reconocidas de una especie son los descendientes de ésta. Además, estoy convencido de que la selección natural ha sido el medio más importante, pero no el único, de modificación (Darwin, 1921: 6-7).

De esta manera, Darwin incide en las relaciones mutuas de todos los seres vivos y su errónea independencia. No podemos conocer el comportamiento de las “protoespecies” en tiempos geológicos pasados, por lo que es incorrecto abogar por su autonomía.

Retomando la física cuántica, el concepto de que seres aparentemente opuestos o muy distintos guarden un descendiente común significa que, por ejemplo, un bivalvo y los seres humanos se encuentren entrelazados y lo que le sucedió al antepasado de uno pudo ser determinante para el otro. Este hecho es el fundamento principal de la obra y, debido a ello junto a los requisitos, fue valorado con un 10 en la rúbrica. Como decíamos, el materialismo se alzó para dejar a un lado la misticidad en este período. Dado esto y según lo recién analizado, podemos concluir que las obras menos imaginativas, encuentran menos relaciones cuánticas, lo que evidencia la relación entre la imaginación y esta rama de la física.

VIII. Conclusiones

Tras un riguroso recorrido a través del mundo imaginativo, las nuevas propuestas de la física cuántica y sus ya evidentes relaciones, es el turno del apartado final del proyecto: las conclusiones.

En primer lugar, hemos podido comprobar que la irracionalidad promovida por la imaginación diacrónica casa con los principales presupuestos cuánticos o, dicho de otra forma, que la imaginación puede ser explicada a través de una óptica cuántica. Este era uno de los principales objetivos y podemos afirmar que lo hemos alcanzado.

Por otro lado, los puntos de unión entre los dos pilares fundamentales que vertebran la presente investigación eviden-

cian la relación entre ciencia y arte, dos áreas del saber inercialmente contrapuestas. La imaginación, expresada a través de manifestaciones literarias universales, es entrelazada, nunca mejor dicho, con principios considerados científicos: una interdisciplinariedad sin precedentes.

No obstante, la realización de este manuscrito supuso diversas limitaciones debido a las dimensiones del mismo. El estudio diacrónico del pensamiento humano, a través de sus principales autores, es ilimitable, por lo que las obras seleccionadas fueron reducidas a las principales culturas. De la misma manera, los fragmentos escogidos tuvieron que ser acotados dada su envergadura, a pesar de su actual extensión. Sin embargo, gracias a dicho estudio, hallamos la existencia de una concepción cuántica anterior al nacimiento de su propia teoría.

La idea, por tanto, de que los principios cuánticos han existido siempre parece indiscutible, pues trata de aproximar otro tipo de racionalidad, una visión alternativa -pero tan necesaria como eficaz- para explicar una realidad mucho más compleja que la descrita convencionalmente. De ahí que lo cuántico haya existido siempre, pues da cuenta de una realidad más compleja, simultánea, proteica, capaz de asimilar conceptos convencionalmente enfrentados.

La realidad se sustenta, por tanto, en una superposición cuántica del mundo observado y el mundo imaginativo. Así pues, la cuestión no se encuentra en diferenciar entre realidad e imaginación, de ser o no ser, sino de que ambas sucedan a la vez.



La superposición de la realidad. Elaboración propia.

IX. Próximas líneas de investigación

La imaginación, al igual que la física cuántica, destaca por su irracionalidad y contradicción. A raíz de ello, son muchas las próximas líneas de investigación que nos surgen. En primera instancia, hemos abordado la imaginación hasta el siglo XIX, fecha en la que nació la ya conocida rama de la física, con el fin de mostrar la ya evidente preconcepción cuántica. No obstante, cabría preguntarse cómo ha evolucionado a partir de esta época. ¿La irracionalidad del pensamiento vanguardista casaría también con las principales características de la cuántica?

Por otro lado, la imaginación no solo se encuentra expresada en obras literarias. Otras manifestaciones artísticas también deberían considerarse, ya sea la música, el cine o la pintura, con el objetivo de demostrar la ya concebida imaginación cuántica.

Por ende, encontramos una multitud de posibles investigaciones para proseguir en este amplísimo estudio; tantas posibilidades como nos permite nuestra propia imaginación. Esa es la magia de la investigación, el permitirnos seguir descubriendo y conociendo el mundo en el que vivimos. Y, en la medida de lo posible, espero que este trabajo pueda servir de apoyo para muchas de dichas investigaciones.

X. Referencias bibliográficas.

A continuación, se muestran las fuentes bibliográficas consultadas para la elaboración del proyecto de investigación:

1. Aguirre, J. M. (1986). *Agudeza o arte de ingenio y el Barroco. Gracián y su época*. Madrid: Institución " Fernando el Católico".
2. Alighieri, D. (1999). *La vida nueva*. Recuperado de Elaleph: <https://www.elaleph.com/libro/La-vida-nueva-de-Dante-Alighieri/114/>
3. Aristóteles. (1978). *Acerca del alma*. Barcelona: Gredos.
4. Arnau, J. (2020). *Historia de la imaginación: Del antiguo Egipto al sueño de la Ciencia*. Barcelona: Espasa.
5. Artola González, T. y Barraca, J. (2004). *Creatividad e imaginación. Un nuevo instrumento de medida: La PIC*. Recuperado de EduPsykhé. Revista de psicología y psicopedagogía: <https://digiuv.villanueva.edu/handle/20.500.12766/161>
6. Artuso, C. y Satz, A. (2001). *Determinación de la constante de Planck utilizando leds*. Recuperado de Departamento de Física. Universidad de Buenos Aires: <https://df.uba.ar/es/>
7. Barriga-Carrasco, M. D. (7 de diciembre de 2021). *El experimento más bello de la física cuántica*. Recuperado de BBC: <https://www.bbc.com/>.
8. Bartomeu, J. R. (2011). *Pedagogía química y circulación de la ciencia: el sistema periódico de los elementos durante el siglo XIX*. Recuperado de Universitat de València-CSIC: https://www.researchgate.net/publication/260006067_Pedagogia_quimica_y_circulacion_de_la_ciencia_el_sistema_periodico_de_los_elementos_durante_el_siglo_XIX
9. Berenguer, R. A. (2015). *Mundo Cuántico. Guía de viaje para peatones*. Barcelona: Bonal letra Alcompas.
10. Brenet, J. B. (2018). *Averroes: el inquietante*. Santiago de Chile: Mago Editores.
11. Broglie, L. d. (1987). *Interpretation of quantum mechanics by the double solution theory*. Recuperado de Annales de la Fondation Louis de Broglie: <https://fondationlouisdebroglie.org/AFLB-classiques/aflb124pOO1.pdf>
12. Bruno, G. (1588). *De la magia* (E. Gatto, trad.). Barcelona: Rllul.
13. Cascante, L. D. (2010). *Filosofía del eros, I. De Eros a Platón*. Recuperado de Revista de Filosofía de la Universidad de Costa Rica: <https://revistas.ucr.ac.cr/index.php/filosofia/article/view/7311>
14. Casnati, M. G. y Di Camillo, S. G. (2021). *Filosofía, mito y poesía en el pensamiento griego*. Recuperado de la Facultad de Filosofía y Letras de la Universidad de Buenos Aires: http://publicaciones.filo.uba.ar/sites/publicaciones.filo.uba.ar/files/Filosof%C3%ADa%2C%20mito%20y%20poes%C3%ADa%20en%20el%20pensamiento%20griego_interactivo.pdf
15. Champdor, A. (1963). *El Libro egipcio de los muertos*. París: Arca de sabiduría.
16. Culiánu, I. P. (2007). *Eros y magia en el Renacimiento: 1484*. Madrid: Siruela.
17. Darwin, C. (1887). *Autobiografía*. Madrid: Nórdica Libros.
18. Darwin, C. (1921) *El origen de las especies por medio de la selección natural* (A. de Zulueta, trad.). Madrid: Austral.
19. Einstein, A., Podolsky, B. y Rosen, N. (1935). *Can quantum-mechanical description of physical reality be considered complete?* Recuperado de PHYSICAL REVIEW JOURNALS ARCHIVE: <https://journals.aps.org/pr/abstract/10.1103/PhysRev.47.777>

20. Fawcett, E. D. (1921). *Divine Imagining an Essay on the First Principles of Philosophy, Being a Continuation of the Experiment Which Took Shape First in "the World as Imagination"*. Recuperado de Philpapers: <https://philpapers.org/rec/FAWDIA>
21. Fernández, A. J. (2008). *El primer Positivismo. Algunas consideraciones sobre el pensamiento social en Saint Simon y Comte*. Recuperado de Conflicto Social. Universidad de Buenos Aires: <https://publicaciones.sociales.uba.ar/index.php/CS/article/view/456>
22. Feynman, R. P et al. (1987). *Física Feynman Volumen I: Mecánica, radiación y calor*. Wilmington: Addison-Wesley Iberoamericana.
23. Gargiulo, T. (2012). *Algunas reflexiones de Paul Karl Feyerabend en torno a los supuestos metafísicos del principio de complementariedad de Bohr: un aporte a la cuestión ciencia-metafísica*. Recuperado de Revista Colombiana de Filosofía de la Ciencia: <https://revistas.unbosque.edu.co/index.php/rcfc/index>
24. Goethe, J. W. (1869). *Fausto*. (M. A. matta, trad.) Recuperado de Pontificia Universidad del Perú: <file:///C:/Users/USUARIO-PC/Downloads/fausto-i.pdf>
25. González Ordi, H. y Miguel-Tobal, J. J. (2001). *La sugestionabilidad como variable moduladora en la imaginación de escenas ansiógenas. Ansiedad y Estrés*. Recuperado de American Psychological Association: <https://psycnet.apa.org/record/2001-18370-008>.
26. Heisenberg, W. (1930). *The Physical Principles of the Quantum Theory*. Chicago: University of Chicago Press.
27. Hoystad, O. M. (2007). *Historia del corazón. Desde la antigüedad hasta hoy*. Recuperado de Manantial: <https://www.emanantial.com.ar/archivos/fragmentos/Hoystadfragmento.pdf>
28. Huysmans, J. K. (2001). *Allá abajo*. Barcelona: Editorial Montesinos.
29. Kraft, V., & Guillén, F. G. (1966). *El círculo de Viena*. Barcelona: Taurus.
30. Kuhn, T. S. (1987). *La teoría del cuerpo negro y la discontinuidad cuántica 1894-1912*. Madrid: Alianza.
31. León Barandiaran, J. (1966). *Dante Alighieri: su vida y su obra. Derecho PUCP*. Recuperado de HeinOnline: <https://heinonline.org/HOL/LandingPage?handle=hein.journals/derecho25&div=12&id=&page>
32. López, J. G. (1975). *La religión griega*. Madrid: Ediciones ISTMO.
33. Madrid, N. S. (2014). *Intellectus possibilis y multitudo: las fuentes filosóficas del averroísmo político en Monarchia de Dante Alighieri*. Recuperado de Medievalista: <https://journals.openedition.org/medievalista/1409>
34. Marquina, J. E. y Álvarez, J. L. (1998). *450 Años del Nacimiento de Giordano Bruno*. Recuperado de Universidad Nacional Autónoma de México: <https://www.revistacienciasunam.com/images/stories/Articles/50/CNS05002.pdf>
35. Mendoza-Canales, R. (2018). *Fenomenología de la imaginación. Variaciones y perspectivas*. Recuperado de Anuario Filosófico. Universidad de Navarra: <https://revistas.unav.edu/index.php/anuario-filosofico/article/view/29117>
36. Monroy, G. E. (Noviembre de 2017). *Aproximación al entrelazamiento cuántico mediante la teleportación de fotones*. Recuperado de Universidad Distrital De Francisco José de Cladas: <https://repository.udistrital.edu.co/bitstream/handle/11349/12898/GalvisMonroyGabrielEsteban2018.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
37. Montada, J. P. (1996). *Ensayo sobre el pensamiento de Avempace y su repercusión en Averroes*. Recuperado de la Universidad Complutense: <https://revistas.ucm.es/index.php/ANQE/article/download/ANQE9696110241A/3888/>
38. Morones Ibarra, J. R. (2005). *Los misterios del mundo cuántico*. Recuperado de Departamento de Ciencias Físico-Matemáticas. Universidad Autónoma de Nuevo León: <https://core.ac.uk/download/pdf/76602865.pdf>
39. Muñoz, S. M. (1991). *El azar en la mecánica cuántica: de Bohr a Bell*. Recuperado de Revista Hispanoamericana de Filosofía: <https://www.jstor.org/stable/40104668>.
40. Nietzsche, F. (1872). *El nacimiento de la tragedia desde el espíritu de la música*. Madrid: Biblioteca Nueva.
41. Panofsky, E. (2000). *¿Qué es el barroco?* Recuperado de Curso de Historia del Arte. Sandra Accatino: <https://www.academia.edu/download/53300784/Que-es-el-Barroco-Erwin-Panofsky.pdf>
42. Paul, A. (2018). *Erotismo estético y erotismo mágico en el renacimiento: el problema de la magia, el amor y la demonología en el pensamiento de Marsilio Ficino y Giordano Bruno*. Recuperado de Universidad Nacional de La Plata: <https://www.memoria.fahce.unlp.edu.ar/programas/pp.11079/pp.11079.pdf>
43. Paz, J. P. (2019). *La física cuántica: Todo sobre la teoría capaz de explicar por qué los gatos pueden estar vivos y muertos a la vez*. Argentina: Siglo XXI Editores.

44. Pichel, J; Méndez, J y Sanlés, M. (2016). *Filosofía, 4º ESO*. Zaragoza: Edelvives; Laberinto.
45. Peña, A. y García, J. A. (2016). *Física. 2º Bachillerato*. Madrid: McGraw-Hill/ Interamericana de España, S. L.
46. Picoche, J. L. (2015). *¿Qué es el romanticismo?* El Bierzo: Andavira.
47. Proust, M. (2001). *De la imaginación y del deseo*. Barcelona: Península.
48. Robledo Casanova, I. (2005). *El faraón y las estrellas. Los mundos del Más Allá en los Textos de las Pirámides*. Recuperado de Cervantes Virtual: <http://www.cervantesvirtual.com/research/el-faran-y-las-estrellas-los-mundos-del-ms-all-en-los-textos-de-las-piramide-0/006c77e2-82b2-11df-acc7-002185ce6064.pdf>
49. Rodríguez-Fraile, G. (2015). *¿Un nuevo paradigma de la realidad?*. Madrid: Fundación para el desarrollo de la consciencia.
50. Rovira, R. (2005). *¿Qué es una mónada? Una lección sobre la ontología de Leibniz*. Recuperado de Anuario Filosófico. Universidad de Navarra: <https://revistas.unav.edu/index.php/anuario-filosofico/article/download/29346/26856>
51. Rodríguez González, R. (2005). *La convivencia basada en la cultura: el ejemplo de la escuela de traductores de Toledo*. Madrid: Encuentros multidisciplinares.
52. Rodríguez, Á. N. (2016). *Interferencia Cuántica en Redes Ópticas Pasivas*. Recuperado de Universidade de Vigo: <https://castor.det.uvigo.es:8080/xmlui/bitstream/handle/123456789/129/TFG%20%C3%81varo%20Navarrete%20Rodr%C3%ADguez.pdf?sequence=1>
53. Rojas, Ó. N. (2011). *El surgimiento de la complementariedad: Neils Bohr y la Conferencia de Como*. Recuperado de Revista de Filosofía de la Universidad de Costa Rica: <https://revistas.ucr.ac.cr/index.php/filosofia/article/view/7320>.
54. Salazar, A. M. y Zapata, S. C. (s.f.). *Laboratorio Integrado de Física: Interferencia y difracción. La Naturaleza Ondulatoria de la Luz*. Recuperado de Universidad de Antioquía: https://www.academia.edu/38362508/INFORME_INTERFERENCIA_Y_DIFRACCI%C3%93N_FISICA_INTEGRADO_pdf
55. Segura, A., Nieto, V., y Segura, E. (2012). *Un análisis profundo del fenómeno dualidad onda partícula para la comprensión del mundo cuántico*. Recuperado de Academic Journals Database: https://journaldatabase.info/articles/un_analisis_profundo_del_fenomeno.html
56. Scholem, G. (1976). *La Cábala y su simbolismo*. Buenos Aires: Siglo XXI.
57. Silva, I. A. (2011). *Indeterminismo en la naturaleza y mecánica cuántica*. Pamplona: Cuadernos de Anuario Filosófico.
58. Serrano, M. T. E. (2004). *Creatividad: definiciones, antecedentes y aportaciones*. Recuperado de Revista Universitaria Digital: <https://www.revista.unam.mx/>
59. Skybreak, A. (2006). *La ciencia de la evolución y el mito del creacionismo. Saber qué es real y por qué importa*. Bogotá: Tadrui.
60. Strobl, W. (1968). *El Principio de Complementariedad y su Significación Científico-Filosófica*. Recuperado de Revista de la Universidad de Navarra: <https://revistas.unav./index.php/anuario-filosofico/article/download/30516/24921>.
61. Tirapu-Ustárroz, J. et al. (2007). *¿Qué es la teoría de la mente?* Recuperado de Revista de Neurología: http://www.psi.uba.ar/academica/carrerasdegrado/psicologia/sitios_catedras/obligatorias/048_neuro1/material/orientativa/tirapu_uztarroz_2007_que_es_la_tom.pdf
62. Tomassini, F. (2021). *Estudios sobre Antropología Kantiana*. Recuperado de Revista de Estudios Kantianos: https://www.academia.edu/download/66779191/20814_68083_1_SM.pdf#page=103.
63. Vega, F. L. d. (2003). *Antología poética*. Recuperado de Biblioteca Virtual Universal: <https://biblioteca.org.ar/libros/246.pdf>
64. Villegas, R.R. (12 de agosto de 2014). *Entrelazamiento- Un rompecabezas cuántico para todo el mundo*. Recuperado de Instituto de Física.Universidad de Antioquía: https://www.researchgate.net/profile/Rodolfo-Restrepo-Villegas/publication/267508599_Entrelazamiento_-Un_rompecabezas_cuántico_para_todo_el_mundo/links/54510c110cf2bf864cba8812/Entrelazamiento-Un-rompecabezas-cuántico-para_todo_el_mundo.pdf
65. Villoro, L. (2021). *El pensamiento moderno: filosofía del Renacimiento*. Ciudad de México: Fondo de Cultura Económica.
66. Virgilio, P. (1876). *Las geórgicas*. (N. P. de Camino, trad.). Santander: Imprenta de J. M. Martínez.
67. Wilber, K. (1987). *Cuestiones cuánticas. Escritos místicos de los físicos más famosos del mundo*. Barcelona: Kairós.

**Análisis del rendimiento en los disparos de
arrastre y de golpeo en floorball utilizando
dos sticks de carbono con diferente forma**

JESÚS GONZALEZ PÉREZ

Tutor: Daniel Capote Gómez

AGRADECIMIENTOS

En primer lugar, quiero agradecer a Daniel Capote todo el esfuerzo y tiempo que ha puesto en este trabajo para ayudarme.

También quiero agradecer a mi familia, y en especial a mi hermana, todo el apoyo que durante la realización de este trabajo me han dado.

A mis profesores de 1º y 2º de Bachillerato por haberme dado ideas y sobre todo a Pinar, Enrique y Félix por ayudarme cada vez que los he necesitado.

A todo mi equipo de floorball por haber sido mi muestra experimental y también a mi entrenador Juan Carlos Erimo.

Al polideportivo Juan Antonio Cuadrillero por prestarme todo el material que necesitaba.

Y por último, no quiero olvidarme de mis compañeros por el apoyo recibido durante el trabajo.

ÍNDICE

1. RESUMEN	142	ANEXO 1. TRATAMIENTO ESTADÍSTICO DE LOS DATOS DE PRECISIÓN DEL DISPARO UTILIZANDO EL STICK DE CARBONO RECTO.	161
2. ABSTRACT	142	ANEXO 2. TRATAMIENTO ESTADÍSTICO DE LOS DATOS DE PRECISIÓN DEL DISPARO UTILIZANDO EL STICK DE CARBONO CURVO.	162
3. RÉSUMÉ	143	ANEXO 3. TRATAMIENTO ESTADÍSTICO DE LOS DATOS DE PRECISIÓN DEL DISPARO DE ARRASTRE UTILIZANDO EL STICK DE CARBONO RECTO Y CURVO	162
4. INTRODUCCIÓN	143	ANEXO 4. TRATAMIENTO ESTADÍSTICO DE LOS DATOS DE PRECISIÓN DEL DISPARO DE GOLPEO UTILIZANDO EL STICK DE CARBONO RECTO Y CURVO	163
5. JUSTIFICACIÓN	144	ANEXO 5. TRATAMIENTO ESTADÍSTICO DE LA VELOCIDAD DE LOS DISPAROS UTILIZANDO UN STICK RECTO DE FIBRA DE CARBONO.	163
6. OBJETIVOS	144	ANEXO 6. TRATAMIENTO ESTADÍSTICO DE LA VELOCIDAD DE LOS DISPAROS UTILIZANDO UN STICK CURVO DE FIBRA DE CARBONO.	164
7. METODOLOGÍA	144	ANEXO 7. TRATAMIENTO ESTADÍSTICO DE LA VELOCIDAD DE LOS DISPAROS DE ARRASTRE UTILIZANDO UN STICK RECTO DE FIBRA DE CARBONO Y UN STICK CURVO DE FIBRA DE CARBONO.	164
8. MARCO TEÓRICO	145	ANEXO 8. TRATAMIENTO ESTADÍSTICO DE LA VELOCIDAD DE LOS DISPAROS DE GOLPEO UTILIZANDO UN STICK RECTO DE FIBRA DE CARBONO Y UN STICK CURVO DE FIBRA DE CARBONO.	164
8.1. EL FLOORBALL	145	ANEXO 9. TRATAMIENTO ESTADÍSTICO DE LA VELOCIDAD DE LOS DISPAROS DE ARRASTRE Y DE GOLPEO UTILIZANDO UN STICK RECTO DE FIBRA DE CARBONO Y UN STICK CURVO DE FIBRA DE CARBONO.	165
8.2. STICKS	145	ANEXO 10. STICKS UTILIZADOS EN LA TOMA DE DATOS.	165
8.3. BOLAS	147		
8.4. TIROS	147		
8.5. FIBRA DE CARBONO	150		
8.6. CINEMÁTICA	151		
9. RECOGIDA Y ANÁLISIS DE DATOS	153		
9.1. RECOGIDA DE DATOS	154		
9.2. ANÁLISIS DE DATOS	156		
10. DISCUSIÓN	159		
11. CONCLUSIÓN	160		
12. PRÓXIMAS LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN	160		
13. BIBLIOGRAFÍA	160		

1. RESUMEN

El floorball es un deporte nuevo que poca gente en España conoce. Sin embargo, durante el transcurso de los años, los sticks han ido cambiando en su forma, medida y propiedades. En este trabajo se pretende demostrar que la forma del stick influye de manera notable en el rendimiento de diferentes tipos de disparo (de arrastre y de golpeo) en el floorball.

Este deporte se inició en 1958 en Minneapolis. Se juega en un campo de 40 m por 20 m conforme a unas reglas establecidas por la Internatioonal Floorbal Federation (IFF). Se enfrentan dos equipos compuestos por cinco jugadores de campo y un portero. Para jugar se necesita un stick por jugador de campo y una bola. Estos sticks están fabricados en fibra de carbono que tiene una gran aplicabilidad actualmente. Además, pueden ser rectos y presentar una curvatura.

Para anotar los goles que determinaran el partido, los jugadores suelen utilizar el tiro de arrastre y el tiro de golpeo que se componen de una serie de movimientos que son básicos para la correcta ejecución de estos disparos.

En la bibliografía hay mucha información acerca de estos tiros para el hockey sobre hielo, pero no para el floorball. Esto junto con las creencias populares que rodean el deporte ha llevado a investigar la relación que hay entre la precisión y la velocidad con los dos tipos de disparo en floorball utilizando dos sticks de carbono, uno recto y el otro curvo.

Las conclusiones más importantes derivadas de los resultados son que los tiros de arrastre son más precisos que los de golpeo, pero en cambio, la bola en los tiros de golpeo llega a portería con mayor velocidad. Además, los sticks de carbono rectos son más precisos que los sticks de carbono curvos en un tiro de arrastre, pero los tiros son menos potentes. Por otro lado, los sticks rectos, permiten hacer disparos de golpeo más veloces que los curvos y también son más precisos.

Palabras clave: floorball, stick, tiro de arrastre, tiro de golpeo, fibra de carbono, precisión, velocidad

2. ABSTRACT

Floorball is a relatively new sport known by few people in Spain. However, sticks have changed their shape, length and properties over the years. In this research it is intended to demonstrate that the stick's shape influences in a prominent way the performance of the different shooting types (drag shot and slapshot) in floorball.

This sport was born during 1958 in Minneapolis. It is played in pitch of 40 m by 20 m following the rules of the International Floorball Federation (IFF). Two teams composed of five field players and a goalkeeper each, compete against each other. To play, a ball is needed, and every field player must carry a stick. These sticks are made of carbon fibre which has an important applicability nowadays. Moreover, their shape can be straight or curved.

To score the goals that will determine the match, players usually use the drag shot and the slapshot which are composed of a series of basic movements which are essential for a correct execution of these shots.

In the bibliography there is a lot of information about these shots in ice hockey, but there is a few for floorball. This fact together with the popular beliefs that surround this sport has led to investigate the relationship between precision and speed with both shots using two floorball carbon fibre sticks, one straight and the other curved.

The most important conclusions from the results were that drag shots are more precise than slapshot. However, the ball in the slapshot reaches the goal with more speed. In addition, straight carbon fibre sticks are more precise than curved carbon fibre sticks in a drag shot but the shots are less powerful. Furthermore, straight sticks allow the shooter to make harder slapshots than the curved ones and they are more precise.

Key words: floorball, stick, drag shot, slapshot, carbon fibre, precision, speed.

3. RÉSUMÉ

Le floorball est un nouveau sport que peu de gens connaissent en Espagne. Cependant, au fil des ans, les bâtons ont changé de forme, de taille et de propriétés. Cet article vise à démontrer que la forme du bâton influence significativement la performance de différents types de coups (glisser et frapper) en floorball.

Ce sport a débuté en 1958 à Minneapolis. Il se joue sur un terrain de 40 m sur 20 m selon les règles établies par la Fédération Internationale de Floorbal. Deux équipes composées de cinq joueurs de champ et d'un gardien s'affrontent. Pour jouer, vous avez besoin d'un bâton par joueur de champ et d'une balle. Ces bâtons sont faits de fibre de carbone qui a une grande applicabilité aujourd'hui. De plus, ils peuvent être droits et présenter une courbure.

Pour marquer les buts que les joueurs de l'équipe gagnante détermineront, ils utilisent généralement le coup de traînée et le coup de frappe, qui sont constitués d'une série de mouvements fondamentaux pour la bonne exécution de ces coups.

Il y a beaucoup d'informations dans la littérature sur ces coups pour le hockey sur glace, mais pas pour le floorball. Ceci, ainsi que les croyances populaires entourant le sport, ont conduit à des recherches sur la relation entre la précision et la vitesse avec les deux types de coups de floorball utilisant deux bâtons de carbone, l'un droit et l'autre incurvé.

Les conclusions les plus importantes tirées des résultats sont que les coups de traînée sont plus précis que les coups frappés, mais d'un autre côté, la balle dans les coups frappés atteint le but avec une plus grande vitesse. De plus, les bâtons de carbone droits sont plus précis que les bâtons de carbone courbes sur un coup de traînée, mais les coups sont moins puissants. D'autre part, les bâtons droits permettent des frappes plus rapides que les bâtons courbes et sont également plus précis.

Mots-clés: floorball, baton, coups de trainee, coup frappés, fibre de carbone, precision, vitesse.

4. INTRODUCCIÓN

El floorball, según Miguel Prieto-Gómez, Pérez-Tejero y Gómez (2013), es un deporte muy dinámico, ya que el 69% de las acciones ofensivas, duran menos de 15 s, de hecho, la duración media de los ataques es de 8,9 s. La mayoría de los goles que se obtienen durante un partido, son en jugadas que duran entre 0 y 10 s, siendo estos goles el 55% de los que se marcan durante un partido (Prieto-Gómez *et al.*, 2013). Además, según la investigación de Kaupi *et al.* (2018), de media, los goles se anotan a una distancia de 5,7 m.

Durante los partidos, se hacen de media 20,6 lanzamientos por equipo. El 38,5% terminan entre los tres palos, el 35,5% son tapados por la defensa o por el portero y el 26% de los tiros no van a portería (Prieto-Gómez *et al.*, 2013). Debido a la gran importancia de los disparos durante el partido, hemos querido investigar qué tipo de lanzamiento y palo es mejor para jugar a floorball.

Las acciones individuales son muy importantes en el juego, aunque también son muy importantes los aspectos tácticos, ya que de media por cada acción ofensiva, participan 2,8 jugadores por equipo habiendo 3,1 pases por acción ofensiva (Prieto-Gómez *et al.*, 2013).

Respecto a los materiales de construcción de los sticks y sus formas, se ha producido una evolución notable desde sus comienzos. Anteriormente, los sticks estaban fabricados con distintos composites y fibra de cristal, pero hoy en día la gran mayoría de estos son de fibra de carbono. Por otro lado, en la actualidad se producen sticks rectos y curvos con diferentes propiedades.

No hay demasiada bibliografía específica respecto a los materiales y técnica de floorball, aunque sí la hay en el hockey hielo. En el floorball, la gran parte de bibliografía encontrada es sobre las lesiones en jugadores de alto nivel y cómo enseñar floorball en edades tempranas. Como floorball tiene muchas similitudes técnico-tácticas con el hockey hielo, en este trabajo se ha empleado mucha información basada en la investigación referente de este deporte.

5. JUSTIFICACIÓN

Hemos decidido hacer este trabajo porque el floorball es mi deporte favorito y siempre he querido saber más sobre él. Además, la Física es mi asignatura preferida y me gustó mucho la idea de poder relacionar estas dos disciplinas para hacer un trabajo de investigación.

También nos motivaba mucho realizar este trabajo porque hay muy poca gente que conozca el floorball y nos parece que es una manera de divulgar conocimientos sobre él.

Por otro lado, nos pareció un reto ser uno de los pocos que haya investigado sobre este deporte que me apasiona, teniendo en cuenta la escasez de bibliografía científica relacionada con el mismo.

Además, queríamos saber si realmente la Física, la técnica de floorball y el tipo de stick están relacionados entre sí, ya que los palos de floorball son caros y hay que saber exactamente qué tipo de palo necesita cada jugador. Nos parece interesante este trabajo porque para los jugadores profesionales los sticks tienen una gran importancia y pequeños detalles pueden cambiar el resultado de un lanzamiento.

Finalmente, hemos querido hacer esta investigación porque hay una creencia popular entre los jugadores de floorball de que con los sticks curvos se producen tiros de arrastre más rápidos que con sticks rectos. Otra suposición es que los tiros de golpeo con un stick recto es más rápido que con un stick curvo. La bibliografía que hay respecto al tema, que es esencialmente de hockey hielo, dice que estas teorías son ciertas por lo que queremos comprobar si existe alguna diferencia en el floorball.

6. OBJETIVOS

El objetivo principal de este trabajo es demostrar la relación de la Física y el floorball para la mejora del rendimiento desde el punto de vista técnico. Para esto, he querido demostrar que los sticks de floorball son muy determinantes a la hora de tirar a puerta desde un punto de vista físico, ya que a menudo, entrenadores y jugadores hablan de estas propiedades de los sticks sin ningún fundamento científico. Mis objetivos son:

- Demostrar que los tiros de golpeo son más potentes con un stick recto que con uno curvo mientras que los disparos de arrastre son más veloces con un stick curvo.
- Demostrar que el tiro de golpeo es un tiro más potente que el tiro de arrastre, pero menos preciso y por lo tanto demostrar que el tiro de arrastre es más preciso que el de golpeo pero menos veloz.
- Estudiar la precisión de un stick curvo y recto tanto en tiros de arrastre como en disparos de golpeo.
- Estudiar la técnica del tiro de golpeo y de arrastre de floorball para así conocer más sobre el floorball.
- Extender el conocimiento sobre el floorball.

7. METODOLOGÍA

En primer lugar, se investigó sobre la historia del floorball, sus reglas, su campo de juego y sus características principales. Se profundizó en las distintas partes de los sticks de floorball. Se nombraron las distintas pruebas que deben completar estas partes para que sean homologadas por la International Floorball Federation. Además, se indagó en las bolas que se usan en los partidos de floorball, nombrando sus características y su proceso de fabricación.

También se dispuso un marco teórico sobre los dos tiros más típicos y que se iban a estudiar en este trabajo. Se mostró la técnica de estos tiros. Los dos tiros elegidos eran el tiro de golpeo y el tiro de arrastre. Prieto-Gómez *et al.* (2013) estableció que el primero era el más usado durante los partidos y que el tiro de arrastre era el segundo.

La fibra de carbono es el material más usado para fabricar los palos con lo cual, se hizo una revisión bibliográfica de este material.

Se investigó sobre la cinemática, una de las partes más importantes de la Física. Se ahondó en ella, ya que es la parte de la Física que está relacionada directamente con este trabajo debido a su estudio de la velocidad de las pelotas de floorball.

Posteriormente, se eligieron dos sticks de floorball que serían usados durante la toma de datos por todos los lanzadores sin importar su altura. Estos dos sticks miden lo mis-

mo de alto, 1 metro. Además, ambos son enteros de fibra de carbono y flexionan 27 mm. Los dos sticks tenían el mismo modelo de pala. La diferencia entre estos dos palos es que uno de ellos es completamente recto y el otro tiene una curva de dos grados (ver anexo 10). Para la toma de datos, se decidió analizar la puntería de cada tipo de tiro con cada stick. También se quiso comprobar con qué stick y tipo de lanzamiento se obtienen disparos más rápidos, ya que la precisión y la velocidad de llegada de la bola a la portería se pueden considerar dos de los principales factores que determinan el rendimiento en los disparos de floorball. La precisión de los disparos se evaluó con una rúbrica en la cual se valoraba si la pelota iba al objetivo marcado o no. La velocidad de lanzamiento se estudió con una aplicación de análisis de movimiento a través de vídeo, llamada Kinovea. Ambas tomas de datos se realizaron a la vez.

Por último, se analizaron estadísticamente los datos obtenidos. Los datos de precisión se analizaron mediante la prueba de Chi-Cuadrado de Pearson, mientras que para los datos de velocidad se empleó la prueba T-Student para muestras relacionadas.

8. MARCO TEÓRICO

8.1. EL FLOORBALL

HISTORIA

La historia del floorball comienza en 1958 cuando una fábrica de Minneapolis, en Estados Unidos, empezó a fabricar sticks de plástico llamados Cosom. Este deporte se jugó en gran parte en Estados Unidos y Canadá (International Floorball Federation, 2020). Durante los años 70, se desarrolló el floorball en Suecia hasta que en 1986 se fundó la International Floorball Federation (International Floorball Federation, 2020). Hoy en día, esta federación la conforman 75 miembros. España se unió a la IFF en el año 2001 (International Floorball Federation, 2020). Este deporte está también reconocido por el Comité Olímpico Internacional.

¿CÓMO SE JUEGA A FLOORBALL?

Se enfrentan dos equipos y para ganar tienen que marcar gol en una portería defendida por un portero del equipo

contrario. En cada equipo hay cinco jugadores de campo, los cuales portan un stick con el que deben golpear y controlar la pelota para conseguir meter gol. Normalmente, durante el partido juegan por equipo dos delanteros, un mediocentro, dos defensas y un portero, el cual no puede usar stick. Los partidos consisten en tres periodos de 20 minutos cada uno (International Floorball Federation Rules and Competition Committee, 2022).

CAMPO DE JUEGO

El floorball se juega en un campo de 40 m de largo por 20 m de ancho (International Floorball Federation Rules and Competition Committee, 2022). El campo está rodeado por un rink de una altura de 0,5 m (RISE Research Institutes of Sweden, 2020). Las porterías miden 1,6 m de largo por 1,15 m de alto (RISE Research Institutes of Sweden, 2020).

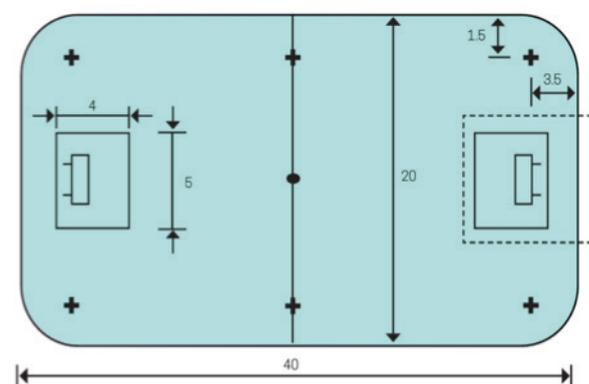


Figura 1. Esquema de las dimensiones de un campo de floorball. RISE Research Institutes of Sweden (2020)

8.2. STICKS

Los sticks de hockey constan de 2 partes: el palo y la pala. Tiene que estar diseñado de tal forma que no dañe a ningún jugador, esto quiere decir que no debe tener ningún borde afilado (RISE Research Institutes of Sweden, 2020). Debe ser diseñado como una pieza (incluyendo la pala), si no es así, el palo tiene que traer dos agujeros para atornillar la pala al palo. El peso del stick completo no puede superar los 380 g (RISE Research Institutes of Sweden, 2020). La longitud máxima del stick es de 1,14 m (Material Regulations and Certification Rules for IFF-marking of Floorball Equipment, RISE Research Institutes of Sweden AB, 2020).

EL PALO

El palo es la parte más larga del stick. Su medida mínima es de 0,65 m y su máxima es de 1,04 m (RISE Research Institutes of Sweden, 2020). De acuerdo con las reglas de RISE Research Institutes of Sweden (2020), el palo tiene que estar dividido en dos partes iguales, la mitad superior debe estar recubierta con el grip siempre y cuando el palo no tenga curva en la última mitad de este. El radio mínimo de esta curva es de 6 mm (RISE Research Institutes of Sweden, 2020). El diámetro del palo tiene una medida máxima de 35 mm (RISE Research Institutes of Sweden, 2020).

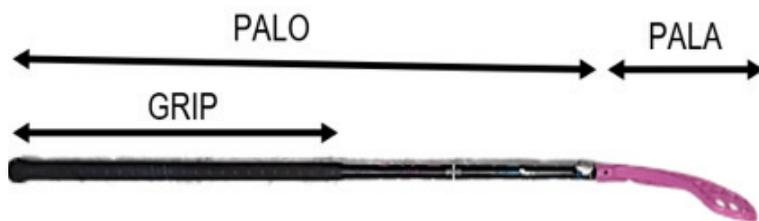


Figura 2. Partes de un palo de floorball. Elaboración propia

Los palos deben pasar un test para ser homologados por la IFF. Se hacen dos pruebas, una para los palos que tienen una medida entre 0,65 m y 0,84 m y otra a los palos con medida entre 0,85 m y 1,04 m.

Los palos más pequeños son sometidos a una fuerza de 300 N y deberán flexar más de 10 mm de media al aplicar esta fuerza en dirección horizontal y vertical (RISE Research Institutes of Sweden, 2020). La flexión mínima que debe hacer el palo al ser aplicada la fuerza en el sentido más rígido del palo tiene que estar por encima de 8mm (RISE Research Institutes of Sweden, 2020). Si se aplica esta fuerza de nuevo en el sentido en el que mejor flexa el palo, la flexión mínima deberá ser de 60 mm (RISE Research Institutes of Sweden, 2020).

Los palos con medida entre 0,85 m y 1,04 m estarán sometidos a la misma presión que los anteriores, pero su flexión media en dirección horizontal y vertical tiene que ser superior a 23 mm (RISE Research Institutes of Sweden, 2020). Al aplicarse otra vez 300 N en el sentido en el que el palo es más rígido, debe flexar, como mínimo, 17 mm (RISE Research Institutes of Sweden, 2020). Si esa fuerza

se aplica de nuevo en la dirección más flexible del palo, este deberá flexar, al menos, 60 mm (RISE Research Institutes of Sweden, 2020).

Los palos de floorball están hechos mayoritariamente de 3 materiales: fibra de vidrio, plástico y fibra de carbono (Miguel Prieto Gómez *et al.*, 2013)



Fig. 3

Fig. 4

Fig.5

Figura 3. Stick de floorball por la parte delantera. Elaboración propia.

Figura 4. Parte posterior de un stick de floorball. Elaboración propia.

Figura 5. Perfil de un stick de floorball. Elaboración propia.

LA PALA

La pala puede ir o no atornillada al palo en el tramo final de este. Si va atornillada, esta debe tener una profundidad máxima donde meter el palo de 20 mm (RISE Research Institutes of Sweden AB, 2020). Las palas tienen una longitud máxima de 0,27 m, un grosor mínimo de 8 mm y una altura entre 72 mm y 80 mm (RISE Research Institutes of Sweden AB, 2020). Estas palas, pueden tener distintas concavidades, la concavidad máxima que debe tener una pala es de 12 mm (RISE Research Institutes of Sweden AB, 2020). El radio del borde de la pala tiene que ser mayor que 2 mm. El radio máximo del borde del fondo de la pala tiene que ser 0,27 m (RISE Research Institutes of Sweden AB, 2020). Las palas tienen dos orientaciones distintas, la concavidad hacia la derecha o hacia la izquierda.



Figura 6. Frontal de una pala de floorball. Elaboración propia.



Figura 7. Parte posterior de una pala de floorball. Elaboración propia.



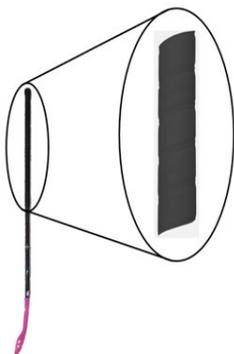
Figura 8. Parte superior de una pala de floorball. Elaboración propia.

Los dos materiales más utilizados de las palas son el polietileno (PE) y el polipropileno (PP).

GRIP

El grip es una cinta que rodea la mitad del palo de floorball. Esta es la región donde cada jugador coloca sus manos. Los hay de distintos niveles de agarre y comodidad, es decir, los hay más blandos o duros y su elección depende de las sensaciones de cada jugador.

Figura 9. Grip de un stick de floorball. Elaboración propia.



8.3. BOLAS

En cuanto a las pelotas usadas en este deporte, son pelotas esféricas con un diámetro de 72 mm (Tandjono, Chai y Fabianto, 2020). Las bolas que se usan tienen 26 agujeros repartidos homogéneamente alrededor de la bola (RISE Research Institutes of Sweden AB, 2020). El diámetro de estos agujeros mide 10 mm. Estas bolas tienen un peso de 23 gramos (Fernández, 2015).

El proceso de fabricación de las bolas consta de dos pasos. Primero se hacen dos mitades de la bola con sus respectivos agujeros, 13 por cada mitad de la bola y después se unen estas dos mitades (Fernández, 2015).

El material con el que sean fabricadas las bolas debe tolerar una fuerza mínima ejercida de 6 N/mm^2 y la junta de las dos mitades debe soportar una fuerza máxima de $1,5 \text{ N/mm}^2$ (RISE Research Institutes of Sweden AB, 2020). El material más usado para hacer las bolas es el polietileno.



Figura 10. Bola de floorball. Elaboración propia.

8.4. TIROS

TIRO DE GOLPEO O SLAPSHOT

Para realizar este disparo, el jugador se debe colocar paralelo a la bola y en el momento en el que la vaya a golpear, el stick tiene que hacer un ángulo recto con respecto a la dirección de los pies del jugador. El tiro de golpeo es un tiro que se caracteriza por ser un golpe seco y consiste de 6 fases: *backswing*, *downswing*, *preloading*, *loading*, *release* y *follow through* (Hannon *et al.*, 2011). Laliberte (2009), demostró que las características mecánicas de un stick de floorball se observan durante tres fases del tiro de golpeo la *preload*, el *load* y el *release*.

El *backswing*, es un movimiento muy simple. El tirador, simplemente debe hacer un movimiento del stick hacia atrás y arriba en forma de parábola. El stick deberá llegar a estar casi paralelo al suelo.



Figura 11. *Backswing* en un tiro de golpeo. Elaboración propia.

La siguiente fase es el *downswing*, en la que el stick se acerca a la bola y al suelo con una trayectoria parabólica, igual que el *backswing*, pero en dirección contraria.



Figura 12. *Downswing* en un tiro de golpeo. Elaboración propia.

El *preloading*, es la tercera fase del tiro de golpeo. Esta fase es la comprendida entre el momento en el que el stick toca el suelo por primera vez y el momento justo antes de golpear la pelota. El stick tiene que entrar en contacto con el suelo a una distancia de siete u ocho centímetros de la bola y estar en contacto con este durante 0,4 s (Karlsson, 2011). Además, este mismo autor establece que en el primer contacto con el suelo, el stick sufre una vibración imperceptible con el ojo humano. Se mantiene una presión constante en el stick, flexionando así el stick hasta el contacto con la pelota.



Figura 13. *Preloading* en un tiro de golpeo. Elaboración propia.

La siguiente fase es el *loading*. Esta es la fase en la cual se entra en contacto con la pelota y se golpea a ésta. El stick aquí transfiere su energía hacia la pelota.



Figura 14. *Loading* en un tiro de golpeo. Elaboración propia.

Durante el *release*, la pelota empieza a moverse hacia la portería. Se produce una relajación del stick, perdiendo esa flexión que éste tenía y actuando como muelle para darle más potencia a la pelota (Karlsson, 2011). El stick, después de haber golpeado la pelota, sigue una trayectoria parabólica ascendente.

La fase final del tiro de golpeo, el *follow through*, simplemente consiste en terminar la trayectoria parabólica ascendente del stick hasta colocarse casi en horizontal por delante del jugador.



Figura 15. *Follow through* en un tiro de golpeo. Elaboración propia.

Este tipo de tiro es el más usado para tirar a portería, 74% (Prieto-Gómez *et al.*, 2013). Además, de acuerdo con la investigación de Prieto Gómez *et al.* (2013), con este tiro se obtienen la mayoría de los goles, es decir, un 62% de las acciones ofensivas durante el partido.

Los resultados de una investigación sobre hockey hielo llevada a cabo por Hannon *et al.* (2011) determinaron que este disparo es más potente pero menos preciso respecto a otros. Esto está en consonancia con uno de los objetivos que habíamos establecido. Además, en el tiro de golpeo, Kays, y Smith (2017) establecieron que los tiros más potentes son los ejecutados con sticks de mayor rigidez.

Los resultados de estas investigaciones son los que nos han llevado a querer investigar sobre este tipo de tiro.

TIRO DE ARRASTRE

El tiro de arrastre requiere más coordinación que el tiro de golpeo. En este lanzamiento hay muchas partes del cuerpo que deben estar perfectamente coordinadas para lograr un rendimiento adecuado.

En el tiro de arrastre, hay 5 fases para la ejecución del lanzamiento, aunque la primera fase es opcional (Wu *et al.*, 2003).

Según Wu *et al.*, (2003), la primera fase se llama *drawback*. El jugador, con el stick en todo momento tocando el suelo y la bola, arrastra la pelota hacia atrás. Como ya se ha dicho, es opcional, ya que a la hora de jugar, el jugador va corriendo hacia delante y lo que hace es dejar el stick atrás respecto a su posición habitual. Esto haría que perdiera tiempo y como Prieto Gómez *et al.*, (2013) constató en su investigación, un ataque en floorball dura de media 8.9 s, teniendo que ser los jugadores muy rápidos a la hora de disparar. Este movimiento solo se hará en los lanzamientos estacionarios, es decir, cuando esté quieto el tirador.



Figura 16. *Drawback* en un tiro de arrastre.
Elaboración propia.

La segunda fase se llama *blade positioning* (Wu *et al.*, 2003). El tirador, después de finalizar el movimiento de llevar la pelota hacia atrás, coloca la pala del stick por detrás de la pelota.

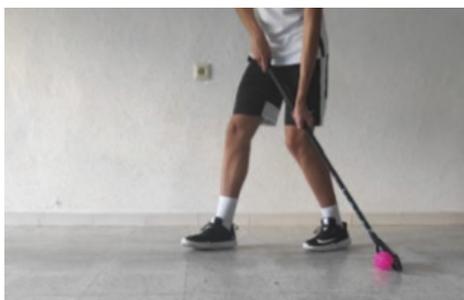


Figura 17. *Blade positioning* en un tiro de arrastre.
Elaboración propia.

La tercera fase se llama *preloading* según Wu *et al.* (2003). El lanzador, una vez colocada la pala del stick por

detrás de la pelota, la arrastra hacia delante estando la pelota siempre pegada a la pala. El tirador, arrastra la pelota hasta la altura del pie que está por delante del otro. El pie derecho, será el que esté colocado por delante cuando la mano dominante del jugador (la que sujeta el stick por la parte de arriba) sea la derecha, y cuando la mano dominante del jugador sea la izquierda, el pie más adelantado será el izquierdo.



Figura 18. *Preloading* en un tiro de arrastre.
Elaboración propia.

La cuarta fase es el *loading* (Wu *et al.*, 2003). Es la aplicación de la fuerza al stick justo después del *preloading*. En esta fase es cuando el palo sufre una flexión que transmite esta energía producida en la flexión a la pelota y le da esa velocidad extra a la bola.

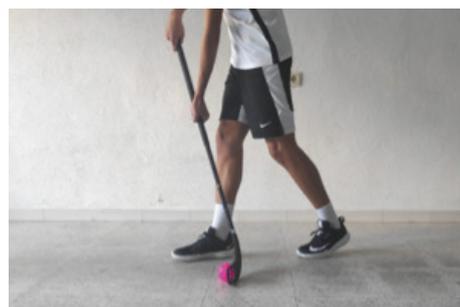


Figura 19. *Loading* en un tiro de arrastre.
Elaboración propia.

La última fase, según Wu *et al.* (2003) es el *follow through*. El palo sigue una trayectoria parabólica hacia arriba y hacia delante hasta colocarlo casi en horizontal.



Figura 20. *Follow through* en un tiro de arrastre.
Elaboración propia.

A la hora de realizar el tiro, la puntera del pie deberá estar apuntando hacia la portería. Las rodillas también son fundamentales, ambas tienen que estar flexionadas para evitar que el lanzamiento se eleve demasiado.

Las muñecas también son muy importantes. Durante el movimiento, la muñeca de la mano de arriba es la que ayuda al jugador a tener un tiro más preciso, mientras que la acción de la de abajo aporta potencia al disparo.

En este tiro, el stick ideal es aquel que es más rígido, ya que con esta característica, Kays *et al.*, establecen que los tiros son más potentes.

8.5. FIBRA DE CARBONO

El uso de la fibra de carbono se remonta a 1879 cuando Thomas Alba Edison patentó la fibra de carbono y la usó como filamento en las bombillas eléctricas (Theurer, 2016). A partir de ahí, se siguieron realizando investigaciones. Robert Bacon en 1958 fabricó una fibra de carbono pura al 20% (Theurer, 2016). Dos años después, en 1960, Akio Shindo utilizó por primera vez el poliacrilonitrilo obtuvo fibra de carbono al 50%. Hoy en día, la fibra de carbono producida tiene una pureza entre el 95% y el 99% (Theurer, 2016).

Es un material compuesto (formado por 2 o más componentes) que tiene propiedades y cualidades a las que no podrían llegar los componentes de este material por separado (Uribe, 2009). En la fibra de carbono, se combinan hilos de carbono que aportan resistencia y flexibilidad con una resina termoestable a la que se le llama matriz, esta se solidifica gracias a un agente endurecedor que une las fibras (Rosell Sáenz de Villaverde *et al.*, 2021). La matriz usada en el proceso de fabricación de la fibra de carbono suele ser una resina de tipo epoxi (Theurer, 2016).

La fibra de carbono se obtiene a partir de un polímero, el cual es habitual que sea el poliacrilonitrilo (PAN), aunque también se usa la brea-alquitrán o la celulosa. A estos polímeros se les llama los precursores (Bolufer, 2007). El PAN se obtiene a partir del monómero acrilonitrilo que es una mezcla de amoniaco y propileno. Este monómero pasa por dos procesos para la producción de PAN (Rosell Sáenz de Villaverde *et al.*, 2021).

El primero es la polimerización del acrilonitrilo. Durante este periodo, el monómero se combina con acrílicos plastificados y un catalizador. Esta mezcla se agita de manera continua para así asegurar una consistencia y pureza mayor del polímero (Rosell Sáenz de Villaverde *et al.*, 2021). A continuación, el polímero se somete a un proceso denominado *spinning*. La mezcla se sumerge en un líquido coagulante y se hace pasar por los agujeros de un hilador. El PAN se lava, estira y seca. Para evitar que los filamentos se peguen entre sí, se aplica aceite a estos y se vuelven a secar para enrollarlos en bobinas (Rosell Sáenz de Villaverde *et al.*, 2021).

Para obtener la fibra de carbono, el PAN, se somete a tres procesos. El primero es la oxidación, en el cual se pasa el precursor desenroscado por hornos a una temperatura entre 200°C y 300°C (Rosell Sáenz de Villaverde *et al.*, 2021). Se obtienen así moléculas de oxígeno que se adhieren a los hilos creando una estructura hexagonal (Bolufer, 2007). Al terminar este proceso, el poliacrilonitrilo contiene entre un 50% y un 65% de carbono, el resto es hidrógeno, oxígeno y nitrógeno (Rosell Sáenz de Villaverde *et al.*, 2021).

El siguiente proceso es la carbonización. Este proceso tiene lugar sin oxígeno y lo que pretende es eliminar las moléculas de nitrógeno e hidrógeno que quedan todavía en los hilos. Se pasa el precursor por unos hornos que impiden la entrada de oxígeno. Los hornos se calientan a más de 1000°C. Con estas temperaturas se obtienen unos hilos con una pureza de carbono entre el 95% y el 99% (Theurer, 2016). Al finalizar este proceso, el precursor pierde masa y volumen contrayendo entre un 5% y un 10% de su longitud.

Finalmente, el PAN pasa por el tratamiento de la superficie y el *sizing*. En este tratamiento de la superficie, el PAN se sumerge en soluciones químicas como el hipoclorito de sodio o el ácido nítrico aumentando su rugosidad y facilitando la unión entre el precursor y la resina (Rosell Sáenz de Villaverde *et al.*, 2021). Y por último se hace el *sizing*, se baña la fibra en un catalizador (cada empresa usa el suyo y se reservan el derecho a decir cual usan), lo cual da lugar a la fibra de carbono (Rosell Sáenz de Villaverde *et al.*, 2021).

Las propiedades de la fibra de carbono hacen que sea un gran material para muchos sectores como el automovilismo.

mo, la aeronáutica o el deporte de élite (Uribe, 2009). La fibra de carbono tiene una alta resistencia mecánica, una alta elasticidad, buena conductividad eléctrica, baja conductividad térmica, poca expansión térmica, baja densidad, no es un material corrosivo y es muy flexible. El problema de la fibra de carbono es su alto precio. Por ejemplo, un kilogramo de fibra de carbono cuesta 30 euros, en cambio, el hormigón cuesta 0,04 euros por cada kilogramo (Rosell Sáenz de Villaverde *et al.*, 2021).

8.6. CINEMÁTICA

“La cinemática es el estudio del movimiento prescindiendo de las causas que originan a este” (García *et al.*, 2015).

“El movimiento de un punto es un cambio de posición respecto de otro punto que se toma como referencia” (García *et al.*, 2015: 186).

Las magnitudes que describen el movimiento son la posición, el desplazamiento, el espacio recorrido, la velocidad y la aceleración.

POSICIÓN

“La posición de un punto P es su localización en el espacio” (García *et al.*, 2015: 191). Se determina que se puede situar un punto en el espacio de dos maneras: usando tres coordenadas cartesianas (x, y, z) y mediante el vector posición (este vector es aquel que une el sistema de referencia con el punto). El vector posición se define con la siguiente fórmula:

$$\vec{r}(t) = x(t)\vec{i} + y(t)\vec{j} + z(t)\vec{k} \text{ [m]}$$

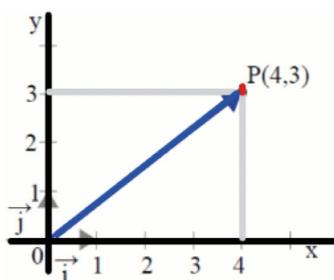


Figura 21. Representación gráfica de la posición.
Elaboración propia.

DESPLAZAMIENTO

“El desplazamiento tiene su origen en el punto de partida, o posición inicial, y su extremo en el punto de llegada

o posición final” (García *et al.*, 2015: 193). El desplazamiento es una magnitud vectorial, por tanto, existe el vector desplazamiento. El vector desplazamiento se calcula restando el vector posición final menos el vector posición inicial (García *et al.*, 2015).

$$\begin{aligned} \Delta\vec{r} &= (x_1 - x_0)\vec{i} + (y_1 - y_0)\vec{j} + (z_1 - z_0)\vec{k} \\ &= \Delta x\vec{i} + \Delta y\vec{j} + \Delta z\vec{k} \text{ [m]} \end{aligned}$$

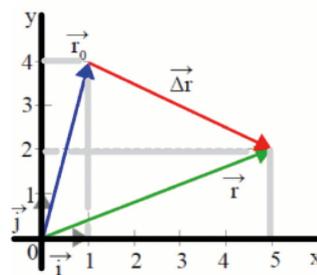


Figura 22. Representación gráfica del desplazamiento.
Elaboración propia.

ESPACIO RECORRIDO

“El espacio recorrido es la longitud de la trayectoria que ha seguido el móvil” (García *et al.*, 2015: 194). Es una magnitud escalar que es igual al módulo del desplazamiento.

VELOCIDAD

Esta es la relación existente entre el desplazamiento de un móvil y el tiempo que tarda en recorrer ese espacio.” (García *et al.*, 2015). La velocidad se divide en velocidad media y velocidad instantánea.

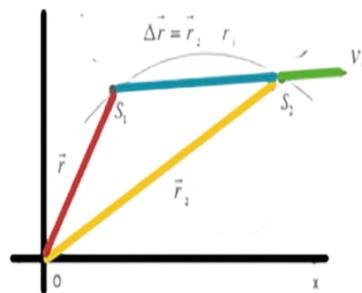


Figura 23. Representación gráfica de la velocidad.
Elaboración propia.

VELOCIDAD MEDIA

“La velocidad media se define en función del desplazamiento realizado por un móvil y el tiempo transcurrido para efectuarlo” (García *et al.*, 2015: 195).

$$\vec{v} = \frac{\Delta\vec{r}}{\Delta t} \text{ [m/s]}$$

VELOCIDAD INSTANTÁNEA

“Es la que lleva una partícula en un instante determinado de tiempo” (Manuel *et al.*, 2015: 116)

$$\vec{v} = \frac{d\vec{r}}{dt} [m/s]$$

ACELERACIÓN

“Es la relación que hay entre la variación de velocidad y el tiempo transcurrido” (Manuel *et al.*, 2015: 117) La aceleración también se divide en dos tipos:

ACELERACIÓN MEDIA

“La aceleración media es el cambio de la velocidad de un móvil en un intervalo concreto de tiempo” (Manuel *et al.*, 2015: 117).

$$\vec{a} = \frac{\Delta\vec{v}}{\Delta t} = \frac{\vec{v}_1 - \vec{v}_0}{\Delta t} [m/s^2]$$

ACELERACIÓN INSTANTÁNEA

“Es el valor límite que toma la aceleración media cuando el intervalo tiende a cero” (García *et al.*, 2015: 197).

$$\vec{a} = \lim_{\Delta t \rightarrow 0} \frac{\Delta\vec{v}}{\Delta t} = \frac{d\vec{v}}{dt} [m/s^2]$$

CLASIFICACIÓN DE MOVIMIENTOS RECTILÍNEOS

“Se caracterizan porque su trayectoria es una línea recta. Por tanto, la dirección de la velocidad es constante.” (García *et al.*, 2015: 199).

MOVIMIENTO RECTILÍNEO Y UNIFORME (MRU)

“Un móvil posee MRU cuando se desplaza en línea recta y sin aceleración.” (García *et al.*, 2015: 201).

$$x = x_0 + vt$$

MOVIMIENTO RECTILÍNEO UNIFORMEMENTE ACCELERADO (MRUA)

“El MRUA es un movimiento rectilíneo que se realiza con aceleración constante” (García *et al.*, 2015: 203). En este movimiento hay tres fórmulas:

- Velocidad en un instante determinado:

$$v = v_t + at$$

- Posición en un determinado instante:

$$x = x_0 + v_0t + \frac{1}{2}at^2$$

- Velocidad en una posición sin valor de tiempo:

$$v_f^2 - v_0^2 = 2a(x_f - x_0)$$

COMPOSICIÓN DE MOVIMIENTOS

La composición de movimientos ocurre durante el movimiento parabólico. En un movimiento parabólico, hay dos movimientos rectilíneos (uno uniforme y otro uniformemente acelerado) que son perpendiculares entre sí (García *et al.*, 2015).

PRINCIPIO DE SUPERPOSICIÓN

“Si un móvil está sometido a varios movimientos elementales independientes, el movimiento resultante se obtiene sumando vectorialmente dichos movimientos” (García *et al.*, 2015: 211).

MOVIMIENTO DE PROYECTILES

Un proyectil se puede lanzar de tres maneras distintas:

- Verticalmente: caída libre.
- Horizontalmente: tiro horizontal.
- Formando un ángulo con el horizonte: tiro oblicuo.

CAÍDA LIBRE

“El movimiento de un cuerpo bajo la acción de la gravedad, despreciando la resistencia del aire, recibe el nombre de caída libre” (García *et al.*, 2015: 205).

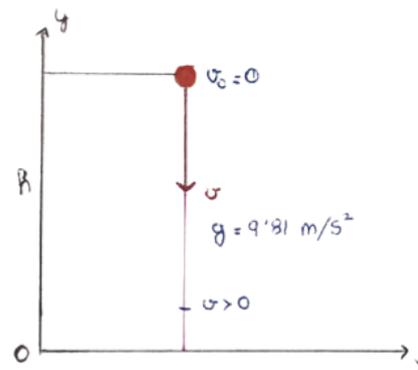


Figura 24. Representación de un movimiento de caída libre. Elaboración propia.

TIRO HORIZONTAL

“Al lanzar horizontalmente un móvil desde una altura y con una velocidad inicial, la trayectoria que describe es la mitad de una parábola.” (Manuel *et al.*, 2015: 126)

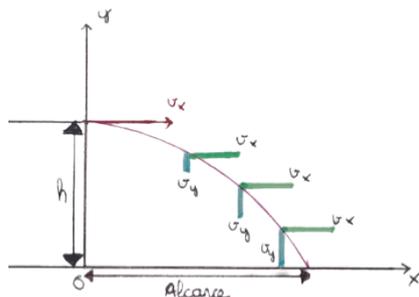


Figura 25. Representación de un tiro horizontal. Elaboración propia.

TIRO OBLICUO

“Tiene lugar cuando la velocidad inicial del lanzamiento forma un ángulo α con el horizonte” (García *et al.*, 2015: 214). Este es el movimiento que hacen las bolas de floorball durante un tiro, siempre y cuando no sea raso. La bola se eleva desde el suelo creando un ángulo y una vez alcanzada su altura máxima, vuelve a caer hasta el suelo. La pelota hace una parábola.

Los dos movimientos independientes del tiro oblicuo están determinados por las siguientes ecuaciones:

- Movimiento horizontal uniforme (MRU):
 - Velocidad: $v_x = v_0 \cos\alpha$
 - Posición: $x = (v_0 \cos\alpha)t$
- Movimiento vertical de caída libre (MRUA)
 - Velocidad: $v_y = v_0 \sen\alpha + gt$
 - Posición: $y = y_0 + (v_0 \sen\alpha) t + \frac{1}{2} gt^2$

Con estas ecuaciones se pueden calcular diversas magnitudes relacionadas con el propio movimiento:

- Altura máxima que alcanza un proyectil.
- Alcance máximo (distancia horizontal desde el punto de partida hasta el punto donde alcanza su altitud inicial).
- Tiempo de vuelo.
- Ecuación de la trayectoria.
- Ángulo que describe el proyectil en cualquier instante.

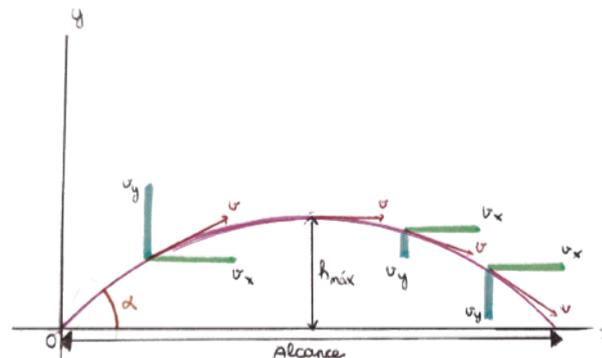


Figura 26. Representación de un tiro oblicuo. Elaboración propia.

9. RECOGIDA Y ANÁLISIS DE DATOS

Antes de los lanzamientos, todos los lanzadores se sometieron al mismo calentamiento.

Los disparos se hicieron a una distancia de 5,7 m en línea recta a la línea de gol de la portería (ver Figura 27), que es la distancia media a la que se marcan los goles durante un partido de floorball según los anteriormente citados, Kaupi *et al.* (2018).

Para realizar los tiros, se pidió a los jugadores, que miraran al objetivo al que debían lanzar, ya que según el estudio realizado por Lazzeri, Kayser y Armand, (2016), hay una gran diferencia en la puntería de los jugadores cuando miran al objetivo durante el tiro. También se les pidió que adecuaran los pies correctamente, ya que está demostrado que si los pies están colocados en el ángulo que marca la técnica (con la puntera de los pies apuntando hacia delante), los tiros serán más precisos (Lazzari *et al.*, 2016).

Todos los lanzamientos se realizaron con el mismo modelo de bolas para que estas no afectasen los resultados obtenidos.

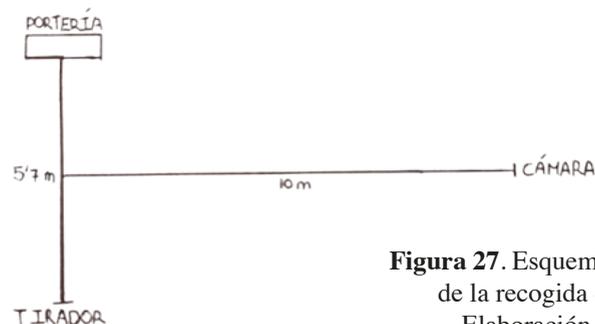


Figura 27. Esquema del proceso de la recogida de datos. Elaboración propia.

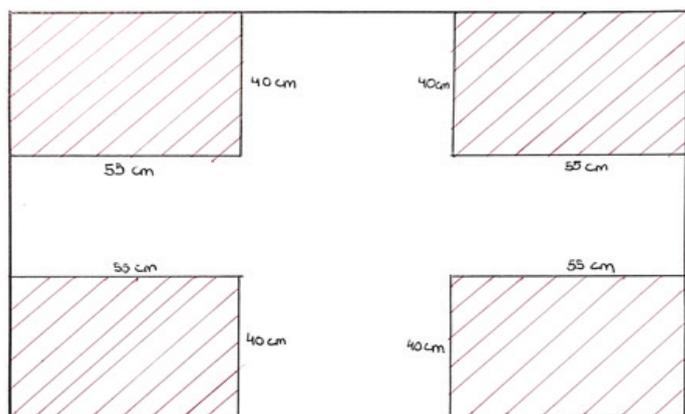


Figura 28. Esquema de las dianas en la portería para la medición de la precisión. Elaboración propia.

9.1. RECOGIDA DE DATOS

Los datos de velocidad y precisión fueron tomados simultáneamente. Para esto, se pidió a los jugadores que tiraran lo más fuerte posible, pero a la vez se les pidió que fueran lo más precisos posible. En la recogida de datos, participaron seis jugadores diestros de sexo masculino del equipo Bucardos Guadarrama Senior (actualmente jugando en primera división de la Liga Nacional de Floorball). La edad de los lanzadores oscilaba entre los 17 y 19 años. Cada jugador realizó 10 tiros de arrastre con cada stick y 10 tiros de golpeo con cada stick. Primero tiraron tres jugadores cinco tiros de arrastre, después, los otros tres jugadores tiraron cinco tiros de golpeo. Los tres tiradores iniciales volvieron a tirar cinco veces, pero esta vez de golpeo (el orden de los jugadores fue el mismo) y los otros tres tiraron esta vez de arrastre (en el mismo orden que la vez anterior). Este proceso se repitió de nuevo para que hicieran un total de 10 tiros cada uno de los jugadores de cada tipo tiro con cada stick.

DATOS DE PUNTERÍA

Estos datos fueron tomados por medio de la observación. Se indicaba a cada jugador a que región de la portería debían tirar antes de cada tiro. Para reunir los datos, se elaboró una rúbrica en la que se anotaría con un “Sí” si el tiro iba a la región marcada y con un “No” si no lo hacía. La región delimitada era un cartón duro que medía 55 cm por 40 cm (ver Figura 28). Se colocaron cuatro dianas, una en cada esquina de la portería.

Para estudiar la precisión del stick recto, del curvo, del tiro de arrastre y del tiro de golpeo, se usó un análisis estadístico no paramétrico ya que son variables ordinales (indican la presencia o no de un aspecto concreto), debido a que las variables de este apartado eran ordinales como consecuencia de que el tiro iba o no a la zona delimitada.

Por tanto, se decidió usar la prueba estadística del Chi Cuadrado propuesta por Pearson en 1900. Esta prueba determina si las dos variables están asociadas o no, es decir, si una depende de la otra o son independientes.

Para hacer el Chi Cuadrado, Karl Pearson propuso la siguiente fórmula:

$$\chi^2 = \sum_{i=1}^k \frac{(O_i - E_i)^2}{E_i} \cdot \begin{array}{l} O_i : \text{frecuencias observadas.} \\ E_i : \text{frecuencias esperadas.} \end{array}$$

Lo que se pretende con el Chi Cuadrado, es aceptar la hipótesis alternativa rechazando la hipótesis nula. Para rechazar la hipótesis nula, se calcula el valor crítico del Chi Cuadrado, teniendo en cuenta el valor de significación (0,05) y el grado de libertad (1). Si el valor de Chi Cuadrado es mayor que el valor crítico, se rechaza la hipótesis nula.

Tirador 1		Tirador 2		Tirador 3	
Tiro 1	Sí	Tiro 1	No	Tiro 1	No
Tiro 2	Sí	Tiro 2	Sí	Tiro 2	Sí
Tiro 3	Sí	Tiro 3	Sí	Tiro 3	Sí
Tiro 4	Sí	Tiro 4	Sí	Tiro 4	Sí
Tiro 5	Sí	Tiro 5	Sí	Tiro 5	Sí
Tiro 6	No	Tiro 6	Sí	Tiro 6	Sí
Tiro 7	Sí	Tiro 7	Sí	Tiro 7	Sí
Tiro 8	No	Tiro 8	No	Tiro 8	Sí
Tiro 9	No	Tiro 9	Sí	Tiro 9	Sí
Tiro 10	Sí	Tiro 10	No	Tiro 10	No
Tirador 4		Tirador 5		Tirador 6	
Tiro 1	No	Tiro 1	No	Tiro 1	Sí
Tiro 2	Sí	Tiro 2	Sí	Tiro 2	No
Tiro 3	Sí	Tiro 3	Sí	Tiro 3	No
Tiro 4	Sí	Tiro 4	Sí	Tiro 4	Sí
Tiro 5	Sí	Tiro 5	Sí	Tiro 5	Sí
Tiro 6	Sí	Tiro 6	Sí	Tiro 6	No
Tiro 7	No	Tiro 7	Sí	Tiro 7	Sí
Tiro 8	Sí	Tiro 8	No	Tiro 8	Sí
Tiro 9	Sí	Tiro 9	Sí	Tiro 9	No
Tiro 10	Sí	Tiro 10	Sí	Tiro 10	Sí

Tabla 1. Tabla de datos de tiros de arrastre con el stick recto.

Tirador 1		Tirador 2		Tirador 3	
Tiro 1	Sí	Tiro 1	Sí	Tiro 1	Sí
Tiro 2	No	Tiro 2	Sí	Tiro 2	No
Tiro 3	Sí	Tiro 3	No	Tiro 3	No
Tiro 4	Sí	Tiro 4	No	Tiro 4	No
Tiro 5	Sí	Tiro 5	No	Tiro 5	Sí
Tiro 6	No	Tiro 6	No	Tiro 6	No

Tiro 7	No	Tiro 7	No	Tiro 7	No
Tiro 8	Sí	Tiro 8	Sí	Tiro 8	No
Tiro 9	No	Tiro 9	Sí	Tiro 9	No
Tiro 10	No	Tiro 10	Sí	Tiro 10	No
Tirador 4		Tirador 5		Tirador 6	
Tiro 1	Sí	Tiro 1	No	Tiro 1	Sí
Tiro 2	No	Tiro 2	No	Tiro 2	No
Tiro 3	Sí	Tiro 3	No	Tiro 3	No
Tiro 4	No	Tiro 4	No	Tiro 4	Sí
Tiro 5	Sí	Tiro 5	Sí	Tiro 5	No
Tiro 6	No	Tiro 6	No	Tiro 6	No
Tiro 7	Sí	Tiro 7	No	Tiro 7	Sí
Tiro 8	No	Tiro 8	No	Tiro 8	No
Tiro 9	No	Tiro 9	Sí	Tiro 9	Sí
Tiro 10	Sí	Tiro 10	Sí	Tiro 10	No

Tabla 2. Tabla de datos de tiros de golpeo con el stick recto.

Tirador 1		Tirador 2		Tirador 3	
Tiro 1	Sí	Tiro 1	No	Tiro 1	Sí
Tiro 2	Sí	Tiro 2	Sí	Tiro 2	Sí
Tiro 3	Sí	Tiro 3	Sí	Tiro 3	No
Tiro 4	Sí	Tiro 4	Sí	Tiro 4	Sí
Tiro 5	No	Tiro 5	Sí	Tiro 5	Sí
Tiro 6	No	Tiro 6	Sí	Tiro 6	Sí
Tiro 7	Sí	Tiro 7	Sí	Tiro 7	Sí
Tiro 8	No	Tiro 8	Sí	Tiro 8	Sí
Tiro 9	No	Tiro 9	Sí	Tiro 9	Sí
Tiro 10	Sí	Tiro 10	No	Tiro 10	Sí
Tirador 4		Tirador 5		Tirador 6	
Tiro 1	Sí	Tiro 1	Sí	Tiro 1	No
Tiro 2	Sí	Tiro 2	Sí	Tiro 2	No
Tiro 3	Sí	Tiro 3	Sí	Tiro 3	No
Tiro 4	Sí	Tiro 4	No	Tiro 4	Sí
Tiro 5	Sí	Tiro 5	No	Tiro 5	Sí
Tiro 6	No	Tiro 6	Sí	Tiro 6	Sí
Tiro 7	Sí	Tiro 7	No	Tiro 7	Sí
Tiro 8	No	Tiro 8	No	Tiro 8	Sí
Tiro 9	Sí	Tiro 9	Sí	Tiro 9	No
Tiro 10	Sí	Tiro 10	No	Tiro 10	No

Tabla 3. Datos del tiro de arrastre con stick curvo.

Tirador 1		Tirador 2		Tirador 3	
Tiro 1	No	Tiro 1	No	Tiro 1	Sí
Tiro 2	Sí	Tiro 2	Sí	Tiro 2	No
Tiro 3	No	Tiro 3	Sí	Tiro 3	No
Tiro 4	Sí	Tiro 4	No	Tiro 4	Sí
Tiro 5	No	Tiro 5	No	Tiro 5	No
Tiro 6	No	Tiro 6	No	Tiro 6	No
Tiro 7	No	Tiro 7	Sí	Tiro 7	Sí
Tiro 8	Sí	Tiro 8	No	Tiro 8	Sí
Tiro 9	No	Tiro 9	No	Tiro 9	No
Tiro 10	No	Tiro 10	No	Tiro 10	No
Tirador 4		Tirador 5		Tirador 6	
Tiro 1	Sí	Tiro 1	No	Tiro 1	No
Tiro 2	No	Tiro 2	Sí	Tiro 2	No
Tiro 3	Sí	Tiro 3	Sí	Tiro 3	No
Tiro 4	No	Tiro 4	No	Tiro 4	Sí
Tiro 5	No	Tiro 5	No	Tiro 5	No
Tiro 6	No	Tiro 6	Sí	Tiro 6	No
Tiro 7	Sí	Tiro 7	No	Tiro 7	Sí
Tiro 8	No	Tiro 8	No	Tiro 8	No
Tiro 9	No	Tiro 9	No	Tiro 9	Sí
Tiro 10	Sí	Tiro 10	No	Tiro 10	No

Tabla 4. Datos del tiro de golpeo con stick curvo.

DATOS DE VELOCIDAD

Los datos de velocidad se tomaron utilizando la app Kinovea. Con esta, se analizaron las grabaciones de vídeo de los disparos.

Para tomar los datos de velocidad, se realizaron grabaciones de vídeo de los disparos usando una cámara con capacidad de grabar 120 fps en vídeo de alta definición (720p).

La cámara se situó a 10m en perpendicular de la trayectoria de la bola. El software fue calibrado con la altura de la portería (1,15m). La velocidad que se ha usado durante el análisis de datos es con la que llega la pelota a la línea de gol.

Los datos fueron tratados con la prueba de T-Student para muestras relacionadas. Se comparan las medias de dos variables medidas en el mismo grupo de jugadores. El procedimiento calcula las diferencias entre las medias de las dos variables de cada caso y contrasta si dichas diferencias son significativas en función del nivel de significación aceptado. Este tratamiento fue hecho con el software IBM SPSS Statistic en su versión 26.

Tirador 1		Tirador 2		Tirador 3	
Tiro 1	17,56	Tiro 1	15,2	Tiro 1	15,96
Tiro 2	14,26	Tiro 2	16,34	Tiro 2	13,78
Tiro 3	13,93	Tiro 3	19,05	Tiro 3	14,42
Tiro 4	13,55	Tiro 4	17,52	Tiro 4	17,63
Tiro 5	16,02	Tiro 5	16,26	Tiro 5	14,56
Tiro 6	17,08	Tiro 6	17,58	Tiro 6	15,24
Tiro 7	14,59	Tiro 7	18,56	Tiro 7	16,12
Tiro 8	14	Tiro 8	15,64	Tiro 8	14,87
Tiro 9	12,97	Tiro 9	16,78	Tiro 9	15,87
Tiro 10	17,15	Tiro 10	18,87	Tiro 10	18
Tirador 4		Tirador 5		Tirador 6	
Tiro 1	16,47	Tiro 1	17,46	Tiro 1	17,84
Tiro 2	13,38	Tiro 2	17,25	Tiro 2	15,25
Tiro 3	15,53	Tiro 3	19,16	Tiro 3	13,49
Tiro 4	17,78	Tiro 4	16,29	Tiro 4	15,16
Tiro 5	18,38	Tiro 5	17,4	Tiro 5	19,91
Tiro 6	14,87	Tiro 6	17,85	Tiro 6	13,43
Tiro 7	16,03	Tiro 7	18,09	Tiro 7	13,37
Tiro 8	16,48	Tiro 8	19,46	Tiro 8	14,95
Tiro 9	15,21	Tiro 9	17,4	Tiro 9	15,21
Tiro 10	14,1	Tiro 10	14,56	Tiro 10	15,63

Tabla 5. Datos velocidades tiro de arrastre con stick recto.

Elaboración propia.

Tirador 1		Tirador 2		Tirador 3	
Tiro 1	20,81	Tiro 1	21,87	Tiro 1	17,13
Tiro 2	18	Tiro 2	20,61	Tiro 2	18,26
Tiro 3	19,1	Tiro 3	19,58	Tiro 3	20,34
Tiro 4	14,66	Tiro 4	23,3	Tiro 4	19,6
Tiro 5	18,64	Tiro 5	21,57	Tiro 5	18,9
Tiro 6	17,67	Tiro 6	19,19	Tiro 6	17,97
Tiro 7	17,52	Tiro 7	22	Tiro 7	21,23

Tiro 8	18,28	Tiro 8	23,36	Tiro 8	19,6
Tiro 9	13,37	Tiro 9	19,06	Tiro 9	21,62
Tiro 10	22,43	Tiro 10	22,96	Tiro 10	17,49
Tirador 4		Tirador 5		Tirador 6	
Tiro 1	19,95	Tiro 1	24,65	Tiro 1	20
Tiro 2	18,38	Tiro 2	18,84	Tiro 2	17,27
Tiro 3	20,29	Tiro 3	21,56	Tiro 3	22,64
Tiro 4	21,53	Tiro 4	22,72	Tiro 4	19,87
Tiro 5	18,29	Tiro 5	20,21	Tiro 5	19,52
Tiro 6	21,48	Tiro 6	22,5	Tiro 6	21,37
Tiro 7	22,47	Tiro 7	19	Tiro 7	19,4
Tiro 8	19,13	Tiro 8	21,89	Tiro 8	23,58
Tiro 9	19,24	Tiro 9	22,52	Tiro 9	19,76
Tiro 10	18,36	Tiro 10	22,56	Tiro 10	21,86

Tabla 6. Datos velocidad tiro de golpeo stick recto.
Elaboración propia.

Tirador 1		Tirador 2		Tirador 3	
Tiro 1	18,3	Tiro 1	16,36	Tiro 1	16,03
Tiro 2	17,76	Tiro 2	18,98	Tiro 2	17,21
Tiro 3	16,87	Tiro 3	17,79	Tiro 3	14,09
Tiro 4	15,63	Tiro 4	15,83	Tiro 4	15,1
Tiro 5	16,99	Tiro 5	17,43	Tiro 5	16,21
Tiro 6	15,36	Tiro 6	19,58	Tiro 6	18,33
Tiro 7	15,57	Tiro 7	18,14	Tiro 7	18,6
Tiro 8	17,29	Tiro 8	15,79	Tiro 8	17,56
Tiro 9	16,35	Tiro 9	18,5	Tiro 9	14,79
Tiro 10	16	Tiro 10	20,03	Tiro 10	16,19
Tirador 4		Tirador 5		Tirador 6	
Tiro 1	18,59	Tiro 1	17,67	Tiro 1	18,02
Tiro 2	15,34	Tiro 2	19,32	Tiro 2	17,05
Tiro 3	14,39	Tiro 3	19,2	Tiro 3	19,18
Tiro 4	16,35	Tiro 4	18,76	Tiro 4	16,64
Tiro 5	19,4	Tiro 5	18,52	Tiro 5	18,63
Tiro 6	16,48	Tiro 6	17,32	Tiro 6	15,56
Tiro 7	17,03	Tiro 7	19,63	Tiro 7	17,56
Tiro 8	17,76	Tiro 8	16,01	Tiro 8	17,15
Tiro 9	16,1	Tiro 9	18,62	Tiro 9	19,03
Tiro 10	18,86	Tiro 10	17,76	Tiro 10	16,54

Tabla 7. Datos velocidad tiro de arrastre stick curvo.
Elaboración propia.

Tirador 1		Tirador 2		Tirador 3	
Tiro 1	19,16	Tiro 1	19,53	Tiro 1	19,13
Tiro 2	18,08	Tiro 2	21,46	Tiro 2	19,56
Tiro 3	19,18	Tiro 3	18,89	Tiro 3	20,36
Tiro 4	14,84	Tiro 4	17,64	Tiro 4	17,26
Tiro 5	21,37	Tiro 5	21,83	Tiro 5	16,89
Tiro 6	17,78	Tiro 6	19,13	Tiro 6	20,47
Tiro 7	20,03	Tiro 7	23,23	Tiro 7	18,56
Tiro 8	18,59	Tiro 8	21,54	Tiro 8	17,38
Tiro 9	18,88	Tiro 9	19,74	Tiro 9	21,56
Tiro 10	17,64	Tiro 10	18,52	Tiro 10	17,56
Tirador 4		Tirador 5		Tirador 6	
Tiro 1	18,26	Tiro 1	18,54	Tiro 1	18,56
Tiro 2	19,23	Tiro 2	19,03	Tiro 2	18,38
Tiro 3	18,26	Tiro 3	23,63	Tiro 3	19,35
Tiro 4	17,7	Tiro 4	18,36	Tiro 4	20,56
Tiro 5	20,87	Tiro 5	19,05	Tiro 5	16,64
Tiro 6	17,81	Tiro 6	21,67	Tiro 6	20,1
Tiro 7	21,73	Tiro 7	19,63	Tiro 7	20,32
Tiro 8	17,56	Tiro 8	22,03	Tiro 8	21,28
Tiro 9	19,63	Tiro 9	18,21	Tiro 9	20,74
Tiro 10	18,77	Tiro 10	22,41	Tiro 10	18,59

Tabla 8. Datos velocidad tiro de golpeo stick curvo.
Elaboración propia.

9.2. ANÁLISIS DE DATOS

PRECISIÓN STICK RECTO

Tras realizar el estudio de los datos mediante el Chi Cuadrado (ver anexo 1), se rechazó la hipótesis nula. Por tanto, se estableció que al realizar tiros con el stick recto, la puntería depende del tipo de tiro usado. El valor de Chi Cuadrado obtenido era 13,57 que es mayor que el valor crítico de Chi Cuadrado, que era 3,84. Se estableció el valor de significación igual a 0,05, es decir, hay un riesgo del 5% de concluir que existe una diferencia cuando en realidad no la hay. Se acepta por debajo del 5% porque esta probabilidad es muy baja.

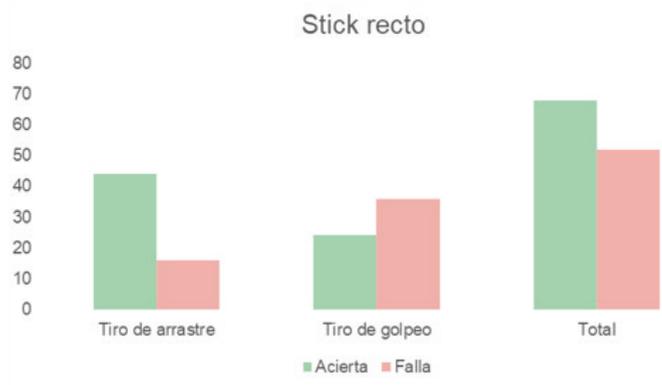


Figura 29. Gráfica de los datos obtenidos de la puntería del stick recto.
Elaboración propia

En la figura 29, se puede observar como en el tiro de arrastre la mayoría de los tiros son precisos, pero en cambio, con el tiro de golpeo se fallan más tiros de los que se aciertan. En total, con el stick recto, se aciertan más tiros de los que se fallan como se puede observar en la gráfica.

PUNTERÍA STICK CURVO

Tras realizar el análisis de los datos con el Chi Cuadrado (ver anexo 2), se aceptó la hipótesis alternativa, con lo cual, cuando se hacen tiros con un stick curvo, la puntería depende directamente del tipo de tiro usado por el jugador. El valor crítico de Chi Cuadrado era 3,84 y el valor que se obtuvo de Chi Cuadrado es 14,7. De nuevo, se estableció el nivel de significación en 0,05, lo que quiere decir que hay una probabilidad del 5% de que la hipótesis nula se rechace, pese a que no se deba.

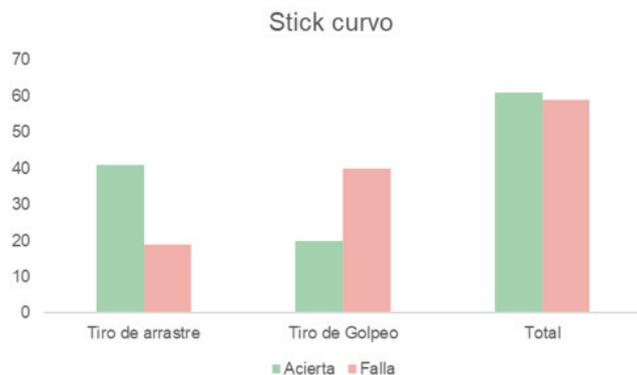


Figura 30. Datos puntería del stick curvo. Elaboración propia.

Como se puede observar en la figura 30, la mayoría de los tiros de arrastre realizados, son precisos. Por el contrario, a la hora de hacer un tiro de golpeo, la mayoría de los tiros son errados. En total, se aciertan más tiros de los que se fallan.

PUNTERÍA TIRO DE ARRASTRE

Una vez completado el análisis de Chi Cuadrado (ver anexo 3), se aceptó la hipótesis nula, al ser el valor de Chi Cuadrado (0,36) menos que el valor crítico de Chi Cuadrado (3,84). Con lo cual, a la hora de realizar tiros de arrastre, la puntería es independiente del stick usado. En este caso, el nivel de significación volvió a ser 0,05, aceptándose un error máximo del 5%.

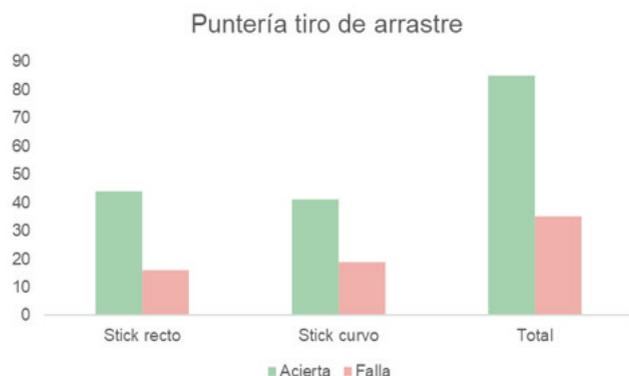


Figura 31. Datos obtenidos puntería tiro de arrastre. Elaboración propia.

Como se observa en la figura 31, tanto con el stick recto como con el curvo, se aciertan la mayoría de los tiros de arrastre. Además, se puede observar que el stick recto es ligeramente más preciso que el stick curvo, sin llegar a ser significativo.

PUNTERÍA TIRO DE GOLPEO

Al completar el estadístico del Chi Cuadrado (ver anexo 4), se aceptó la hipótesis nula. El valor crítico de Chi Cuadrado (3,84) es mayor que el valor obtenido de Chi Cuadrado (0,57). Por tanto, la puntería del tiro de golpeo es independiente del stick usado a la hora de tirar. Es decir, cuando un jugador realiza un tiro de golpeo, la precisión que tenga el disparo no se ve influida si el stick usado para el lanzamiento es curvo o recto. En la figura 32 se muestra como con ambos sticks, se fallan la mayoría de los tiros de golpeo. También, se puede observar que con el stick recto se aciertan más tiros que con el stick curvo sin llegar a ser estadísticamente significativo. De nuevo, el valor de significación establecido fue 0,05.

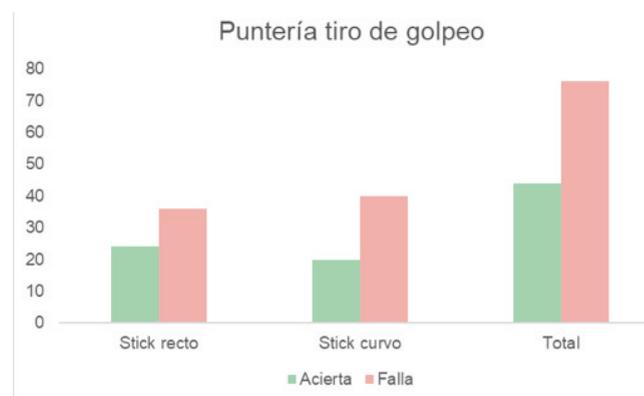


Figura 32. Datos obtenidos de puntería del tiro de golpeo. Elaboración propia.

VELOCIDAD STICK RECTO

Una vez obtenidos los datos con el tratamiento T-Student para muestras relacionadas, se obtiene la media de cada tipo de disparo y su desviación típica. La media de velocidad de los tiros de arrastre es de $16,11 \pm 1,76$ m/s, en cambio la del tiro de golpeo es $20,11 \pm 2,17$ m/s lo cual es una diferencia significativa ($p < 0,01$).

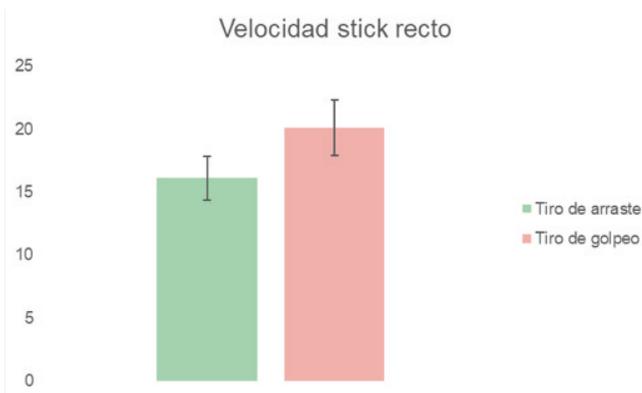


Figura 33. Velocidad de los tiros de arrastre y de golpeo con un stick recto. Las velocidades de la gráfica están en m/s. Elaboración propia.

VELOCIDAD STICK CURVO

Los datos tratados con la prueba del T Student muestran que la media de los tiros de arrastre es de $17,28 \pm 1,44$ m/s mientras que los tiros de golpeo van a una velocidad media de $19,37 \pm 1,71$ m/s. Esto es una diferencia de 2,09 m/s entre los dos tiros. Estos datos son fiables ya que la diferencia es significativa ($p < 0,01$).

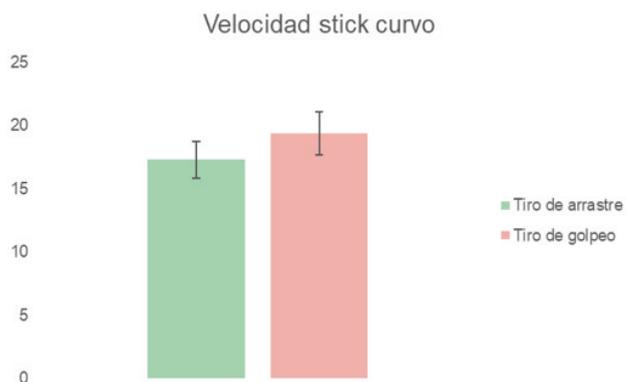


Figura 34. Velocidad de los tiros de arrastre y de golpeo, en m/s, con un stick curvo. Elaboración propia.

VELOCIDAD TIRO DE ARRASTRE

Se trataron los datos con la prueba del T-Student de nuevo. Se compararon las velocidades del stick recto y las del stick curvo del tiro de arrastre. Se obtuvo que la media del stick recto es $16,11 \pm 1,76$ m/s. Por otro lado, la del stick curvo es $17,28 \pm 1,44$ m/s. Por tanto, la media del stick curvo es 1,17 m/s mayor que la del stick recto. Se admiten estos datos debido a que la diferencia es significativa ($p < 0,01$).

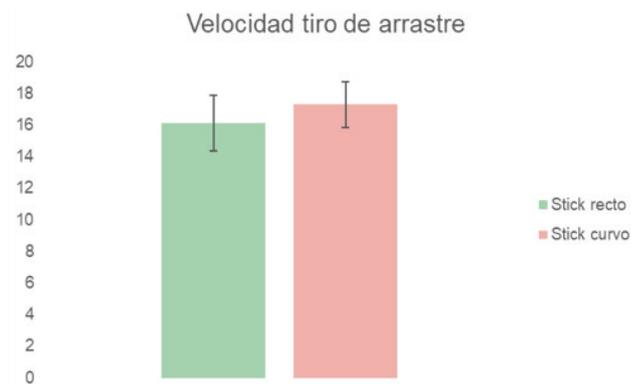


Figura 35. Comparación de las velocidades del stick recto y curvo durante el tiro de arrastre. Las unidades están en m/s. Elaboración propia.

VELOCIDAD TIRO DE GOLPEO

Se compararon los datos del tiro de golpeo con el stick recto y el stick curvo. Se obtuvo que la media del stick recto es $20,11 \pm 2,17$ m/s y la del stick curvo es $19,37 \pm 1,71$ m/s. Por tanto, la diferencia entre las medias de ambos sticks es de 0,73 m/s. Los resultados se aceptan debido a que la diferencia es significativa ($p < 0,05$).



Figura 36. Comparación de la velocidad de la bola en un tiro de golpeo con un stick recto y otro curvo. Las velocidades están en m/s. Elaboración propia.

VELOCIDAD TIRO DE ARRASTRE Y TIRO DE GOLPEO

Por último, se compararon todos los tiros de golpeo y los de arrastre con la prueba del T Student para muestras relacionadas. El tiro de arrastre tiene una velocidad de $16,69 \pm 1,71$ m/s, mientras que el tiro de golpeo tiene una velocidad de $19,74 \pm 1,98$ m/s. Comparando ambas medias, se esta-

blece que el tiro de golpeo es 3,04 m/s más rápido que el de arrastre. Estos datos se dan como válidos debido a que la diferencia es significativa ($p < 0,01$).

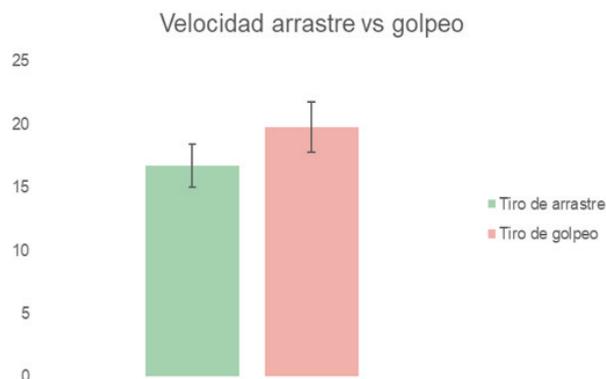


Figura 37. Comparación velocidad tiro de arrastre y tiro de golpeo. La velocidad está en m/s. Elaboración propia.

10. DISCUSIÓN

Los principales datos obtenidos sugieren que el tipo de tiro usado por cada jugador es muy determinante a la hora de realizar un tiro preciso y veloz. No lo es tanto el tipo de stick usado.

Los resultados indican que el estudio realizado por Hanon (2011) sobre el tiro de golpeo en el hockey sobre hielo guarda mucha relación con el floorball. Como se demuestra anteriormente, el tiro de golpeo es un tiro poco preciso y ya sea con el stick curvo o con el stick recto, la bola lleva mayor velocidad durante un tiro de golpeo que en un tiro de arrastre. Esto nos sugiere que los datos obtenidos en otros estudios sobre el tiro de golpeo en hockey sobre hielo se pueden extrapolar al floorball. Además, esto afianza los resultados obtenidos por Karlsson (2011), en los que demuestra que gran parte de la velocidad que obtiene la bola es por la flexión a la que el stick está sometido durante el tiro de golpeo, a la cual en el tiro de arrastre no está sometido.

Esta alta velocidad que lleva la bola sería la razón por la que se metan más goles cuando se tira de golpeo como demostró Prieto-Gómez *et al.* (2013). Con lo cual, se puede determinar que para marcar gol jugando a floorball, no es necesario hacer un tiro tan preciso, sino potente. Por lo

tanto, se puede afirmar que es mejor un tiro menos preciso y potente que muy preciso, pero con menos potencia.

Como con el tiro de golpeo, en el tiro de arrastre no hay mucha diferencia entre stick recto y curvo hablando de precisión. Esto se puede deber a que ambos tienen la misma técnica de tiro. En cambio, con el stick curvo sí que parece ser que se realizan tiros más veloces. Esto se puede deber a que la curva hace que el stick, sin sufrir una flexión mayor a la que sufriría un stick recto, crea una fuerza elástica mayor dando esa velocidad extra a cada tiro. Sin embargo, esta curva parece ser contraproducente a la hora de realizar un tiro de golpeo.

La diferencia de precisión entre el tiro de arrastre y el tiro de golpeo se puede deber lo que Karlsson denominó como una vibración imperceptible al ojo humano cuando por primera vez el stick entra en contacto con el suelo, haciendo que el tiro se vea afectado por este factor y que haga que el tiro no sea preciso. Por otro lado, no se encuentra apenas diferencia de precisión entre sticks. Tanto el stick recto como el curvo, tienen una precisión muy similar en ambos tiros. Esto da importancia a la técnica y no al stick. Demuestra que la técnica de cada jugador es muy importante a la hora de realizar buenos tiros.

El tiro de golpeo es muy rápido, por lo que debería ser utilizado por los defensas ya que estos suelen tirar por detrás de la distancia media establecida (5,7 m) desde la cual se anotan los goles (Kaupi *et al.*, 2018).

Sin embargo, al ser los tiros de arrastre más precisos que los de golpeo, los delanteros son los que deberían hacer este tiro. Habitualmente, por el espacio que cubren en el campo durante un partido, estos tiran más cerca de la portería que los defensas, con lo cual, hay menos distancia al portero y se necesita que los tiros sean más precisos. Por lo tanto, aunque el stick recto es algo más preciso que el stick curvo a la hora de hacer un tiro de arrastre, la bola lleva mayor velocidad al hacer este tiro con un stick curvo, y visto que para marcar gol se necesitan tiros más potentes, los delanteros deberían usar un stick curvo.

11. CONCLUSIÓN

En conclusión, el tipo de tiro utilizado para intentar marcar gol es determinante para obtener precisión y las características del stick cobran importancia para realizar disparos con los cuales la bola llegue a la portería más rápido.

Como queda demostrado anteriormente, el tiro de arrastre es bastante más preciso que el tiro de golpeo. En términos de precisión, el tipo de stick no tiene una gran importancia. La precisión obtenida con el stick curvo en los tiros de arrastre y golpeo es muy similar a la obtenida con el stick recto.

La velocidad con la que llega la bola a la línea de gol parece ser muy determinante a la hora de marcar gol. Como se ha demostrado con los resultados obtenidos en esta investigación, el tiro de golpeo es más veloz que el tiro de arrastre. Por otro lado, el tiro de arrastre con un stick curvo es más veloz que con un stick recto. También ha quedado demostrado que el stick recto realiza tiros más rápidos de golpeo que el stick curvo.

Durante la investigación, han surgido limitaciones que han hecho más difícil esta investigación. Los problemas son:

- Déficit de referencias bibliográficas respecto a la técnica de floorball y sus tiros.
- Dificultad en encontrar dos sticks de la misma medida con la misma flexibilidad y sticks curvos y rectos de la misma altura.
- No poder incluir jugadores zurdos debido a la falta de palos con las características establecidas para zurdos.
- Todos los participantes eran hombres de edades entre los 17 y 19 años lo cual es un grupo de edad muy reducido y no se tiene en cuenta el sexo femenino.
- Dificultad para obtener más tiradores ya sea por su nivel o disponibilidad. Ampliar la muestra

12. PRÓXIMAS LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN

Durante la realización de esta investigación surgieron nuevas dudas e inquietudes sobre el floorball. Las próximas líneas de investigación que se sugieren son:

- Investigar cómo influyen los diferentes tipos de pala a la hora de realizar los dos principales tiros de floorball.
- Investigar cómo afecta las distintas flexibilidades de los sticks a la hora de realizar los dos principales tiros de floorball, ya sea a la velocidad de la bola o la precisión de estos tiros.
- Investigar cómo influyen las distintas medidas de los sticks a la hora de realizar tiros veloces y precisos.
- Investigar qué factores son determinantes en la técnica de un jugador al realizar un disparo de arrastre y de golpeo.
- Investigar con qué tipo de stick se tiene más control sobre la bola.
- Estudiar si estos resultados se cumplen con los jugadores zurdos, con las mujeres y en los demás grupos de edad.

13. BIBLIOGRAFÍA

Bolufer, P. (2007). *La fibra de carbono, un material para el siglo 21*. Interempresas.Net. Recuperado el 26 de agosto de 2022. <https://www.interempresas.net/Plastico/Articulos/16574-La-fibra-de-carbono-un-material-para-el-siglo-21.html>.

Fernández, S. M. (2015). *Development of the Floorball Product development focused on sport ball for floorball, with the aim to suggest new designs mainly concerning the improvement of a high-performance ball for indoor play*. Universidad de tecnología de Chalmers.

García, J.A., et al (2015). *Física y Química. 1º Bachillerato*. Madrid: McGraw-Hill/Interamericana de España, S.L.

Hannon, A et al. (2011). Dynamic strain profile of the ice hockey stick: Comparisons of player calibre and stick shaft stiffness. *Sports Engineering*, 14(2–4), 57–65. <https://doi.org/10.1007/s12283-011-0072-5>

International Floorball Federation. Recuperado el 14 de abril de 2022. <https://floorball.sport/this-is-floorball/history-in-short/>.

Karlsson, J. (2011). *Analysis of floorball sticks using high speed camera and Abaqus*. Universidad de tecnología de Chalmers.

Kauppi, J. *et al* (2018). How to score Goals in Floorball- Analysis of Goal Scoring in the IFF Men's World Floorball Championships 2016. *KIHU*.

Kays, B. T., & Smith, L. v. (2017). Effect of ice hockey stick stiffness on performance. *Sports Engineering*, 20(4), 245–254. <https://doi.org/10.1007/s12283-017-0232-3>.

Manuel, M^a de las Mercedes *et al.*, (2015). *Física y Química. 1º de Bachillerato*. Zaragoza: Edelvives, S.L.

Laliberte, D. J. (2009). Biomechanics of Ice Hockey Slap Shots: Which Stick Is Best? *The sport journal* thesportjournal.org/article/biomechanics-of-ice-hockey-slap-shots-which-stick-is-best.

Lazzeri, M., Kayser, B., & Armand, S. (2016). Kinematic predictors of wrist shot success in floorball/unihockey from two different feet positions. *Journal of Sports Sciences*, 34(21), 2087–2094. <https://doi.org/10.1080/02640414.2016.1151919>

Prieto-Gómez, M., Pérez-Tejero, J., & Gómez, M. Á. (2013). Indicadores de rendimiento ofensivo en el floorball de alto nivel. *RICYDE: Revista Internacional de Ciencias Del Deporte*, 9(32), 114–125. <https://doi.org/10.5232/ricyde2013.03202>

RISE Research Institutes of Sweden (2020). MATERIAL REGULATIONS EDITION 2020.

Rosell Sáenz de Villaverde, A.(2021). *La fibra de carbono: Más allá del refuerzo estructural*. Escuela Técnica superior de arquitectura de Barcelona.

Tandjono, H., Chai, V., & Fabianto, L. (2020). *On the aerodynamics drag of floorball*. 2227, 020021. <https://doi.org/10.1063/5.0000928>.

Theurer, M. (2016). Las fibras de carbono como una alternativa para reforzamiento de estructuras. *Ingeniería*, 20(1), 57-62. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=46750927006>.

Uribe, C. L. (2009). Fibra de Carbono, presente y futuro de un metal revolucionario, *Metal actual*, 10-15.

ANEXO 1. TRATAMIENTO ESTADÍSTICO DE LOS DATOS DE PRECISIÓN DEL DISPARO UTILIZANDO EL STICK DE CARBONO RECTO.

Datos experimentales			
Tipo de tiro	Tiro de arrastre	Tiro de golpeo	Total
Acierta	44	24	68
Falla	16	36	52
Total	60	60	120

Tabla 9. Datos experimentales de precisión del stick recto. Elaboración propia.

Frecuencia de datos experimentales			
Tipo de tiro	Tiro de arrastre	Tiro de golpeo	Total
Acierta	73,33%	40,00%	56,67%
Falla	26,67%	60,00%	43,33%
Total	100,00%	100,00%	100,00%

Tabla 10. Frecuencia de datos experimentales de la precisión del stick recto. Elaboración propia.

Valores esperados			
Tipo de tiro	Tiro de arrastre	Tiro de golpeo	Total
Acierta	34	34	68
Falla	26	26	52
Total	60	60	120

Tabla 11. Valores esperados de la precisión stick recto. Elaboración propia.

Cálculo de Chi Cuadrado			
Tipo de tiro	Tiro de arrastre	Tiro de golpeo	Total
Acierta	2,941176471	2,941176471	5,882352941
Falla	3,846153846	3,846153846	7,692307692
Total	6,787330317	6,787330317	13,57466063

Tabla 12. Cálculo del Chi Cuadrado de la precisión del stick recto. Elaboración propia.

H0: hipótesis nula. La puntería es independiente del tipo de tiro	
H1: hipótesis alternativa. La puntería es dependiente del tipo de tiro	
Grados de libertad. (Filas-1)*(Columnas-1)	1
Nivel de significación α	0,05
Valor crítico de Chi Cuadrado	3,841458821
Chi Cuadrado	13,57
Se acepta H0 si el valor de Chi Cuadrado es menor que el valor crítico de Chi Cuadrado	
Resultado: se acepta H1. La puntería depende del tipo de tiro	

Tabla 13. Aplicación del Chi Cuadrado a la precisión del stick recto. Elaboración propia.

ANEXO 2. TRATAMIENTO ESTADÍSTICO DE LOS DATOS DE PRECISIÓN DEL DISPARO UTILIZANDO EL STICK DE CARBONO CURVO.

Datos experimentales			
	Tiro de arrastre	Tiro de Golpeo	Total
Acierta	41	20	61
Falla	19	40	59
Total	60	60	120

Tabla 14. Datos experimentales de la puntería del stick curvo. Elaboración propia.

Frecuencias datos experimentales			
Tipo de tiro	Tiro de arrastre	Tiro de golpeo	Total
Acierta	68,33%	33,33%	50,83%
Falla	31,67%	66,67%	49,17%
Total	100,00%	100,00%	100,00%

Tabla 15. Frecuencia de datos experimentales de la puntería del stick curvo. Elaboración propia.

Valores esperados			
Tipo de tiro	Tiro de arrastre	Tiro de golpeo	Total
Acierta	30,5	30,5	61
Falla	29,5	29,5	59
Total	60	60	120

Tabla 16. Valores esperados de la precisión del stick curvo. Elaboración propia.

Cálculo de CHI CUADRRADO			
Tipo de tiro	Stick recto	Stick curvo	Total
Acierta	3,614754098	3,614754098	7,229508197
Falla	3,737288136	3,737288136	7,474576271
Total	7,352042234	7,352042234	14,70408447

Tabla 17. Cálculo del Chi Cuadrado de la precisión del stick curvo. Elaboración propia.

H0: hipótesis nula. La puntería es independiente del tipo de tiro	
H1: hipótesis alternativa. La puntería es dependiente del tipo de tiro	
Grados de libertad. (Filas-1)*(Columnas-1)	1
Nivel de significación α	0,05
Valor crítico de Chi Cuadrado	3,841458821
Chi Cuadrado	14,7
Se acepta H0 si el valor de Chi Cuadrado es menor que el valor crítico de Chi Cuadrado	
Resultado: se acepta H1. La puntería depende del tipo de tiro	

Tabla 18. Aplicación del Chi Cuadrado a la precisión del stick curvo. Elaboración propia.

ANEXO 3. TRATAMIENTO ESTADÍSTICO DE LOS DATOS DE PRECISIÓN DEL DISPARO DE ARRASTRE UTILIZANDO EL STICK DE CARBONO RECTO Y CURVO

Datos experimentales			
Tipo de stick	Stick recto	Stick curvo	Total
Acierta	44	41	85
Falla	16	19	35
Total	60	60	120

Tabla 19. Datos experimentales de la puntería de los tiros de arrastre. Elaboración propia.

Frecuencia de datos experimentales			
Tipo de stick	Stick recto	Stick curvo	Total
Acierta	73,33%	68,33%	70,83%
Falla	26,67%	31,67%	29,17%
Total	100,00%	100,00%	100,00%

Tabla 20. Frecuencia de datos experimentales en porcentaje de la puntería en tiros de arrastre. Elaboración propia.

Valores esperados			
Tipo de stick	Stick recto	Stick curvo	Total
Acierta	42,5	42,5	85
Falla	17,5	17,5	35
Total	60	60	120

Tabla 21. Valores esperados de la puntería del tiro de arrastre. Elaboración propia.

Cálculo de CHI CUADRRADO			
Tipo de stick	Stick recto	Stick curvo	Total
Acierta	0,05294118	0,05294118	0,10588235
Falla	0,12857143	0,12857143	0,25714286
Total	0,18151261	0,18151261	0,36302521

Tabla 22. Cálculo de Chi Cuadrado de la puntería del tiro de arrastre. Elaboración propia.

H0: hipótesis nula. La puntería es independiente del stick	
H1: hipótesis alternativa. La puntería es dependiente del stick	
Grados de libertad. (Filas-1)*(Columnas-1)	1
Nivel de significación	0,05
Valor crítico de Chi Cuadrado	3,8414588
Chi Cuadrado	0,36302521
Se acepta H0 si el valor de Chi Cuadrado es menor que el valor crítico de Chi Cuadrado	
Resultado: se acepta H1. La puntería depende del stick	

Tabla 23. Aplicación de Chi Cuadrado a la precisión del tiro de arrastre. Elaboración propia.

ANEXO 4. TRATAMIENTO ESTADÍSTICO DE LOS DATOS DE PRECISIÓN DEL DISPARO DE GOLPEO UTILIZANDO EL STICK DE CARBONO RECTO Y CURVO

Datos experimentales			
Tipo de stick	Stick recto	Stick curvo	Total
Acierta	24	20	44
Falla	36	40	76
Total	60	60	120

Tabla 24. Datos experimentales de la puntería del tiro de golpeo. Elaboración propia.

Frecuencia de datos experimentales			
Tipo de stick	Stick recto	Stick curvo	Total
Acierta	40,00%	33,33%	36,67%
Falla	60,00%	66,67%	63,33%
Total	100,00%	100,00%	100,00%

Tabla 25. Frecuencia de datos experimentales en porcentajes de la puntería del tiro de golpeo. Elaboración propia.

ANEXO 5. TRATAMIENTO ESTADÍSTICO DE LA VELOCIDAD DE LOS DISPAROS UTILIZANDO UN STICK RECTO DE FIBRA DE CARBONO.

Estadísticas de muestras emparejadas

		Media	N	Desv. Desviación	Desv. Error promedio
Par 1	Velocidad tiro de arraste	16,1125	60	1,76683	,22810
	Velocidad tiro de golpeo	20,1160	60	2,17842	,28123

Correlaciones de muestras emparejadas

		N	Correlación	Sig.
Par 1	Velocidad tiro de arraste & Velocidad tiro de golpeo	60	,321	,012

Prueba de muestras emparejadas

		Diferencias emparejadas							
		Media	Desv. Desviación	Desv. Error promedio	95% de intervalo de confianza de la diferencia		t	gl	Sig. (bilateral)
					Inferior	Superior			
Par 1	Velocidad tiro de arraste - Velocidad tiro de golpeo	-4,00350	2,32312	,29991	-4,60363	-3,40337	-13,349	59	,000

Tabla 29. Tratamiento estadístico de la velocidad de los disparos utilizando un stick recto de fibra de carbono. Elaboración propia.

Valores esperados			
Tipo de stick	Stick recto	Stick curvo	Total
Acierta	22	22	44
Falla	38	38	76
Total	60	60	120

Tabla 26. Valores esperados de la puntería del tiro de golpeo. Elaboración propia.

Cálculo de CHI CUADRRADO			
Tipo de stick	Stick recto	Stick curvo	Total
Acierta	0,18181818	0,18181818	0,36363636
Falla	0,10526316	0,10526316	0,21052632
Total	0,28708134	0,28708134	0,57416268

Tabla 27. Cálculo del Chi Cuadrado de la puntería del tiro de golpeo. Elaboración propia.

H0: hipótesis nula. La puntería es independiente del tipo de stick	
H1: hipótesis alternativa. La puntería es dependiente del stick	
Grados de libertad. (Filas-1)*(Columnas-1)	1
Nivel de significación	0,05
Valor crítico de Chi Cuadrado	3,8414588
Chi Cuadrado	0,57416268
Se acepta H0 si el valor de Chi Cuadrado es menor que el valor crítico de Chi Cuadrado	
Resultado: se acepta H1. La puntería depende del stick	

Tabla 28. Análisis del Chi Cuadrado de la precisión del tiro de golpeo. Elaboración propia.

Estadísticas de muestras emparejadas

		Media	N	Desv. Desviación	Desv. Error promedio
Par 1	Velocidad Tiro Arrastre	17,2855	60	1,44235	,18621
	Velocidad Tiro Golpeo	19,3782	60	1,71353	,22122

Correlaciones de muestras emparejadas

		N	Correlación	Sig.
Par 1	Velocidad Tiro Arrastre & Velocidad Tiro Golpeo	60	,134	,308

Prueba de muestras emparejadas

		Media	Desv. Desviación	Desv. Error promedio	95% de intervalo de confianza de la diferencia		t	gl	Sig. (bilateral)
					Inferior	Superior			
Par 1	Velocidad Tiro Arrastre - Velocidad Tiro Golpeo	-2,09267	2,08689	,26942	-2,63177	-1,55357	-7,767	59	,000

Estadísticas de muestras emparejadas

		Media	N	Desv. Desviación	Desv. Error promedio
Par 1	Velocidad Palo Recto	16,1125	60	1,76683	,22810
	Velocidad Palo Curvo	17,2855	60	1,44235	,18621

Correlaciones de muestras emparejadas

		N	Correlación	Sig.
Par 1	Velocidad Palo Recto & Velocidad Palo Curvo	60	,343	,007

Prueba de muestras emparejadas

		Media	Desv. Desviación	Desv. Error promedio	95% de intervalo de confianza de la diferencia		t	gl	Sig. (bilateral)
					Inferior	Superior			
Par 1	Velocidad Palo Recto - Velocidad Palo Curvo	-1,17300	1,85880	,23997	-1,65318	-,69282	-4,888	59	,000

Estadísticas de muestras emparejadas

		Media	N	Desv. Desviación	Desv. Error promedio
Par 1	Velocidad Palo Recto	20,1160	60	2,17842	,28123
	Velocidad Palo Curvo	19,3782	60	1,71353	,22122

Correlaciones de muestras emparejadas

		N	Correlación	Sig.
Par 1	Velocidad Palo Recto & Velocidad Palo Curvo	60	,338	,008

Prueba de muestras emparejadas

		Media	Desv. Desviación	Desv. Error promedio	95% de intervalo de confianza de la diferencia		t	gl	Sig. (bilateral)
					Inferior	Superior			
Par 1	Velocidad Palo Recto - Velocidad Palo Curvo	,73783	2,27147	,29325	,15105	1,32462	2,516	59	,015

ANEXO 6. TRATAMIENTO ESTADÍSTICO DE LA VELOCIDAD DE LOS DISPAROS UTILIZANDO UN STICK CURVO DE FIBRA DE CARBONO.

Tabla 30. Tratamiento estadístico de la velocidad de los disparos utilizando un stick curvo de fibra de carbono. Elaboración propia.

ANEXO 7. TRATAMIENTO ESTADÍSTICO DE LA VELOCIDAD DE LOS DISPAROS DE ARRASTRE UTILIZANDO UN STICK RECTO DE FIBRA DE CARBONO Y UN STICK CURVO DE FIBRA DE CARBONO.

Tabla 31. Tratamiento estadístico de la velocidad de los disparos de arrastre utilizando un stick recto de fibra de carbono y un stick curvo de fibra de carbono. Elaboración propia.

ANEXO 8. TRATAMIENTO ESTADÍSTICO DE LA VELOCIDAD DE LOS DISPAROS DE GOLPEO UTILIZANDO UN STICK RECTO DE FIBRA DE CARBONO Y UN STICK CURVO DE FIBRA DE CARBONO.

Tabla 32. Tratamiento estadístico de la velocidad de los disparos de golpeo utilizando un stick recto de fibra de carbono y un stick curvo de fibra de carbono. Elaboración propia.

Estadísticas de muestras emparejadas

		Media	N	Desv. Desviación	Desv. Error promedio
Par 1	Velocidad Tiro Arrastre	16,6990	120	1,71057	,15615
	Velocidad Tiro Golpeo	19,7471	120	1,98641	,18133

Correlaciones de muestras emparejadas

		N	Correlación	Sig.
Par 1	Velocidad Tiro Arrastre & Velocidad Tiro Golpeo	120	,164	,073

Prueba de muestras emparejadas

		Diferencias emparejadas					t	gl	Sig. (bilateral)
		Media	Desv. Desviación	Desv. Error promedio	95% de intervalo de confianza de la diferencia				
					Inferior	Superior			
Par 1	Velocidad Tiro Arrastre - Velocidad Tiro Golpeo	-3,04808	2,39907	,21900	-3,48173	-2,61443	-13,918	119	,000

ANEXO 9. TRATAMIENTO ESTADÍSTICO DE LA VELOCIDAD DE LOS DISPAROS DE ARRASTRE Y DE GOLPEO UTILIZANDO UN STICK RECTO DE FIBRA DE CARBONO Y UN STICK CURVO DE FIBRA DE CARBONO.

Tabla 33. Tratamiento estadístico de la velocidad de los disparos de arrastre y de golpeo utilizando un stick recto de fibra de carbono y un stick curvo de fibra de carbono. Elaboración propia.

ANEXO 10. STICKS UTILIZADOS EN LA TOMA DE DATOS.

Figura 38. Stick curvo usado en la toma de datos. Elaboración propia. **Figura 39.** Stick recto usado en la toma de datos. Elaboración propia.



Análisis geométrico de las algas diatomeas

Raúl Jiménez García

Tutora: María José Pampín Bugallo

Especial agradecimiento:

A María José Pampín Bugallo, tutora del trabajo, por la ayuda e implicación en el proyecto.

Agradecimientos a Enrique Ortiz por promover las investigaciones en el IES Guadarrama y prestar siempre su ayuda a los alumnos.

A Merche Martín Cereceda por ayudarme en la obtención de imágenes de las muestras y resolver cualquier duda.

A mi familia por acompañarme todo el tiempo en este trabajo.

A mis amigos y a mis compañeros de clase por estar siempre ahí.

ÍNDICE:

1. RESUMEN	170
2. ABSTRACT	170
3. INTRODUCCIÓN	170
4. JUSTIFICACIÓN:	170
5. OBJETIVOS:	171
5.1. Objetivo general	171
5.2. Objetivos específicos	171
6. MARCO TEÓRICO	171
6.1. Diatomeas:	171
Muestreo de las diatomeas	172
Observación de las diatomeas:	173
Importancia de las diatomeas	174
Tierra de diatomeas	174
Creaciones artísticas con diatomeas	174
6.2. Geometría en la naturaleza:	175
ELEMENTOS GEOMÉTRICOS	175
La circunferencia	175
El triángulo	175
Las tangencias	176
La simetría	176
Proporción áurea	177
El hexágono	178
Fractales	178
BIOMÍMESIS	179
7. METODOLOGÍA	179
8. RECOGIDA DE DATOS	180
8.1. Imágenes de colecciones	180
8.2. Muestras e imágenes de las muestras	186
Muestras propias:	187
Tierra de diatomeas (Perú):	189
9. CONCLUSIONES	189
11. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	190

1. RESUMEN

Cada vez más elementos geométricos se encuentran en la naturaleza, esto se debe a que la naturaleza es geometría, desde los elementos más grandes como las galaxias, hasta los más pequeños como los átomos presentan geometría, los ejemplos son muchísimos.

Las diatomeas son un tipo de algas que a partir del siglo XIX empezaron a llamar la atención entre los científicos. Al observar una diatomea llama la atención su forma, estas algas son de los organismos microscópicos más llamativos en la naturaleza. Debido a sus formas en este siglo se empezaron a crear “mosaicos” colocando las algas en distintas formas.

Cuando se menciona la geometría de las diatomeas siempre se acude a su simetría, pero posiblemente su geometría no se limite solo a eso y la forma de estas algas se determine por otros factores geométricos al igual que lo hacen otros elementos naturales.

Palabras clave: naturaleza, diatomeas, patrones, geometría.

2. ABSTRACT

Lately, more and more geometric elements are being found in nature. This is due to nature being geometry; there are many examples, from the largest elements such as galaxies to the smallest such as atoms.

Diatoms are a type of algae that began to attract attention amongst scientists in the 19th century. When a diatom is studied, its shape draws attention: these algae are one of the most striking microscopic organisms in nature. Due to its shape, "mosaics" began to be created by placing the algae in different positions during this century,

When the geometry of diatoms is mentioned, their symmetry is always referred to, but possibly their geometry is not limited to just that and the shape of these algae is determined by other geometric factors just as other natural elements do.

Key words: Nature, diatoms, patterns, geometry.

3. INTRODUCCIÓN

Al observar detenidamente la naturaleza se pueden obtener una gran cantidad de elementos geométricos. Un componente de la naturaleza que ha llamado la atención por sus formas han sido las algas diatomeas. Por ello en este trabajo se pretende delimitar ciertos elementos geométricos que podrían contener estas algas.

Para conocer de una mejor forma a las diatomeas se muestra información sobre estos organismos sin pretender entrar en difíciles tecnicismos. También se muestra información sobre la geometría y cómo aparece esta en la naturaleza, para así facilitar una visión más global de la relación que hay entre ambos.

Tras recopilar toda la información anterior se pasa al análisis de datos donde se muestran varias fotografías de diatomeas. Con estas imágenes se pretende analizar su diseño geométrico para demostrar la existencia de determinados patrones geométricos. Las imágenes son tanto de colecciones como de elaboración propia. Las de elaboración propia son muestras de diatomeas recogidas en Salamanca.

A continuación, analizadas las imágenes, se establecen las conclusiones, donde se mostrará si las diatomeas contienen determinados patrones geométricos presentes en otros elementos de la naturaleza. Finalmente se propondrán futuras líneas de investigación.

4. JUSTIFICACIÓN:

En un principio la motivación de este trabajo se vio influida por la curiosidad acerca de cómo la naturaleza ha servido al ser humano como inspiración en sus obras. Al buscar información acerca de cómo la naturaleza ha inspirado al ser humano en sus creaciones aparecieron las diatomeas. Las diatomeas llaman bastante la atención por sus formas y su belleza.

El trabajo se ha realizado para constatar la relación que existe entre dos ciencias: la microbiología y la geometría, las cuales se dan la mano repetidamente mostrando patrones comunes en distintos elementos de la naturaleza como es en este caso las algas diatomeas.

Además, esta investigación pretende ser una inspiración para futuras investigaciones. En especial aquellas investigaciones relacionadas con la biología y la geometría. También se propondrán futuras líneas de investigación, las cuales podrán ser de ayuda a otros investigadores.

5. OBJETIVOS:

Hipótesis: las algas diatomeas responden a determinados patrones geométricos presentes en otros elementos de la naturaleza.

5.1. Objetivo general

Encontrar y recopilar los principales patrones geométricos que se puedan encontrar en las algas diatomeas mediante el análisis de imágenes de estas. Con esto se podrán sacar diversas conclusiones acerca de patrones repetidos en las diatomeas y con estos patrones observar si cumplen cierta eficacia. De este modo se podrá determinar que una vez más la naturaleza guarda una fuerte conexión con la geometría.

5.2. Objetivos específicos

Se pretende recoger un conocimiento básico de las algas diatomeas, incluyendo su taxonomía, clasificación, nutrición, reproducción o ecología. Con esto se logrará tener un mejor conocimiento acerca de las diatomeas.

Se trabajará en la obtención de muestras de algas diatomeas y análisis de estas muestras. Esto supone un mayor dominio del método científico, puesto que en este paso se profundizaría en la experimentación de la hipótesis inicial y el análisis de los datos que se obtengan.

6. MARCO TEÓRICO

6.1. Diatomeas:

Se puede conocer a las diatomeas como un tipo de algas microscópicas, que forman parte del grupo de las *Bacillariophyta*. Estas son unicelulares eucariotas. Se encuentran una gran variedad de especies de diatomeas. Lo que más las caracterizan es su frústulo de sílice (SiO_2) el cual las protege rodeándolas para así otorgarle resistencia. Su taxonomía se

basa en el frústulo, cuyos patrones específicos se determinan genéticamente. Estas miden la décima parte de un milímetro. Surgieron en los océanos del Triásico hace 240 millones de años. Son productores primarios en los sistemas acuáticos.

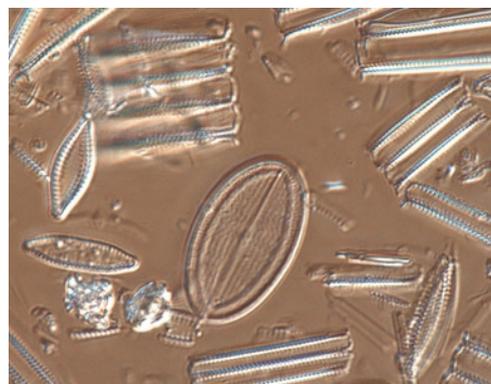


Figura 1.
(Elaboración propia).

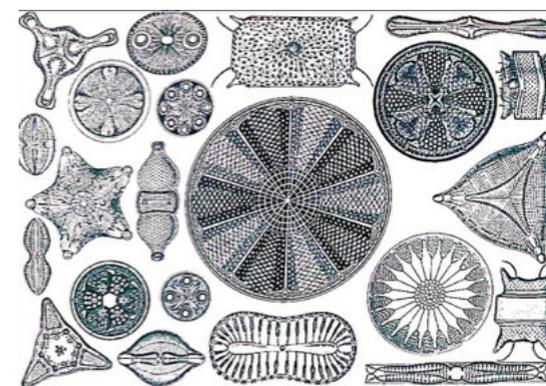


Figura 2. (Art Forms in Nature, Ernst Haeckel, 1904).

Se pueden clasificar las diatomeas en dos tipos las pennadas y las centrales. Las pennadas son aquellas que guardan una simetría bilateral, al igual que el ser humano, siendo principalmente dulceacuícolas. Se dividen en dos clases, dependiendo si tienen rafe o no. El rafe es un surco delgado que atraviesa la valva de forma longitudinal. El rafe otorga movilidad a las diatomeas, permitiendo que las diatomeas se deslicen en las superficies que habitan. Si presentan rafe *Bacillariophyceae*; si no lo presentan, *Fragilariophyceae*. Las centrales, también conocidas como céntricas, son aquellas caracterizadas por ser simétricas en varios planos, presentando una simetría radial y normalmente son marinas. Estas pertenecen a la clase *Coscinodiscophyceae*.

Se componen de dos partes no simétricas llamadas tecas, la hipoteca y la epiteca, que entre sí encajan. La epiteca es la mayor y envuelve casi por completo a la hipoteca,

que es la inferior. Cada una de ellas se forma por una valva: para la hipoteca, la hipovalva, y para la epiteca, la epivalva. En la valva son desarrolladas una serie de ornamentaciones las cuales permiten su identificación taxonómica.

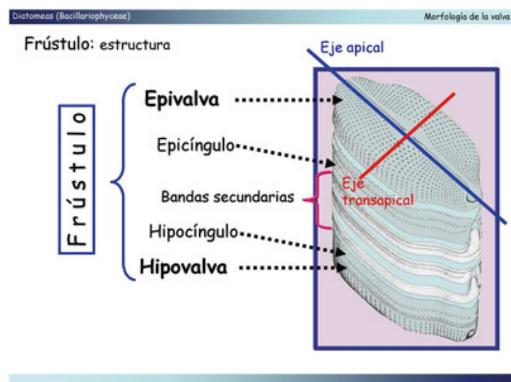


Figura 3. (Fuente: <https://docplayer.es/11237382-Diatomeas-bacillariophyceae-diatomeas-bacillariophyceae-oscar-e-romero-instituto-andaluz-de-cs-de-la-tierra-oromero-ugr-es.html>).

Las diatomeas se encuentran en prácticamente todos los sistemas acuáticos en muchas formas vitales, como las planctónicas, coloniales o perifíticas (es decir que están adheridas a un sustrato). Es posible encontrarlas en casi cualquier parte del mundo, de norte a sur, en aguas dulces y saladas, además de salobres, termales e hipersalinas. Estas tienen un gran rango de condiciones ambientales. Las diatomeas son muy sensibles a cambios químicos en su entornos acuáticos, en concreto hacia los contaminantes y la concentración de nutrientes. Como se ha mencionado antes tienen un gran diversidad de especies, cada una de ellas con formas distintas y tolerancia de cara a factores ambientales. Se piensa que pueden llegar alrededor de 100.000 especies.

Los ciclos vitales de las diatomeas son cortos y se realizan de forma homogénea. Como se ha mencionado antes son microorganismos unicelulares los que les confieren una rapidez en la reproducción como respuesta a los cambios de las condiciones del medio. Tienen tres métodos de reproducción diferentes. La más común es por vía de la bipartición, donde dentro del frústulo el protoplasto se divide de forma longitudinal, en un plano que es paralelo a las caras valvares, haciendo una división de las dos mitades de la célula. Las células hijas para completar la célula sinteti-

zan la otra mitad, apareciendo una nueva teca, siendo esta la hipoteca, convirtiendo la hipoteca antigua en la epiteca de la célula hija. El resultado de este proceso es una disminución en el tamaño de la célula llegando a un punto donde una nueva célula no puede ser formada.

A raíz de esto se suele producir una reproducción sexual mediante la creación de *auxosporas*. Estas son células que permiten el crecimiento y reproducción de ciertas diatomeas. Aquí dos células madres se juntan y crean dos gametos mediante una división, estas células madres se abren liberando a los gametos los cuales se fusionan para la formación de cigotos. Los cigotos crecen y crean unas tecas nuevas con el máximo tamaño de la especie, conocidas como células iniciales. En el caso de las céntricas se produce comúnmente la *oogamia* donde existe un microgameto inmóvil y un macrogameto flagelado, es decir móvil. En las pennadas se produce comúnmente la *anisogamia* donde hay dos gametos móviles. En algunas especies se han desarrollado otros procedimientos de reproducción.

Muestreo de las diatomeas

Las diatomeas son fáciles de muestrear en cualquier tramo fluvial, en muchos tipos de sustratos los cuales no precisamente tienen que ser naturales, sino que también pueden ser artificiales. El equipo y tiempo necesario para recolectar muestras de diatomeas es mínimo.

En el *Protocolo de muestreo y laboratorio de flora acuática (organismos fitobentónicos) en ríos* (CÓDIGO: ML-R-D-2013), publicado por el Gobierno de España (Ministerio de agricultura, alimentación y medio ambiente), se proporcionan los procedimientos para la recogida de muestras y su tratamiento de organismos fitobentónicos de ríos, lagos y embalses, en los que se incluyen la diatomeas.

En este protocolo los materiales correspondientes son:

1. Cepillo de dientes duro u objeto similar.
2. Rastrillo con mango telescópico.
3. Caja o cubo con fondo de vidrio.
4. Botes de plástico con tapón homologado.
5. Sonda multiparamétrica con sensores de temperatura, conductividad, pH y oxígeno disuelto.

6. Solución de formaldehído (HCHO) al 4% y alcohol etílico 70%.

7. El protocolo de muestreo y hoja de campo.

Estos materiales pueden ser complementados con otros, como guantes de látex, etiquetas, GPS, teléfono móvil, etc. Todo el material tiene que estar limpio y desinfectado para evitar especies invasoras.

Para la selección del tramo de río donde encontrar sustratos, debe de tener 10m de longitud aproximadamente, además se recogerá toda la información adicional acerca de la zona elegida: localización, anchura, profundidad, tipo de sustrato, grado de sombra, entre más datos de interés ecológico.

Para la selección del sustrato se debe escoger sustratos duros sumergidos como rocas, piedras o cantos rodados, aunque se pueden escoger sustratos artificiales como tejas o ladrillos que hayan estado sumergidos por más de ocho semanas. Se debe evitar materiales de madera ya que favorecen la aparición de otras especies. La época más favorable para la recogida de muestras es aquella comprendida entre primavera y verano, puesto que los tramos fluviales se encuentran en los niveles más bajos de caudal.

Las directrices a seguir para realizar el muestreo son las siguientes. Se intentará evitar zonas con mucha sombra, se evitará tomar sustratos de zonas emergidas o que podrían haberlo sido recientemente, evitar tomar muestras muy cercanas a la orilla, evitar zonas debajo de puentes o afectadas por la ingeniería y se evitarán pozas y tramos de escasa corriente, pero a su vez no se recomiendan zonas con mucha corriente, es decir rápidos.

Se recomienda el muestreo sobre piedras y cantos rodados al ser sustratos más idóneos. Para hacer el muestreo, habrá que situarse en el punto de mayor corriente y recorrer el río contra corriente (aguas arriba), para evitar la contaminación de muestras. Cuando encontramos las piedras para realizar el muestreo, se cepillan con un cepillo de dientes duro. Se limpian aproximadamente unos 10 cm² por piedra. Se introduce el cepillo en el bote para la muestra que tiene que contener unos 50 ml de agua que se puede tomar del río. Finalmente se aclara con mucha agua el cepillo y se etiqueta la muestra.

Además de su facilidad de muestra, los índices diatomológicos comunes identifican un mínimo de 400 individuos en una muestra haciendo que el error en la estimación de las composiciones de las comunidades de diatomeas sean menores del 10%, siendo de gran fiabilidad y precisión visto desde una perspectiva estadística. Son fáciles de tratar y almacenar, siendo de poco coste su tratamiento y sencillo.

Una de las características del muestreo es que las preparaciones de las muestras ocupan poco espacio y se pueden almacenar de forma indefinida sin ser alteradas y sin tener que realizar algún tratamiento de conservación. También, gracias a los frústulos de sílice, que es en lo que se basa su taxonomía, no son alteradas con el tiempo. Esto permite realizar estudios sobre el estado del agua en el pasado.

Observación de las diatomeas:

Para poder observar las diatomeas en un microscopio óptico es necesario conocer las dos posiciones que pueden mostrar. En la vista pleural se puede observar el eje valvar de la diatomea, permitiendo distinguir partes básicas como las tecas y el cingulo que sirve de unión. En la vista valvar se pueden ver las valvas junto a otros elementos acompañantes que permiten identificar su taxonomía. Aquí aparecen dos ejes de simetría, el eje apical, el cual se muestra de forma longitudinal permitiendo distinguir entre diatomeas simétricas y asimétricas; y el eje trasapical, el cual se muestra de forma transversal, permitiendo la distinción entre diatomeas isopolares (sus polos son iguales) y heteropolares (sus polos son distintos).

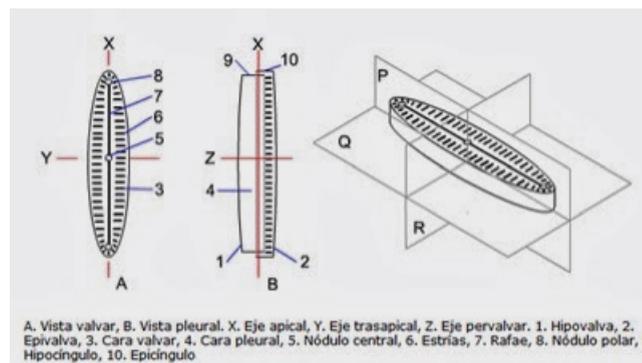


Figura 4. (fuente:<http://theenvironmentalistjournal.blogspot.com/2014/02/division-bacillariophyta-diatomeas.html>).

Importancia de las diatomeas

Las diatomeas son el componente más grande del fitoplancton, a consecuencia de esto son las principales participantes de la bomba biológica de carbono. Este es el proceso por el cual se capta el CO₂ mediante la fotosíntesis con la finalidad de producir materia orgánica.

Tierra de diatomeas

La fosilización de las diatomeas da lugar a la tierra de diatomeas (también conocida como diatomita), la cual es un polvo que varía en color, pudiendo ser desde blanco o gris hasta rojo o amarillo. Su elemento principal es el silicio, a consecuencia de la frústula de sílice de las diatomeas, pero podemos encontrar otros elementos como el calcio. Durante los últimos años se ha estado usando como producto insecticida o material aislante.

Creaciones artísticas con diatomeas

Durante el siglo XIX, en la *Era Victoriana*, muchos científicos se asombraron por la geometría que presentan las diatomeas. En esta época la técnica microscópica para el manejo de las diatomeas era sumamente complicada. Microbiólogos fascinados y con una gran técnica colocaban las diatomeas con el fin de crear mandalas o composiciones artísticas. En esta época el arte y la ciencia iban muy ligadas, puesto que, hasta el desarrollo de la fotografía, los científicos necesitaban tener la capacidad de elaborar dibujos de sus descubrimientos, llegando a crear obras muy detalladas.

La popularidad de la adquisición de estas composiciones de diatomeas aumentó entre las personas más adineradas. Esto creó una gran competencia entre los microbiólogos que preparaban estos montajes queriendo llegar a los más pequeños detalles de las diatomeas, reservándose para ellos mismos las técnicas de elaboración lo que provocó que la creación de estas obras cayese en el olvido por falta de conocimiento en la técnica en las futuras generaciones. Actualmente uno de los creadores de estas composiciones es Klaus Kemp, quien tardó ocho años en recuperar dichas técnicas.

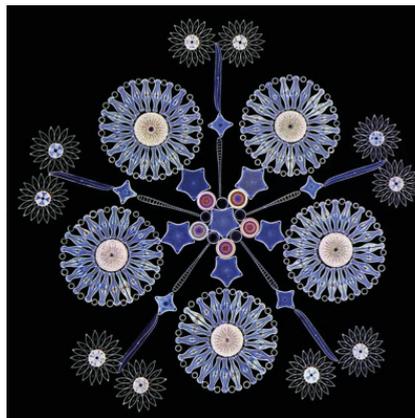


Figura 5. (Fuente: <https://artificialofficial.com/klaus-kemp/>).

Al igual que en el resto del mundo destacaban distintas figuras que creaban magníficas colecciones de estas algas, como la de 1990 de Round o la figura de J.D. Möller, donde en sus preparaciones podían aparecer entre 80 y 1.715 ejemplares, una de las figuras con un gran interés en las diatomeas en España fue Ernesto Caballero y Bellido. Nació en Salamanca en 1858 y a la edad de doce años empezó con la fotografía. Fue amigo de Santiago Ramón y Cajal y su interés por las diatomeas empezó en 1889 cuando conoció a Alfredo Truán en Gijón. Tomó microfotografías de diatomeas de Haití para el trabajo de Truán.



Figura 6. (Colección de Ernesto Caballero MNCN).

En el libro *Le Micrographe Préparateur*, 1898, su objetivo no era tan solo descubrir la técnica de la microfotografía, sino que también aportó una mejora para la ciencia. La técnica de Ernesto fue de gran éxito para la comunidad científica. Esta técnica destaca por su limpieza, la elección de ejemplares, la elección del dibujo ornamental, el nivel de seguridad y la facilidad de manipulación. La propia Junta para Ampliación de Estudios e Investigaciones le ofreció dar un curso en el Museo Na-

cional de Ciencias Naturales (1910). Gran aficionado de la fotografía le llevó a realizar un atlas de diatomeas de Morón el cual incluye diez láminas.

6.2. Geometría en la naturaleza:

El ser humano a lo largo de su historia ha intentado continuamente comprender su entorno, este intento de dominar de forma racional el espacio ha dado lugar a la geometría. Durante siglos muchos pueblos han querido dar explicación del entorno, incluyendo Grecia, Babilonia, Egipto, por nombrar algunos. Grandes figuras históricas han dado sus aportaciones a la geometría como por ejemplo Euclides, Descartes, Euler, Gauss, entre muchos más. Kant reflexionaba acerca de la búsqueda de una explicación de las producciones de la naturaleza en Crítica del Juicio.

Nada limita el derecho que tenemos de buscar una explicación puramente mecánica de todas las producciones de la naturaleza; pero la facultad de contentarnos con este género de explicación no es solo muy limitada por la naturaleza de nuestro entendimiento, en tanto que considera las cosas como fines de la misma naturaleza. (Kant, Crítica del Juicio: 230).

Con esto Kant quiere decir que buscar explicaciones a las creaciones naturales es ilimitado, pero el ser humano no queda satisfecho debido a que el entendimiento humano busca la finalidad de las cosas.

La geometría es la ciencia destinada a estudiar las propiedades de las formas geométricas y su rango de extensión. Como forma geométrica se conoce como una porción finita de espacio, ocupada por materia o no. La geometría se puede diferenciar en geometría plana y geometría del espacio. La geometría plana es aquella que trata figuras planas. Una figura plana es aquella cuyos elementos se posicionan todos bajo un mismo plano.

La geometría del espacio estudia las figuras cuyos elementos no se encuentran en un único plano. (Felipe de Jesús Landaverde, 1977: 4).

Los objetos pueden ser caracterizados por muchos factores. Propiedades como el tamaño, el color, la forma, la necesidad, la composición, entre otras muchas más que los

hacen únicos. Además estas propiedades no se consideran individualmente, sino que se pueden combinar dando lugar a una gran variedad de objetos como el tamaño-forma, tamaño-color o el tamaño-necesidad. Estas combinaciones pueden constituir el argumento para una investigación.

Según lo mencionado anteriormente podemos formar unos criterios de clasificación para así facilitarnos ese dominio racional sobre el espacio y sus objetos.

ELEMENTOS GEOMÉTRICOS

Existen una gran cantidad de elementos geométricos, todos ellos se han dado gracias al avance del ser humano en el ámbito del dibujo y las matemáticas.

La circunferencia

Un elemento geométrico de gran importancia es la circunferencia. Tomás Ortega y Cristina Pecharromán definen una circunferencia como el lugar geométrico donde los puntos se encuentran a la misma distancia de otro punto considerado como centro.

“Circunferencia: Curva cerrada y plana, cuyos puntos equidistan de uno fijo llamado centro. El segmento que une el centro con uno cualquiera de sus puntos es el radio”. (Tomás Ortega y Cristina Pecharromán, 2015: 99).

La circunferencia limita en su interior una figura geométrica a la que se conoce como círculo.

En muchos elementos de la naturaleza se presenta la circunferencia, como por ejemplo muchos tipos de fruta (limones o naranjas) o flores.

El triángulo

El triángulo es una construcción geométrica producida por tres rectas que se cortan entre ellas. La suma de los ángulos entre las rectas es siempre 180° . Los puntos donde cortan las rectas se conocen como vértices. El triángulo es el polígono más simple de todos, además, el resto de polígonos se podrían dividir en un conjunto de triángulos (triangulación). Los triángulos se pueden clasificar de dos formas: según sus lados y sus ángulos.

Una de las características de los triángulos es que pueden ser circunscritos por una circunferencia que pasaría por

todos sus vértices, y al contrario, sus lados son tangentes a una circunferencia inscrita en su interior como se puede ver en la figura 7.

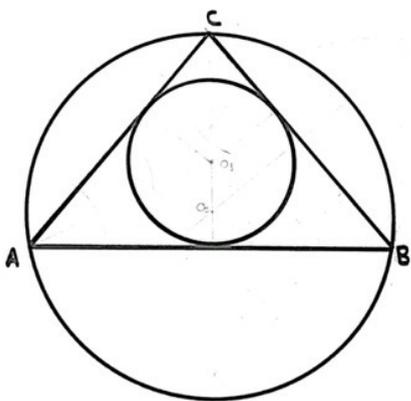


Figura 7. (Elaboración propia).

Los triángulos en la naturaleza se pueden observar en la forma de gran cantidad de coníferas, las hojas de distintas plantas como los helechos, los dientes de diferentes animales como los tiburones, las aletas de muchos peces, entre muchos más ejemplos.

Las tangencias

Una tangencia se define como el suceso de la geometría donde líneas, curvas o superficies se tocan en un punto sin llegar a cortarse. Este concepto es de gran importancia ya que gracias a las tangencias se producen enlaces entre distintos elementos. En la figura 8 se muestra un ejemplo de uniones, donde varias curvas gracias al uso de tangencias consiguen crear un todo. Aquí se muestran seis circunferencias que quedan unidas mediante cuatro circunferencias más grandes.

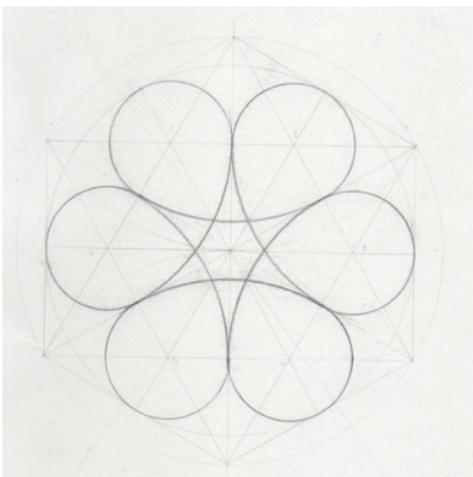


Figura 8.
(Elaboración propia).

Por consiguiente se pueden considerar a los óvalos y ovoides (figura 9) como construcciones de enlaces. Estas se componen por dos circunferencias que se unen mediante dos curvas tangentes. En la naturaleza la presencia de ovoides es más que evidente en los huevos de muchas especies. Es también evidente en las creaciones del ser humano, especialmente en el ámbito del diseño. Gran parte de los logos de muchas empresas se componen por tangencias, un ejemplo se puede observar en la figura 10.

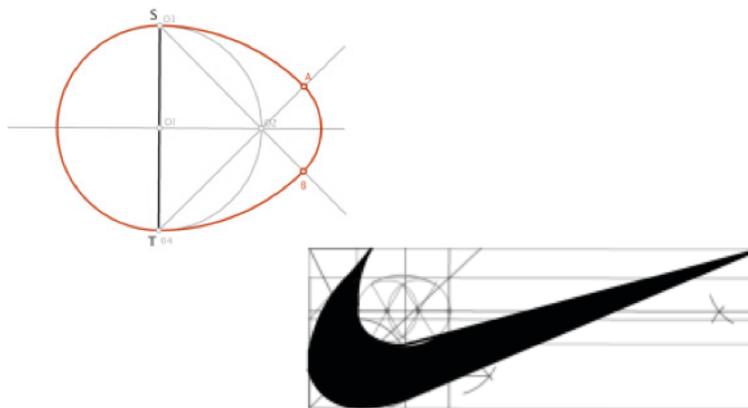


Figura 9.(Fuente: <https://www.mongge.com/ejercicios/5753>).

Figura 10. (Fuente: <https://www.mongge.com/ejercicios/39715>).

La simetría

Un término bastante común cuando se habla de geometría es la simetría. Este término ha sido tratado por muchas figuras históricas. Un ejemplo fue Marco Vitruvio Polión. Este personaje histórico fue conocido por ser un gran arquitecto. Además, Vitruvio dejó sus conocimientos sobre la arquitectura en varias obras.

Una de las obras más destacadas fue Diez libros de arquitectura, donde se recogen diferentes aspectos que deben ser considerados a la hora de construir. En esta obra Vitruvio resalta la importancia de la simetría en el primer capítulo del tercer libro. Vitruvio dictaba que los templos se disponen a partir de la simetría, al igual que el ser humano, por lo que los arquitectos debían de darle importancia. Este señala que la simetría parte de la proporción, definiendo a la proporción como una convivencia de medidas.

La disposición de los templos depende de la simetría, cuyas normas deben observar escrupulosamente los ar-

quitectos. La simetría tiene su origen en la proporción, que en griego se denomina analogía. La proporción se define como la conveniencia de medidas a partir de un módulo constante y calculado y la correspondencia de los miembros o partes de una obra y de toda la obra en su conjunto. Es imposible que un templo posea una correcta disposición si carece de simetría y de proporción, como sucede con los miembros o partes del cuerpo de un hombre bien formado. (Vitruvio, 1914: 72).

La palabra simetría según Hermann Weyl tiene dos significados. Algo simétrico se consideraría algo bien proporcionado y la simetría sería aquella correspondencia entre varias partes para integrarse en una única cosa. Además afirma que la belleza está unida con la simetría. Con estas palabras de Hermann se puede hacer una separación entre simétrico y simetría (Symmetry, 1952).

Otra definición de simetría sería aquella transformación matemática que produce una copia idéntica o especular de la geometría original. En la naturaleza la simetría está muy presente. Se pueden determinar varios tipos de simetría, los más conocidos son la simetría bilateral y la simetría radial. La simetría bilateral es aquella que se da en torno a un eje (el eje de simetría), funcionando a modo de espejo y dividiendo el cuerpo en dos partes. Un ejemplo de simetría bilateral en la naturaleza es el propio ser humano. La simetría radial es aquella donde al producirse un giro en un cuerpo mantiene la forma original. Un ejemplo muy común en la naturaleza son las estrellas de mar.

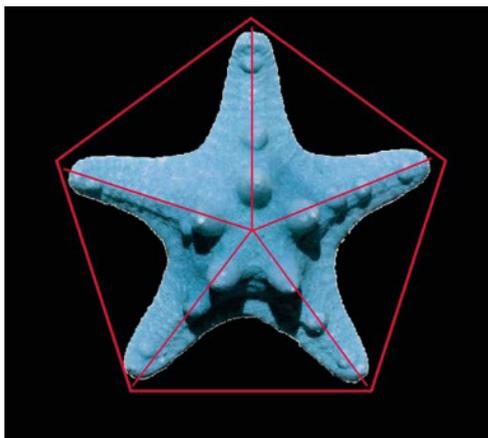


Figura 11. (Fuente: <https://www.visualplastica-insaiguaviva.org/2017/10/simetria-axial/estrella-de-mar-y-simetria-radial/>).

Proporción áurea

A la hora de hablar de geometría en la naturaleza es imposible no nombrar la proporción áurea, también conocida como “la divina proporción” o “la proporción de oro”. Comúnmente se representa con la letra griega Φ . Múltiples figuras a lo largo de la historia hablan de esta proporción. El gran biólogo Ernst Haeckel hablaba de la presencia de la proporción áurea en la forma de crecimiento y en la disposición de partes tanto de animales como de plantas. (Ernst Haeckel, 1862).

La proporción áurea se podría definir como la perfecta proporción entre dos partes. Como cifra significativa de la proporción áurea se usa el valor 1,618. La sección áurea ha sido ligada a la estética no solo por su aparición en la belleza de la naturaleza, sino también en obras humanas. (Rojas, C. C., 2015).

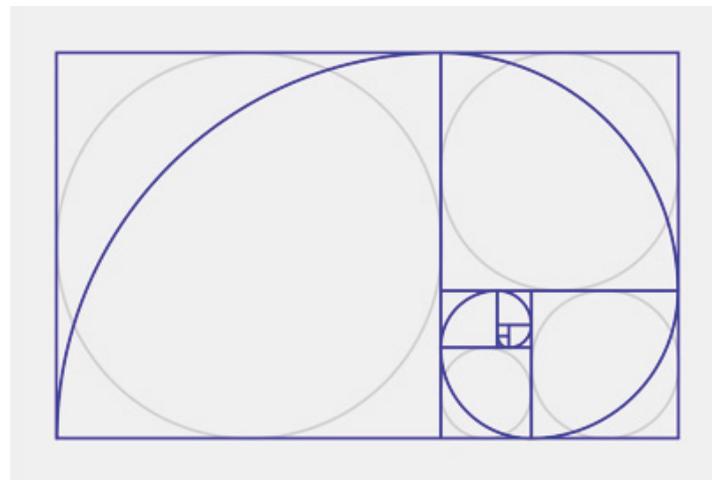


Figura 12. (Fuente: <https://imborrable.com/blog/proporcion-aurea/>).

En múltiples elementos geométricos la proporción áurea está presente. Un polígono que está relacionado con esta proporción es el pentágono regular, donde sus diagonales guardan proporción áurea con sus lados. Mostrado en la figura 13 se puede apreciar la relación áurea entre las distintas partes de un pentágono regular. Además un pentágono regular es capaz de guardar en sí mismo un triángulo áureo, siendo descrito este triángulo como isósceles donde los dos lados mayores equivalen a las diagonales del pentágono regular.

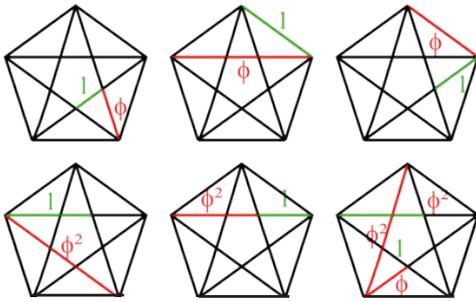


Figura 13. (Fuente: <https://www.pngkey.com/maxpic/u2q8q82y3r5u2w7/>).

Como se ha mencionado antes esta proporción aparece en infinitas obras creadas por la naturaleza como creadas por el ser humano. En bastantes elementos de la naturaleza el número de oro se hace presente, entre muchos ejemplos se pueden destacar: la disposición de las semillas de los girasoles, las espirales de ciertas galaxias, la forma espiral de la concha *Nautilus* o la forma de las orejas humanas. En las creaciones del ser humano se pueden resaltar entre otros muchos ejemplos La Gioconda de Leonardo da Vinci, el Partenón de Atenas, logotipos de empresas como Apple o Twitter.



Figura 14 (fuente: <https://www.pinturayartistas.com/espirales-aureas-en-las-flores-y-plantas/>).

Figura 15 (fuente: <https://www.unir.net/humanidades/revista/la-seccion-aurea-en-la-musica-anterior-a-1900/>).

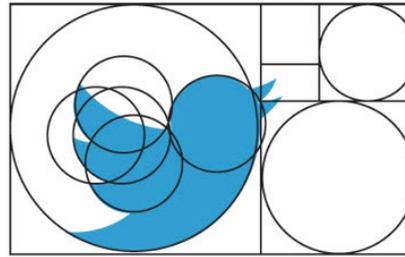
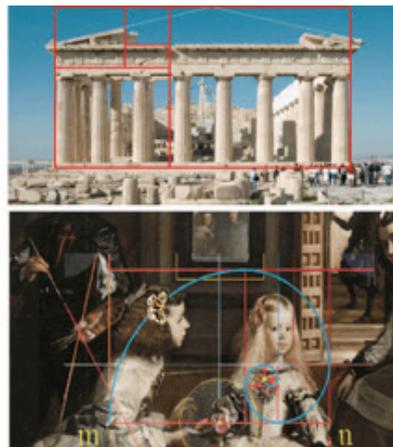
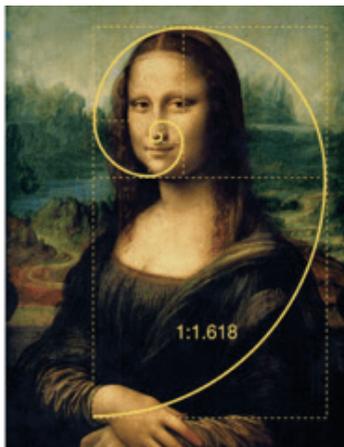
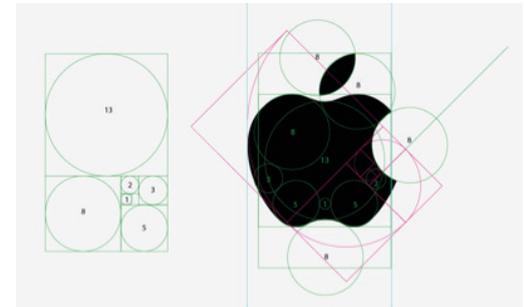


Figura 16 (fuente: [tps://www.christiandve.com/2014/08/twitter-evolucion-del-logo-y-como-se-llama-el-pajaro/](https://www.christiandve.com/2014/08/twitter-evolucion-del-logo-y-como-se-llama-el-pajaro/)).

Figura 17 (fuente: <https://mimoriarty.wordpress.com/2012/10/01/apple-y-la-conspiracion-de-la-proporcion-aurea/>).



El hexágono

Una de las figuras geométricas más comunes que aparece en la naturaleza es el hexágono. El polígono se forma por seis lados, y se considera regular cuando sus ángulos son de 120° , conteniendo triángulos equiláteros. El hexágono en la naturaleza se forma debido a la compresión de circunferencias. Aquí una circunferencia con otras seis iguales tangentes a estas se comprimen eliminando el espacio entre ellas, siendo la forma más eficiente de cubrir una superficie. Los hexágonos suelen aparecer en los panales de las abejas, ojos de insectos o caparazones entre muchos más elementos naturales. (Ríos, Y. A., 2007: 122-123).



Figura 18. (Fuente: <https://www.archdaily.co/co/946893/la-increible-arquitectura-de-las-abejas>).

Fractales

Otro de los puntos más interesantes en la geometría es la geometría fractal. Esta ganó popularidad durante el siglo XIX, rompiendo con la tradicional geometría eucli-

diana. Un fractal posee como características: tener detalles en todas las escalas, ser autosemejante y tener una definición algorítmica sencilla (M^a Asunción Sastre, 2007). El término fractal proviene de un adjetivo del latín, fractus, cuyo respectivo verbo es frangere (“romper en pedazos”). Se conoce como geometría fractal a una teoría matemática moderna, donde se dan lugar formas geométricas que son autosemejantes, o dicho de otra forma, simétricos en escala. Esto quiere decir que cuando estas formas se amplifican, sus partes son exactamente semejantes al todo, es decir el conjunto. La similitud con las partes de las partes se extiende hasta el infinito.

Benoit B. Mandelbrot, matemático polaco quien nació en 1924, abrió una nueva perspectiva de la naturaleza mediante la geometría fractura. Este explicaba que formas naturales que parecen tener una gran complejidad se caracterizan por su geometría fractal (por ejemplo las nubes, los sistemas vasculares o ciertos minerales).



Figura 19. (Fuente: <https://www.bbvaopenmind.com/ciencia/matematicas/fractales-el-codigo-geometrico-de-la-naturaleza/>).

BIOMÍMESIS

La eficacia de las formas que se encuentran en la naturaleza han servido de inspiración al ser humano a la hora de diseñar. La ciencia que estudia a los seres vivos para poder solventar los problemas del ser humano, ya que la naturaleza ha sido capaz de solucionar estos problemas, es la biomimesis. Los problemas que ha tenido la naturaleza los ha conseguido solucionar gracias a la evolución. (Maria Mallo, 2015, 41-45).

Como resultado de este proceso de tomar la naturaleza como fuente de inspiración surge la bioarquitectura. El gran referente influenciado por la naturaleza fue el famoso

arquitecto Antonio Gaudí. El ejemplo más evidente del uso de la biomimesis por parte de Gaudí es en la Sagrada Familia de Barcelona, como por ejemplo en las formas de los pilares que se asemejan a un árbol.



Figura 20. (Fuente: <https://www.pxfuel.com/es/free-photo-odafi>).

7. METODOLOGÍA

Para realizar este trabajo se seguirán la siguientes pautas:

1. Se realizará una búsqueda de información relacionada con distintos aspectos que se abordan en el trabajo. Primero se investigarán las diatomeas, para así conocer el elemento que va a ser analizado. Después se recogerá información acerca de diferentes puntos de la geometría, al igual que el encuentro de esta con la naturaleza.
2. Se recogerán imágenes de diatomeas de colecciones, ya que poseen gran calidad para ser tratadas, para ser analizadas geoméricamente y así llegar a conclusiones de patrones repetidos en las diatomeas.
3. Se recogerán muestras propias de diatomeas para verlas en microscopios y tomar imágenes de ellas.
4. Las imágenes de las colecciones se compararán con las imágenes de las muestras propias y así se podrán determinar patrones comunes entre las diatomeas de distintas localizaciones.
5. Para finalizar se tendrán en cuenta todos los datos obtenidos para llegar a conseguir conclusiones en torno a las diatomeas y la geometría.

8. RECOGIDA DE DATOS

8.1. Imágenes de colecciones

Gran parte de las imágenes obtenidas para ser analizadas han sido recogidas de la colección de Ernesto Caballero y Bellido, creada en 1891 y donada en 1929 al Museo Nacional de Ciencias Naturales localizado en Madrid. Cayó en el olvido por 50 años pero se recuperó en 1987. Ahora se puede encontrar en el archivo del Museo Nacional de Ciencias Naturales, el cual fue visitado varias veces para la realización de este proyecto.

En esta colección se pueden destacar 10 láminas que contienen una gran variedad de tipos de diatomeas recogidas en Morón de la Frontera. Aunque es una colección antigua que podría dar a pensar que está obsoleta, pero todo lo contrario. Gracias a la minuciosa técnica de Ernesto se pueden apreciar bastante bien las diatomeas.

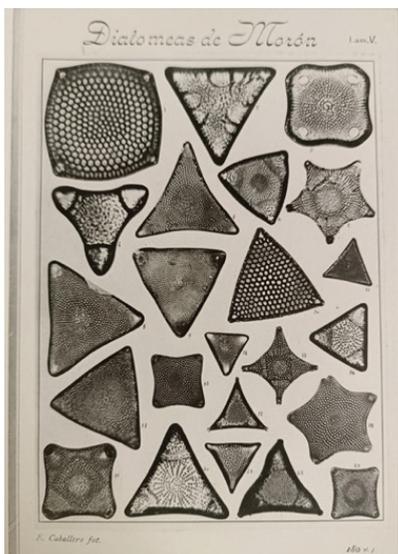


Figura 21. (Colección “Diatomeas de Morón” de Ernesto Caballero MNCN).

El total de diatomeas en todas las láminas es de 331 ejemplares. Las cantidades de diatomeas por lámina son las siguientes:

- Lámina 1: 34 diatomeas.
- Lámina 2: 43 diatomeas.
- Lámina 3: 42 diatomeas.
- Lámina 4: 28 diatomeas.
- Lámina 5: 23 diatomeas.

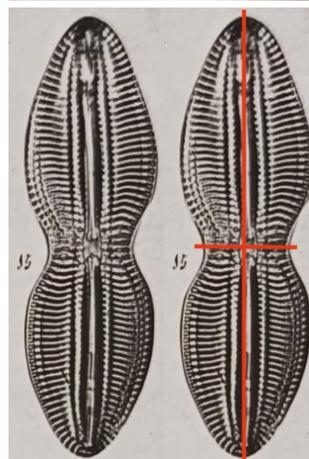
- Lámina 6: 21 diatomeas.
- Lámina 7: 29 diatomeas.
- Lámina 8: 31 diatomeas.
- Lámina 9: 61 diatomeas.
- Lámina 10: 19 diatomeas.

Debido a la gran cantidad de diatomeas en estas láminas se ha decidido coger varios ejemplos, ya que en una misma lámina aparecen varias diatomeas con apariencias similares.

Lámina 1: en esta lámina encontramos diatomeas pennadas, que a simple vista muestran una simetría bilateral. A primera vista la mayoría son bastante alargadas y suelen responder a la unión de óvalos y ovoides, aunque algunas se podrían considerar que tienden a formar rombos.



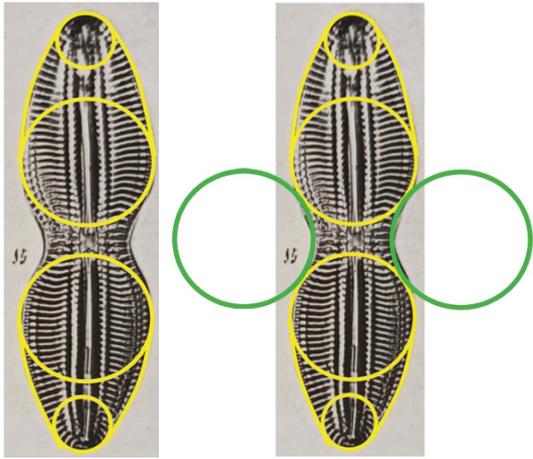
Figura 22. (Colección “Diatomeas de Morón” de Ernesto Caballero, MNCN).



Ejemplo 15:

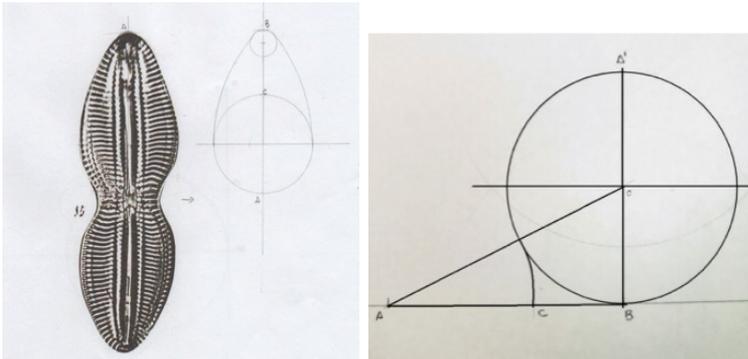
Figura 23. (Intervención sobre la Colección “Diatomeas de Morón” de Ernesto Caballero, MNCN).

En este ejemplo de diatomea pennada, a simple vista se pueden observar dos ejes de simetría, uno transversal y uno longitudinal.



Figuras 24 y 25. (Intervención sobre la Colección "Diatomeas de Morón" de Ernesto Caballero, MNCN).

Se puede observar que esta diatomea de simetría bilateral se podría desmembrar en distintas formaciones geométricas. En un principio, a partir de su eje de simetría trasversal, se pueden observar dos ovoides (marcados de color amarillo). Estos dos ovoides quedaría enlazados por medio de otras dos circunferencias (marcadas de color verde).



Figuras 26 (Intervención sobre la Colección "Diatomeas de Morón" de Ernesto Caballero, MNCN) y 27 (Elaboración propia).

Si se profundiza en la composición de medidas en los ovoides, se obtiene una relación muy interesante. Aquí el eje mayor del ovoide, denominado AB, guarda proporción áurea al diámetro de la circunferencia mayor del ovoide, denominado AC. Esto queda demostrado en las figuras 26 y 27.

Lámina 5: en esta lámina todos los ejemplos son de diatomeas centrales, con formas geométricas bastante visibles a simple vista. Suelen tender a polígonos regulares como triángulos equiláteros, cuadriláteros, estrellas de cuatro puntas y de cinco puntas.

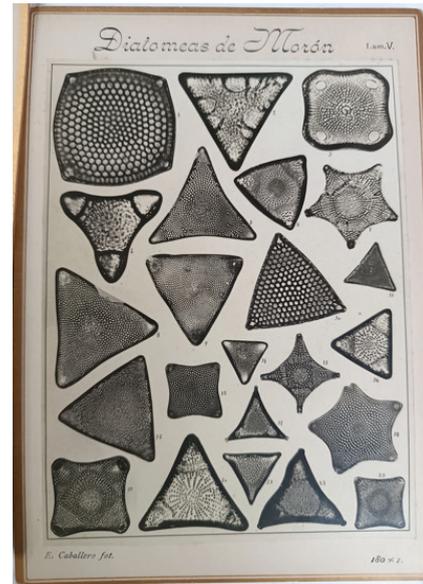


Figura 28. (Colección "Diatomeas de Morón" de Ernesto Caballero, MNCN).

Ejemplo 4:

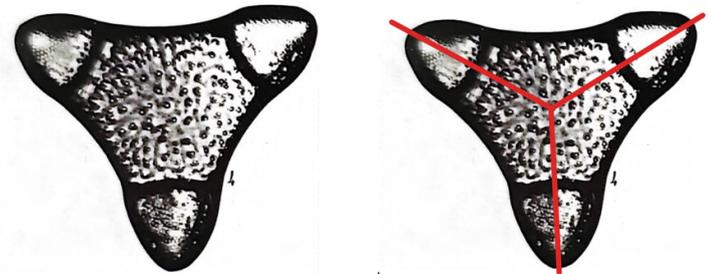
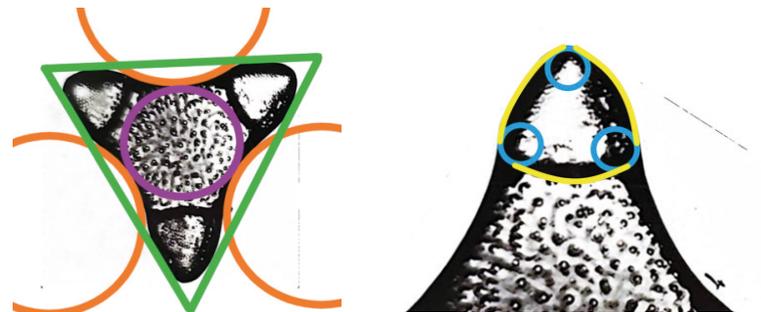


Figura 29. (Intervención sobre la Colección "Diatomeas de Morón" de Ernesto Caballero, MNCN).

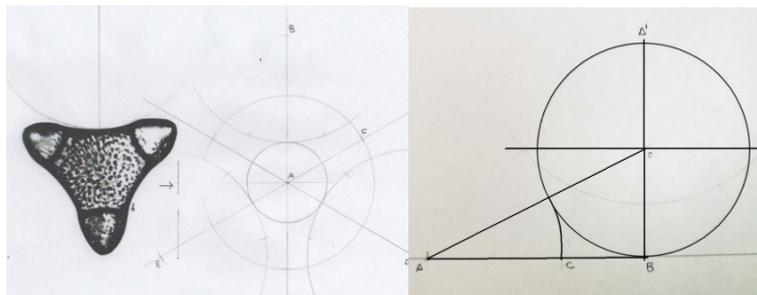
En este ejemplo se puede observar una diatomea central, constituida por muy pocos ejes de simetría, teniendo tan solo tres (marcados en rojo). Estos ejes dividen a la diatomea en tres partes iguales con unos ángulos iguales de 120° .



Figuras 30 y 31. (Intervención sobre la Colección "Diatomeas de Morón" de Ernesto Caballero, MNCN).

En la figura 30 es posible observar como la diatomea tiende a formar un triángulo equilátero (marcado en verde). A su vez se forma por una circunferencia central (marcada en morado) que es tangente a otras tres circunferencias (marcadas en naranja). Estas circunferencias (marcadas en naranja) son tangentes a las tres puntas.

Las puntas, mostradas en la figura 31, están formadas por un ejercicio de unión entre tres circunferencias (marcadas en azul). Claro ejemplo que una diatomea tan simple puede albergar diversos factores geométricos.



Figuras 32 y 33. (Intervención sobre la *Colección "Diatomeas de Morón"* de Ernesto Caballero, MNCN).

En este análisis hecho a mano, se pueden determinar varias cosas. Primero se observa que una circunferencia de radio AC es la que inscribe a la diatomea. Se pueden apreciar también las tres circunferencias tangentes a la central (con radios AB, AD y AE). Aquí se puede establecer una relación de medidas entre los radios de las circunferencias tangentes a la central y la circunferencia que inscribe a la diatomea. En la figura 33 queda demostrado como el radio AB (que es de igual medida que AD y AE) guarda proporción áurea con el radio AC.

Ejemplo 18:

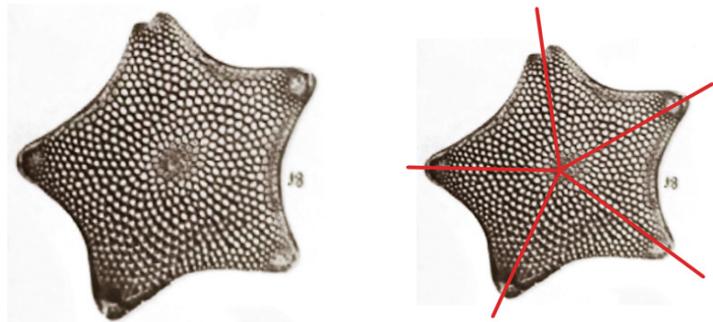
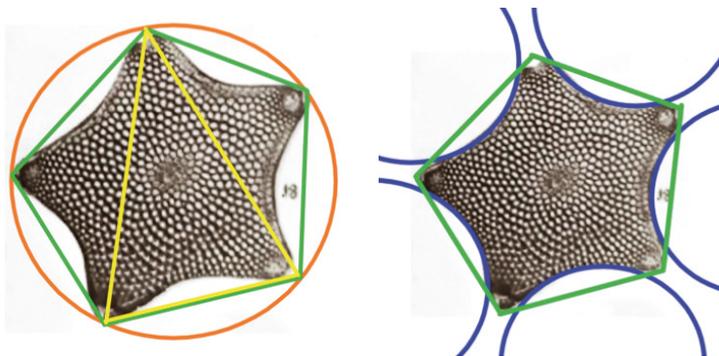


Figura 34. (*Colección "Diatomeas de Morón"* de Ernesto Caballero, MNCN).

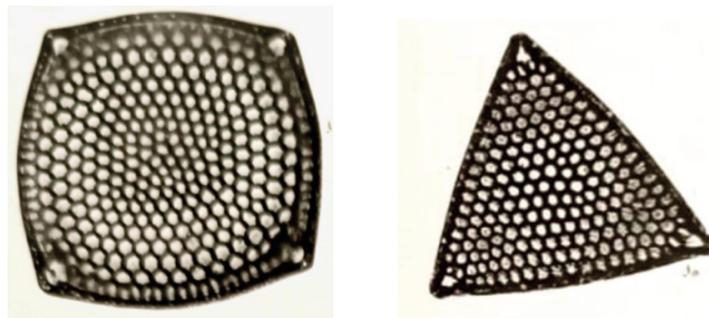
En este ejemplo se puede ver una diatomea definida por una simetría central. A simple vista se pueden deducir cinco ejes de simetría (marcados en rojo). Estos ejes dividen la diatomea en cinco lados iguales con ángulos de 72° .



Figuras 35 y 36. (Intervención sobre la *Colección "Diatomeas de Morón"* de Ernesto Caballero, MNCN).

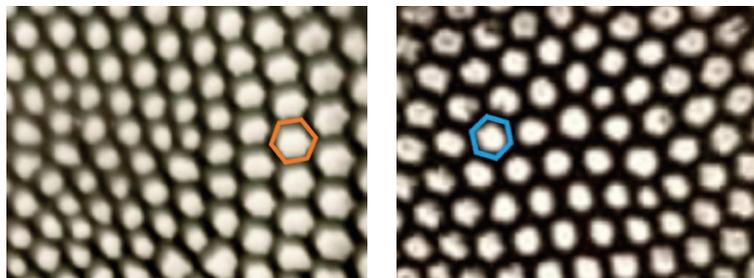
Es destacable la formación de un pentágono que tiende a ser regular (marcado en verde), el cual se puede inscribir en una circunferencia que circunscribe a la diatomea (marcada en naranja). El pentágono genera una estrella de cinco puntas. Los lados de la estrella están curvados, estas curvas están definidas por las tangencias de unas circunferencias mayores (marcadas en azul) con otras circunferencias que se encuentran en las puntas de la estrella. Que esta diatomea muestre un pentágono regular implica la presencia de la proporción áurea. Esto se demuestra mediante la contención del triángulo áureo, puesto que este triángulo aparece en los pentágonos regulares (marcado en amarillo). Esta diatomea por su forma pentagonal guardaría relación con otros elementos naturales como las estrellas de mar.

Ejemplos 1 y 10:



Figuras 37 y 38. (*Colección "Diatomeas de Morón"* de Ernesto Caballero, MNCN).

En la lámina 5 podemos encontrar estas dos diatomeas, una de forma cuadrada y otra de forma triangular. En la primera se puede determinar un cuadrado cuyos lados están curvados. Lo mismo sucede con la segunda, pero esta vez con un triángulo equilátero. En ambas podemos apreciar circunferencias en sus vértices.



Figuras 39 y 40. (Intervención sobre la *Colección "Diatomeas de Morón"* de Ernesto Caballero, MNCN).

El interior de las diatomeas está compuesto por muchas circunferencias. Estas circunferencias al comprimirse dan lugar a hexágonos. Con esto se demuestra que las diatomeas, al igual que otros elementos de la naturaleza, buscan la mayor optimización del espacio ya que el hexágono, como se ha mencionado en el marco teórico, es la forma más eficiente de ocupar una superficie.

Lámina 6: en esta lámina todos los ejemplos son de diatomeas centrales, con estructuras geométricas interesantes, ya sea por la cantidad de ejes de simetría radial que se pueden encontrar en una única diatomea o por figuras inscritas dentro de otras. En una primera vista se pueden observar cómo gran parte de las diatomeas de la lámina encierran polígonos casi regulares, donde son todos de lados impares menos un par de ejemplos que encierran octógonos.

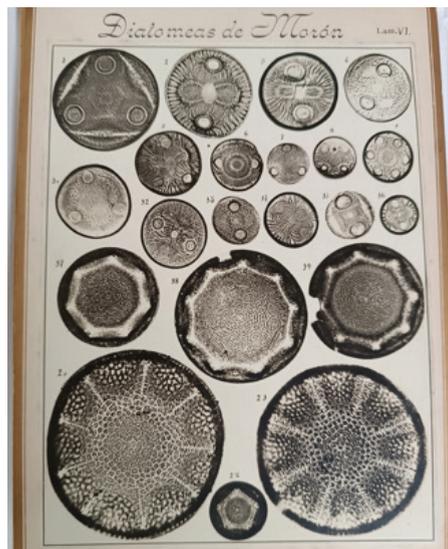


Figura 41. (*Colección "Diatomeas de Morón"* de Ernesto Caballero, MNCN).

Ejemplo 20:

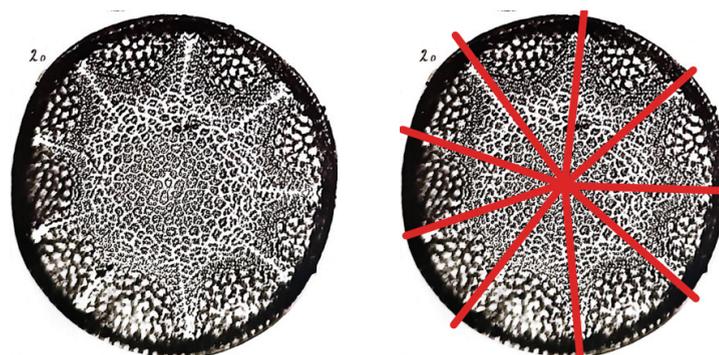
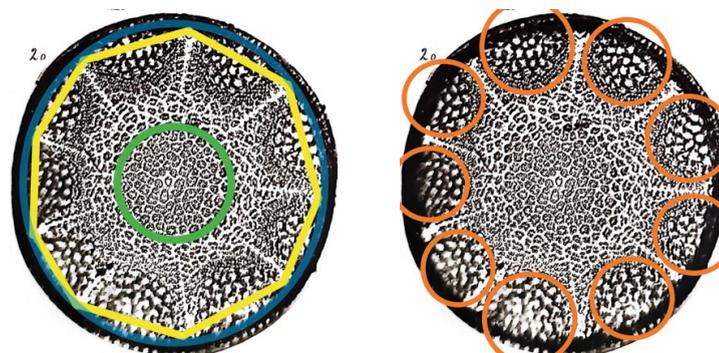


Figura 42. (Intervención sobre la *Colección "Diatomeas de Morón"* de Ernesto Caballero, MNCN).

En este ejemplo se observa una diatomea central, la cual aunque esté un poco deformada, se pueden descifrar hasta nueve ejes de simetría radial, los cuales intentan distribuir de forma equitativa la diatomea en nueve partes.



Figuras 43 y 44. (Intervención sobre la *Colección "Diatomeas de Morón"* de Ernesto Caballero, MNCN).

A partir de esos nueve ejes, se puede formar un eneágono irregular (marcado en amarillo). Pero este eneágono irregular tiende a ser uno regular, de tal forma que es casi inscriptible en una circunferencia. También es observable una clara circunferencia concéntrica a la circunferencia exterior que limita la diatomea (marcada en verde). Nueve circunferencias se forman en los límites de la diatomea quedando separadas por los nueve ejes de simetría, estas formarían una figura geométrica entre ella similar a una estrella de nueve puntas.

Lámina 7: esta lámina es una de las más interesantes desde un punto de vista geométrico de la colección. Todas son

diatomeas centrales pero tienen formas más complejas que en la anterior. A primera vista se puede observar cómo gran

parte de los ejemplares muestran polígonos regulares en su interior, además de que la mayoría son polígonos con un número de lados pares. Destacan en todos los ejemplos figuras estrelladas.

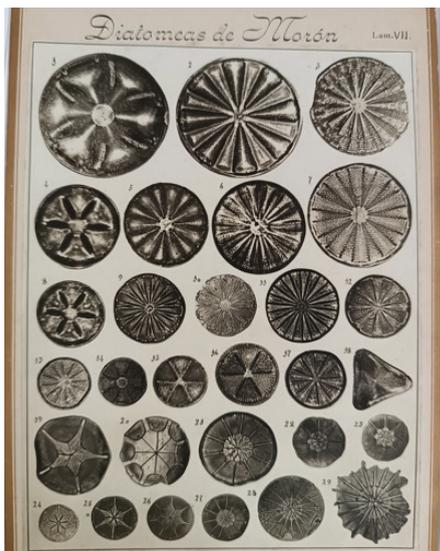


Figura 45. (Colección "Diatomeas de Morón" de Ernesto Caballero, MNCN).

Ejemplo 2

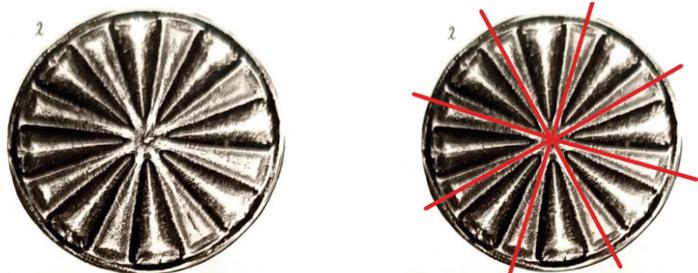


Figura 46. (Intervención sobre la Colección "Diatomeas de Morón" de Ernesto Caballero MNCN).

En este ejemplar son destacables sus cuatro ejes de simetría (marcados en rojo) dividiendo a la circunferencia principal en ocho partes iguales con ángulos de 45° .



Figuras 47 y 48. (Intervención sobre la Colección "Diatomeas de Morón" de Ernesto Caballero, MNCN).

Lo más visual de esta diatomea son sus ocho figuras que parten desde el centro con una forma como de pétalos, guardando cierto parecido con una flor (marcados en naranja en la imagen de la izquierda). Los puntos más alejados del centro de los pétalos, que parten del centro, son tangentes a la circunferencia principal que da forma a la diatomea (marcada en morado). En la imagen de la derecha se observa como un octógono regular está inscrito en la circunferencia principal.

Se pueden apreciar dos tipos de pétalos, unos ya mencionados antes (marcados anteriormente en naranja) más grandes y otros más pequeños. Estos pétalos se intercalan. La amplitud de los pétalos guardan relación entre ellos. Siendo AB (el ancho de los pétalos grandes) proporcionalmente áureo a AC (el ancho de los pétalos pequeños). En las imágenes adjuntas se observa la demostración.

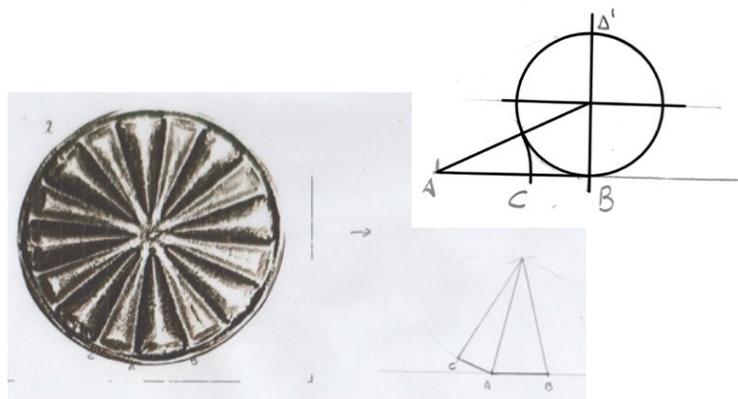


Figura 49 (Intervención sobre la Colección "Diatomeas de Morón" de Ernesto Caballero, MNCN) y 50 (elaboración propia).

Ejemplo 16:

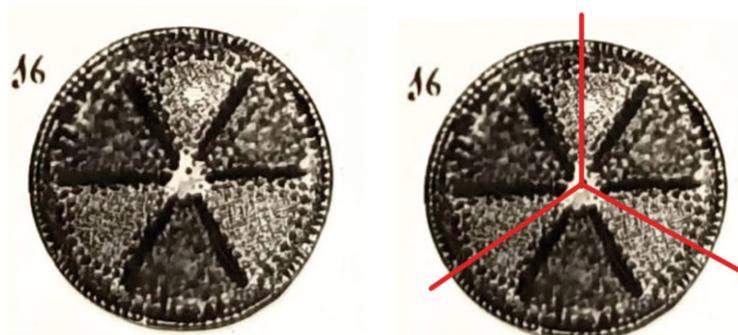
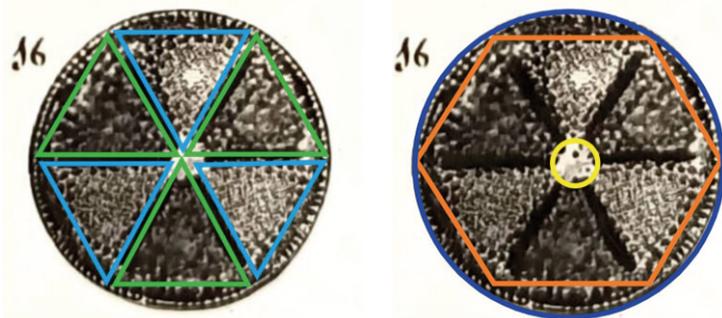


Figura 51. (Intervención sobre la Colección "Diatomeas de Morón" de Ernesto Caballero MNCN).

En estas imágenes se muestra una diatomea central la cual está dividida en tres por tres ejes de simetría (marcados en rojo), que a su vez la dividen en ángulos de 120° .



Figuras 52 y 53. (Intervención sobre la Colección “Diatomeas de Morón” de Ernesto Caballero, MNCN).

Al analizar esta diatomea se destacan con claridad seis triángulos que tienden a ser equiláteros, tres de ellos con una tonalidad más oscura (marcados en verde) y otros tres invertidos a los oscuros más claros (marcados en azul claro). La unión de estos seis triángulos equiláteros da lugar a un hexágono regular (marcado en naranja), uno de los polígonos más repetidos en la naturaleza. A su vez el hexágono regular estaría inscrito en la circunferencia principal que le daría la forma a la diatomea. También es destacable la circunferencia concéntrica a la circunferencia principal (marcada en amarillo) que se encuentra en la unión de todas las puntas de todos los triángulos.

Ejemplo 24:

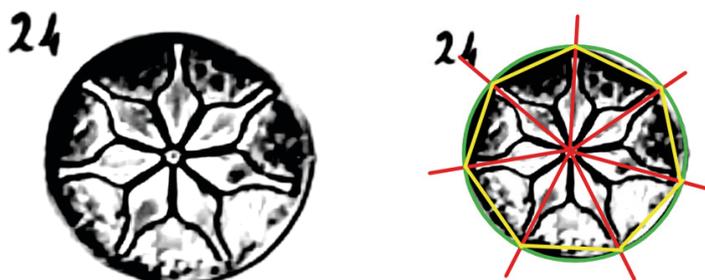


Figura 54. (Intervención sobre la Colección “Diatomeas de Morón” de Ernesto Caballero, MNCN).

En este ejemplar se pueden deducir siete ejes de simetría (marcados en rojo), que dividen a la circunferencia que da la forma global a la diatomea (marcada en verde) en siete partes iguales. A su vez esta circunferencia encierra un heptágono regular en ella.

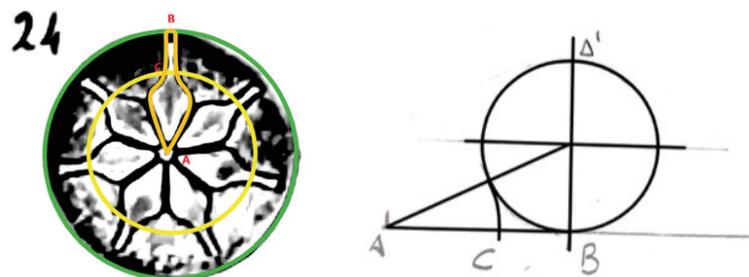


Figura 55 (Intervención sobre la Colección “Diatomeas de Morón” de Ernesto Caballero MNCN) y 56 (Elaboración propia).

Esta diatomea contiene siete pétalos (marcado un pétalo en naranja), cuyos extremos coinciden con los vértices del heptágono. La forma de los pétalos sufre una alteración notoria en una distancia AC del centro de la circunferencia principal (marcada en verde). El radio de la circunferencia principal, conocido como AB, es proporcionalmente áureo a la distancia donde se produce el cambio de forma de los pétalos (AC). Con esto se concluye que el cambio de la forma de los pétalos, pasando de un pétalo más redondeado y ancho se pasa a un pétalo más alargado y estrecho, no es al azar, sino que responde a la proporción áurea.

Lámina 9: en esta lámina se presentan tanto diatomeas centrales como pennadas. Se pueden determinar muchas circunferencias concéntricas a las circunferencias principales que forman muchas diatomeas.

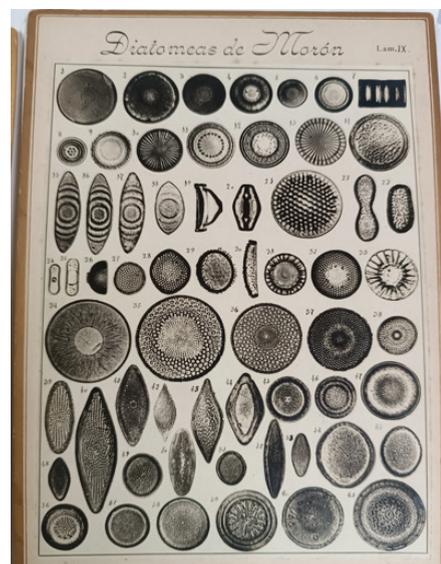


Figura 57. (Colección “Diatomeas de Morón” de Ernesto Caballero, MNCN).

Ejemplo 17:

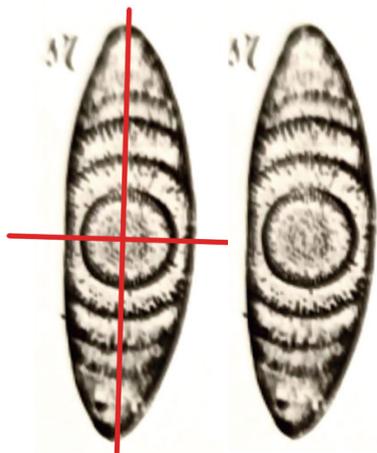


Figura 58. (Intervención sobre la Colección “Diatomeas de Morón” de Ernesto Caballero MNCN).

En este ejemplar se puede determinar una diatomea penada, con simetría bilateral. Se pueden observar dos ejes de simetría, uno longitudinal y otro transversal. A simple vista esta diatomea parece de gran sencillez.

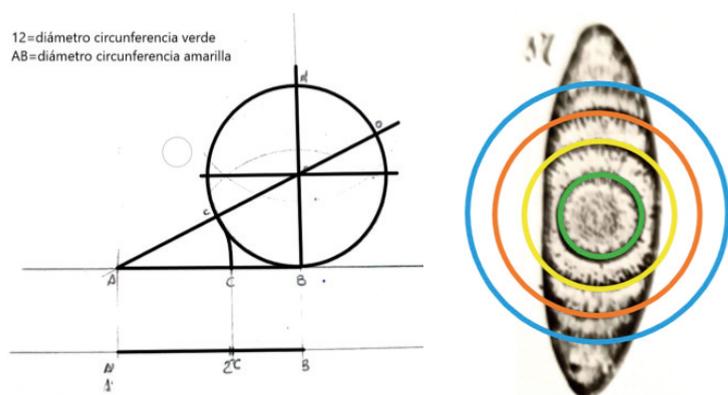


Figura 59 (Elaboración propia) y 60 (Intervención sobre la Colección “Diatomeas de Morón” de Ernesto Caballero, MNCN).

En esta diatomea se muestran hasta cuatro circunferencias concéntricas (marcadas en verde, amarillo, naranja y azul) cuyo centro coincide se posiciona en el centro de la diatomea. Estas circunferencias guardan relación entre ellas. Los diámetros de las circunferencias guardan proporción áurea entre ellas. En la demostración de la figura 58 se obtiene la sección áurea (AC) del diámetro de la circunferencia amarilla (AB). AC es casi idéntico a la medida del diámetro de la circunferencia verde (12). Esto es sucesivo, la verde es proporcional a la amarilla, la amarilla es proporcional a la naranja y la naranja es proporcional a la azul. Con esto se demuestra que esta diatomea guarda relación

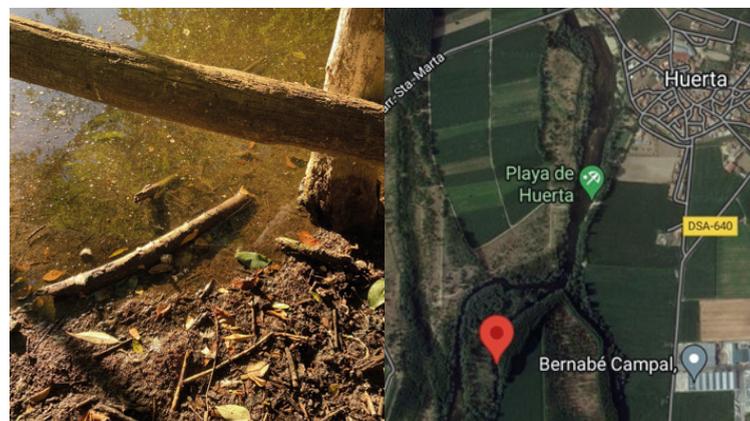
con muchos elementos de la naturaleza al tener proporción áurea. Con esto se puede determinar que esta diatomea es de gran belleza por la relación áurea que guardan sus circunferencias concéntricas, puesto que la proporción áurea ha sido atribuida a la estética por su aparición en múltiples elementos naturales y obras del ser humano.

8.2. Muestras e imágenes de las muestras

Siguiendo el protocolo mencionado en el marco teórico se decidió la toma de muestras de diatomeas. Estas muestras se tomarían entre julio y agosto de 2022 en la localidad de Huerta, en la provincia de Salamanca. En concreto se obtuvieron muestras del río Tormes, afluente del río Duero y con gran importancia en las provincias de Ávila, Salamanca y Zamora.

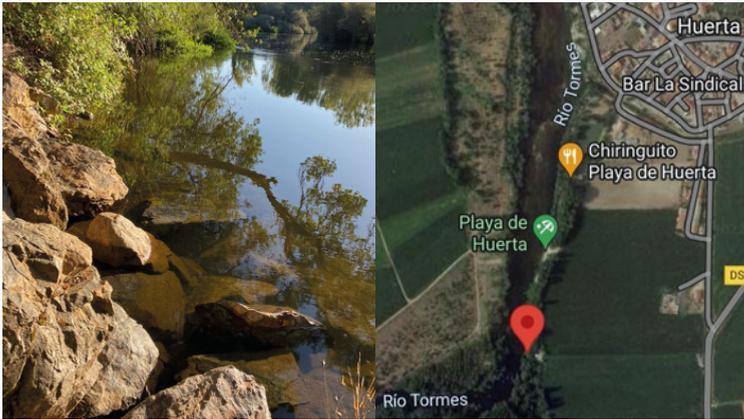
Finalmente se consiguieron tres muestras, las dos primeras realizadas en julio y la última en agosto. Para tener una mayor información de las muestras se apuntaron las coordenadas donde se realizó el muestreo, sus respectivas fechas además de una imágenes de la zona de donde se obtuvieron.

Primera muestra: recogida el 20 de julio de 2022 a las 19:51 horas (40,9608331, -5,4717600).



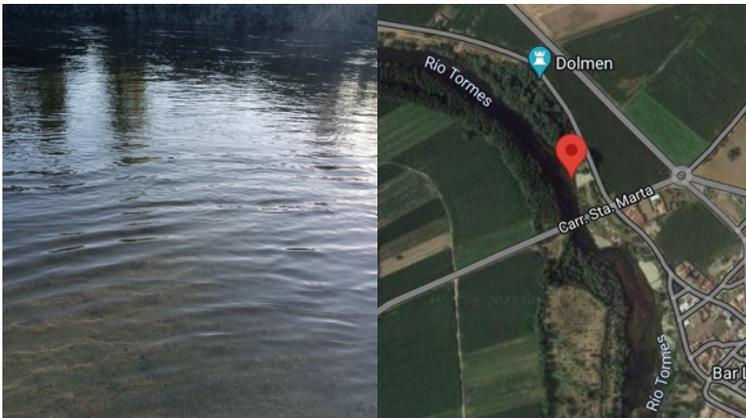
Figuras 61 (Elaboración propia) y 62. (Captura de Google Maps).

Segunda muestra: recogida el 20 de julio de 2022 a las 20:06 horas (40,9634837, -5,4617600).



Figuras 63. (Elaboración propia) y 64. (Captura de Google Maps).

Tercera muestra: recogida el 30 de agosto de 2022 a las 19:54 horas (40,9708449, -5,4722988).

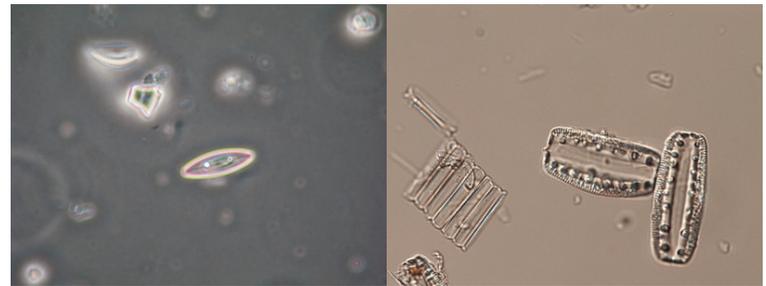


Figuras 65 (Elaboración propia) y 66. (Captura de Google Maps).

Estas muestras se guardaron en diferentes botes, los cuales fueron esterilizados antes de ser usados para el muestreo. El fin de estas muestras era ser observadas en un microscopio, de este modo se podrían realizar imágenes propias de las muestras.

La observación de las muestras se realizó en la Facultad de Ciencias Biológicas de la Universidad Complutense de Madrid. Con la ayuda de la doctora Merche Martín Cereceda, de la unidad docente de microbiología de la facultad de ciencias biológicas de la UCM. Se usaron dos microscopías diferentes para así conseguir distintas tomas de las muestras. Estas fueron la microscopía de Contraste de Fases, donde se usó el microscopio Olympus BX50 y la

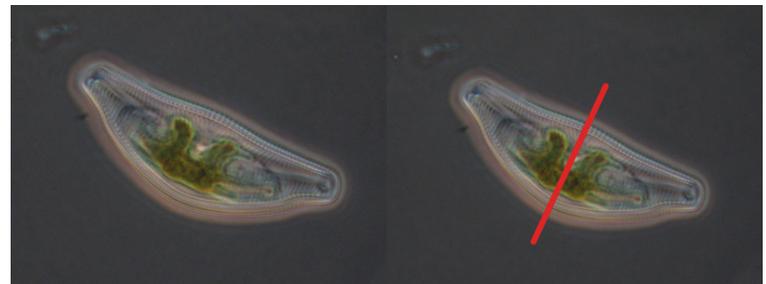
cámara Canon 7.1, y la de contraste interdifereencial (DIC o también conocido en inglés como Nomarski), donde se usó el microscopio Nikon eclipse 80 i y la cámara Nikon DS-Fi1. Ambas son técnicas de microscopía óptica. Además se tuvo la oportunidad de poder analizar una muestra de tierra de diatomeas recogida en 2008 en Perú. Entre las especies de diatomeas encontradas en esa localización del río Tormes destacan: *Navicula*, *Cymbella*, *Gomphonema*.



Figuras 67 y 68. (Elaboración propia).

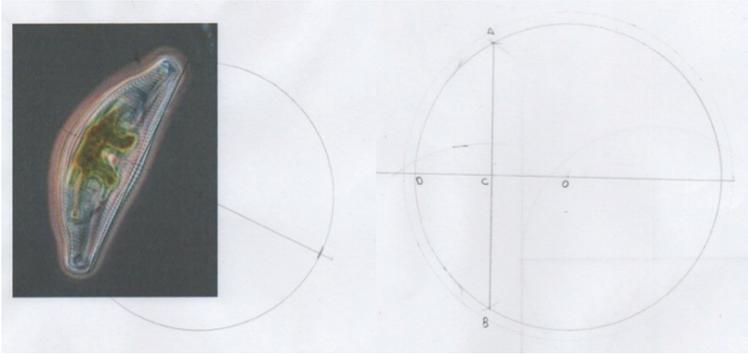
Las figuras 67 y 68 son ejemplos de las imágenes tomadas en los microscopios. La figura 66 corresponde al microscopio Olympus BX50 y la cámara Canon 7.1 y la figura 68 corresponde al microscopio Nikon eclipse 80 i y la cámara Nikon DS-Fi1. Ambas son fotografías de las propias muestras recolectadas en el río Tormes.

Muestras propias:



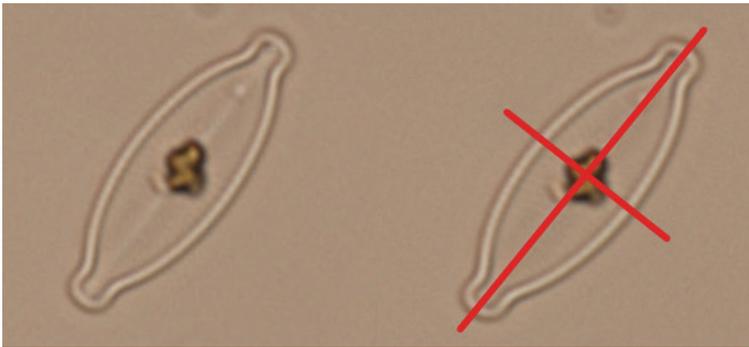
Figuras 69 y 70. (Elaboración propia).

Esta especie de diatomea encontrada en las muestras se clasifica como *Cymbella*. Esta imagen se tomó con el microscopio Olympus BX50 y la cámara Canon 7.1. En esta diatomea se puede observar un claro eje de simetría que divide en forma de espejo a la diatomea en dos partes iguales.



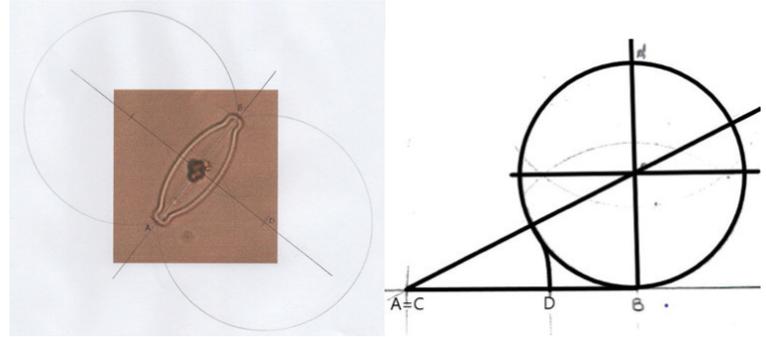
Figuras 71 y 72. (Elaboración propia).

Esta diatomea se podría simplificar a un arco cuya cuerda tiene una distancia AB, incluido en una circunferencia de radio OD. Además la distancia más corta entre la cuerda y el centro de la circunferencia, es la mitad del radio de la circunferencia. Con esto se puede deducir que $OC = OD/2$. Esta diatomea es un claro ejemplo de cómo la naturaleza juega con diseños geométricos sencillos.



Figuras 73 y 74. (Elaboración propia).

En este ejemplar de diatomeas se puede observar una *Navicula*. Esta diatomea fue fotografiada por el microscopio Nikon eclipse 80 i y la cámara Nikon DS-Fi1. Es un claro ejemplo de diatomea pennada, la cual responde a una simetría bilateral. Como se muestra en la figura 74 hay dos ejes de simetría, uno longitudinal y otro transversal (marcados en rojo).



Figuras 75 y 76. (Elaboración propia).

En la forma de esta diatomea se distinguen dos circunferencias alineadas de igual tamaño que se cortan entre sí. El radio de cada circunferencia en la figura 75 queda representado por CD. El corte crea dos puntos, A y B. La separación entre los puntos A y B será lo que mide de largo la diatomea. Si bien podría parecer que el largo de la diatomea es una medida al azar se puede demostrar que esta longitud sigue una pauta: el largo de la diatomea, es decir AB, es proporcionalmente áureo al radio de las circunferencias que generan el corte, es decir CD. Esto queda demostrado en la figura 76.

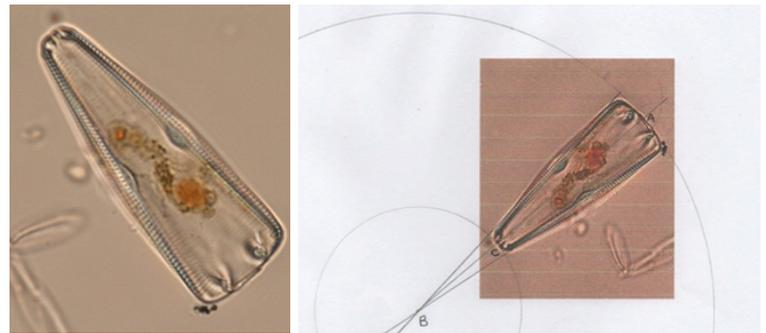


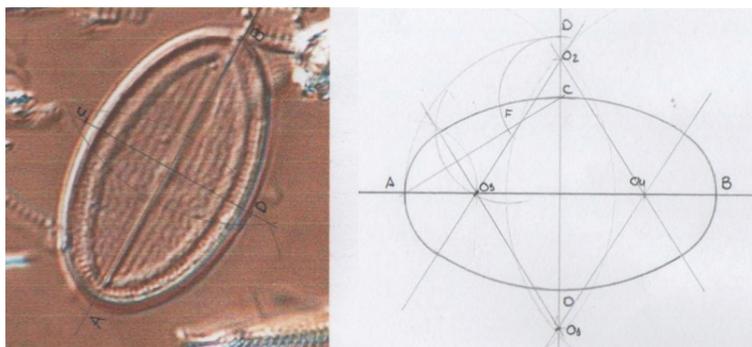
Figura 77 y 78. (Elaboración propia).

Esta imagen quizá sea más única que el resto de imágenes del trabajo. En ella se muestra una diatomea de la especie *Gomphonema*, pero a diferencia del resto en esta fotografía se muestra en vista pleural, es decir una vista lateral. El resto de imágenes de diatomeas muestran una vista valvar. La diatomea es una diatomea pennada, es decir que muestra simetría bilateral. Este ejemplar podría considerarse un fragmento de una circunferencia (mostrado en la figura 78) de radio AB. El largo de la diatomea se crea a partir de otra circunferencia concéntrica a la anterior con radio

BC. Si bien podría parecer que las medidas no quedan definidas bajo ningún patrón, el radio AB es proporcionalmente áureo a la distancia AC, es decir el largo de la diatomea.

Tierra de diatomeas (Perú):

Como se ha mencionado con antelación, durante la observación de las muestras propias recogidas en el Tormes, también se observó un muestra de tierra de diatomeas (diatomita) recogida en Perú en el 2008.



Figuras 79 y 80. (Elaboración propia).

Esta es una de los ejemplos que se encontraron en la tierra de diatomeas. Se puede determinar que es una diatomea pennada, que se constituye por dos ejes de simetría: uno transversal y otro longitudinal. A simple vista se puede observar que la forma principal se asemeja bastante a un óvalo, por lo que se realizó mediante las medidas de los ejes, AB y CD, la construcción del óvalo. Además las medidas de los ejes guardan relación entre ambos, puesto que AB (el eje mayor) es proporcionalmente áureo a CD (el eje menor). Con la observación de esta diatomea se ha podido concluir que este ejemplar se puede reducir a un sencillo diseño oval y que las medidas de la diatomea se relacionan mediante la proporción áurea.

9. CONCLUSIONES

Con este trabajo se han llegado a varias conclusiones. La más destacable dentro de todas es que la forma de las diatomeas responde a patrones geométricos concretos.

En todos los casos se han podido dibujar la forma de las diatomeas mediante la combinación de diversos elementos geométricos: circunferencias, rectas y tangencias.

Entre los diseños analizados se repiten los polígonos regulares. Estos aparecen en las diatomeas centrales y la mayoría de las veces están inscritos en las circunferencias que denotan la forma principal de las diatomeas. Con estos polígonos se pueden formar estrellas de diferentes puntas, dependiendo de la cantidad de vértices que presente el polígono. Por ejemplo, algunas diatomeas tienden a formar estrellas de cinco puntas inscriptibles en una circunferencia puesto que esa estrella se da gracias a un pentágono regular.

Otro importante elemento geométrico que da forma a gran variedad de diatomeas centrales es la circunferencia. Este elemento es, además, fundamental en las diatomeas con formas curvas ya que la figura geométrica implícita se crea mediante enlaces y tangencias entre diversos arcos.

Un descubrimiento destacable es cómo la proporción áurea está presente en gran número de las diatomeas analizadas, en algunos casos se observa directamente dada su forma, por ejemplo en las diatomeas estrelladas pentagonales, pero en muchos otros, se descubre la proporción áurea al analizar las longitudes y relación de medidas entre los diferentes elementos del diseño. Esta proporción aparece al igual que en otros elementos de la naturaleza o creaciones humanas. Con estos datos se puede concluir que en diatomeas que no tienen formas tan definidas sí suelen guardar relación con la proporción áurea.

Relacionando con el párrafo anterior se puede deducir que las diatomeas han podido llamar la atención a los científicos que han creado composiciones artísticas con diatomeas a lo largo de la historia. Esto se debe a que la proporción áurea se ha relacionado infinidad de veces a la estética, así que no es de extrañar que la proporción áurea intrínseca en las diatomeas haya llevado a crear bellos diseños con ellas.

Se puede concluir también que las diatomeas buscan una forma eficiente de ocupar una superficie. Esto es por la presencia del hexágono regular, un polígono que responde a la compresión de circunferencias. Como muchas diatomeas presentan circunferencias, al comprimirse entre ellas se da lugar al hexágono, repartiendo el espacio de una forma eficaz.

Una de las conclusiones derivadas de la investigación es la facilidad de muestreo de las diatomeas. No son difíciles

de recoger y no conlleva mucho tiempo. Además, la conservación de muestras es muy sencilla.

Con esta investigación se ha conseguido demostrar que las diatomeas sí responden a importantes patrones geométricos por lo que la hipótesis inicial quedaría aceptada. Pero también se puede demostrar que hay tantos factores como especies de diatomeas, puesto que en cada especie seleccionada se han podido deducir diferentes elementos de la geometría. Con esto se deriva a que sería bastante complejo estudiar la geometría en todas las especies de diatomeas ya que hay una gran cantidad de especies, siendo el principal factor limitante del trabajo: estudiar la geometría de todas las especies.

Finalmente se puede determinar una vez más que la naturaleza responde a patrones geométricos, estando presente la geometría en una enorme cantidad de elementos naturales. Estos siempre podrán proporcionar conocimiento sobre el entorno, pudiendo ser de gran utilidad para la creación del ser humano, al igual que se hace en la biomimesis, arrojando grandes ideas en ámbitos como la arquitectura, el diseño o la arquitectura.

10. PRÓXIMAS LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN

Gracias a la realización de este trabajo se han podido deducir futuras líneas de investigación que podrán ser de utilidad para determinar temas en siguientes investigaciones.

Estas próximas líneas de investigación podrían ser:

- Extrapolar las diatomeas y sus patrones geométricos encontrados al diseño, al igual que en la biomimesis.
- Buscar otros factores geométricos en más especies de diatomeas, como demostrar si responden a una geometría fractal.
- Buscar elementos geométricos en muestras propias de diatomeas de agua salada.
- Buscar en otros seres vivos, es decir que no sean diatomeas, limitaciones geométricas. Siempre que estos no hayan sido estudiados ya.

11. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Alegre, E., Blanco, S., Castejón, M., López, R., & Sánchez, L. (2004). *Segmentación autónoma y extracción de características geométricas en diatomeas*. *Jornadas de Automática, XXV*, 8-10. Ciudad Real. [Fecha de consulta: 23/07/2022].

Álvarez-Ríos, Y. (2007). *La geometría de las formas de la naturaleza*. Instituto Técnico Metropolitano, Medellín, Colombia. Extraído de: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5062875> [Fecha de consulta: 15/07/2022].

Ariz Olaechea, M., & Universidad Complutense de Madrid Departamento de Biología Vegetal. (2005). *La Colección Diatomológica De Ernesto Caballero Y Bellido*. (ACN-6 6337, ACN-6 6338). Madrid. [Fecha de consulta: 17/07/2022].

Baldor, J. A. (2004). *Geometría plana y del espacio y trigonometría*. Vigésima reimpresión. Publicaciones Cultural, SA de CV México, DF México. [Fecha de consulta: 20/10/2022].

Caballero Bellido, E. (s.f.). *Atlas de las diatomeas fósiles de Morón*. [S.l.]: [s.n.]. (ACN-0919). [Fecha de consulta: 26/07/2022].

Caballero Bellido, Ramón y Cajal, & Junta para la Ampliación de Estudios e Investigaciones Científicas (1925). *Técnica de las preparaciones microscópicas sistemáticas* (Trabajos del Museo Nacional de Ciencias Naturales. Serie botánica; 20). Madrid: Junta para Ampliación de Estudios e Investigaciones Científicas. [Fecha de consulta: 17/07/2022].

Colín-García, M., Heredia, A., Dos-Santos-Rodríguez, C., Figueira, E., Almeida, S. F., Basiuk, V. A., ... & Vrieling, E. G. (2013). *Sílice de las Algas Diatomeas (Clase Bacillariophyceae) como material complejo y su importancia nanotecnológica*. *La Granja*, 17(1), 5-15. Universidad Politécnica Salesiana. Extraído de: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5969867> [Fecha de consulta: 09/09/2022].

De Jesús Landaverde, F. (1977). *Geometría*. Editorial Progreso. México, D. F. [Fecha de consulta: 15/09/2022].

Gómez-Lobo Hernaiz, Laura (2020). *Proceso de innovación arquitectónica en la Sagrada Familia de Gaudí*. Proyecto Fin de Carrera / Trabajo Fin de Grado, E.T.S. Arquitectura (UPM). Extraído de: <https://oa.upm.es/63281/> [Fecha de consulta: 18/05/2022].

Google (s.f.). [Fotografía de satélite de Google Maps del área de Huerta, Salamanca, España]. Google Maps, Google. Extraído de: <https://www.google.es/maps/?hl=es> [Fecha de consulta: 19/09/2022].

- Gulis, Mar; Cermeño, Pedro (2020). *Diatomeas: las algas que ayudan a respirar al planeta y limitan el cambio climático*. Consejo Superior de Investigaciones Científicas. España. [Fecha de consulta: 30/08/2022].
- Haeckel, E. (2012). *Art forms in nature*. Dover Publications. EEUU. [Fecha de consulta: 11/07/2022].
- Heinz, S., & Dieter, K. (1987). *Atlas de los microorganismos de agua dulce: la vida en una gota de agua*. Ediciones Omega. SA. Barcelona. [Fecha de consulta: 15/10/2022].
- Kant, I. (2014). *Crítica del juicio*. Editorial Minimal, capítulo LXXIX. Madrid. [Fecha de consulta: 12/06/2022].
- Lora-Vilchis M.C., F. O. López Fuerte, C. A. Pérez Rojas (2020). *Algas de cristal; diatomeas*. Recursos Naturales y Sociedad, 2020. Vol. 6 (1): 25-42. Editor asociado: Dr. José Manuel Mazón Suastegui. Diseño gráfico editorial: Lic. Gerardo Hernández. México. [Fecha de consulta: 20/08/2022].
- Mallo Zurdo, María (2015). *Sistemas radiolarios: geometrías y arquitecturas derivadas*. Tesis (Doctoral), E.T.S. Arquitectura (UPM). Madrid. Extraído de: <https://oa.upm.es/39863/> [Fecha de consulta: 05/10/2022].
- Ministerio de agricultura, alimentación y medio ambiente, (2013). *Protocolo de muestreo y laboratorio de flora acuática (organismos fitobentónicos) en ríos*. CÓDIGO: ML-R-D-2013. Edita: © Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente, Secretaría General Técnica Centro de Publicaciones. España. Extraído de: https://www.miteco.gob.es/es/agua/temas/estado-y-calidad-de-las-aguas/ML-R-D-2013-Muestreo%20y%20laboratorio_Flora%20acu%C3%A1tica%20Fitobentos_R%C3%ADos%2024_05_2013_tcm30-175285.pdf [Fecha de consulta: 13/07/2022].
- Blanco, S., Álvarez-Blanco, I., Cejudo-Figueiras, C., & Bécares, E. (2011). *Guía de las diatomeas de la cuenca del Duero*. Editorial: Confederación Hidrográfica del Duero. Ministerio de Medio Ambiente. Valladolid, España. Extraído de: <https://buleria.unileon.es/handle/10612/7009> [Fecha de consulta: 14/07/2022].
- Morones Ibarra, J. R. (2002). *La simetría izquierda-derecha en la naturaleza*. *Ciencia UANL*, 5(2). México. Extraído de: <http://eprints.uanl.mx/1154/> [Fecha de consulta: 29/10/2022].
- Ortega, T. & Pecharromán, C. (2015). *Aprendizaje de conceptos geométricos a través de visualizaciones*. *Avances de Investigación en Educación Matemática*, 7, 95 - 117. Sociedad Española de Investigación en Educación Matemática (SEIEM). España. Extraído de: <https://aiem.es/article/view/3941> [Fecha de consulta: 18/09/2022].
- Rojas, C. C. (2015). *Presencia del número de oro*. Editor: Lulu.com. EEUU. [Fecha de consulta: 04/11/2022].
- Sastre, M. A. (2007). *Geometría Fractal*. Universidad Politécnica de Madrid. España. [Fecha de consulta: 30/08/2022].
- Soler Onis, E. (2015). *Estudio de las diatomeas (Heterokontophyta, Bacillariophyceae) del bosque húmedo subtropical del Barranco de Azuaje, Gran Canaria, Islas Canarias*. Programa de doctorado: Gestión de recursos vivos marinos y medioambiente (bienio 2001-2003). Extraído de: <http://hdl.handle.net/10553/22751> [Fecha de consulta: 28/07/2022].
- Spinadel, V. (2002). *Geometría fractal y geometría euclidiana*. *Revista Educación y Pedagogía*, 15(35), 84-91. Medellín: Universidad de Antioquia, Facultad de Educación. [Fecha de consulta: 08/10/2022].
- Vitruvius (1914). *The Ten Books on Architecture*. Morris Hicky Morgan (Ed.). Cambridge, Massachusetts, USA: Harvard University Press. [Fecha de consulta: 12/10/2022].
- Weyl, Hermann (1952). *Symmetry*. Princeton University Press. Princeton, New Jersey. [Fecha de consulta: 24/09/2022].
- Wolle, F. (1894). *Diatomaceae of North America*. Bethlehem, Pa: The Comenius Press. [Fecha de consulta: 26/07/2022].

IMPORTANCIA DE LOS ESPACIOS EXTERIORES EN UN CENTRO EDUCATIVO

Alba López García

Tutora: María José Pampín Bugallo

Especial agradecimiento

A M^a José Pampín, por su dedicación y apoyo en todo momento.

A Enrique Ortiz Aguirre por su ayuda y motivación.

A mi familia y amigos, por acompañarme y apoyarme todo este tiempo.

Al IES Guadarrama por darme la posibilidad de realizar este proyecto.

ÍNDICE	
RESUMEN	196
RÉSUMÉ	196
ABSTRACT	196
JUSTIFICACIÓN	197
OBJETIVOS	197
MARCO TEÓRICO	197
1. Neuroarquitectura	197
2. Centros educativos	198
3. Espacios exteriores en los centros educativos: El patio	198
-Vegetación	198
- Seguridad en los institutos: Vallas	199
- Actividades en el patio	199
- Actividades para desarrollar una habilidad o descansar:	200
- Actividades de aprendizaje	201
- Problema de los patios	202
METODOLOGÍA	202
1. Estudio de conceptos importantes	203
2. Recogida y análisis de datos	203
a. Comparativa de centros educativos de la Comunidad de Madrid	203
b. Encuestas a los alumnos del IES Guadarrama	204
3. Escuelas y propuestas innovadoras	206
- Ultimo Public School (Sydney, Australia)	206
- Nueva escuela Losbates (Praga, Chequia)	207
- Propuestas innovadoras: anfiteatro	209
CONCLUSIONES	209
PRÓXIMAS LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN	210
PROPUESTAS DE MEJORA	210
1. Propuesta para el área frontal-izquierda del patio	210
2. Propuesta para el área trasera del patio	211
3. Propuesta 'zona parking'	212
4. Huerto	212
5. Pistas de voleibol	213
6. Propuesta para 'zona árboles'	213
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	213

RESUMEN

En el siguiente trabajo se hace una investigación acerca de la importancia de los espacios exteriores en los centros educativos. Parte de la premisa de que no se les da la suficiente importancia a estos espacios a la hora de diseñar una escuela, teoría que queda después fundamentada gracias a la bibliografía consultada y al análisis de los datos recogidos.

Se trata el tema de la neuroarquitectura y el por qué se debería cambiar el modelo de patio que se presenta en la mayoría de los centros. Una vez hecho esto, se analiza cada una de las zonas que puede presentar un patio y el uso que se les puede dar. Posteriormente, debido a los resultados obtenidos en una encuesta a los alumnos de un instituto y a las conclusiones obtenidas en la comparación de una serie de centros, queda demostrado que los espacios exteriores en los centros escolares necesitan un cambio. Para conocer las propuestas más innovadoras en este ámbito, también se investiga sobre algunos centros que destacan por la forma en la que plantean sus espacios exteriores.

Finalmente, como resultado final del proyecto, se presentan unas propuestas de reforma para el IES Guadarrama.

Palabras clave: espacios exteriores, pedagogía, neuroarquitectura, innovación.

RÉSUMÉ

Dans le travail suivant, une enquête est réalisée sur l'importance des espaces extérieurs dans les établissements éducatifs. Elle part du postulat que l'on n'accorde pas assez d'importance à ces espaces lors de la conception d'une école, théorie qui est ensuite étayée par la bibliographie consultée et l'analyse des données recueillies.

Il on parlera donc la neuroarchitecture qui explique pourquoi le modèle de cour présenté dans la plupart des centres devrait être modifié. Une fois cela fait, chacun des espaces qui peut présenter un patio et l'usage qui peut leur être donné sont analysés. Par la suite, en raison des résultats obtenus lors d'une enquête auprès des étudiants d'un lycée et des conclusions obtenues lors de la comparaison d'une série de centres, il est démontré que les espaces extérieurs

des écoles ont besoin d'un changement. Afin de découvrir les propositions les plus innovantes dans ce domaine, quelques centres qui se distinguent par la manière dont ils conditionnent leurs espaces extérieurs sont également étudiés.

Finalement, comme résultat final du projet, certaines propositions de réforme pour le cour d'un lycée sont présentées.

Mots-clés: espaces extérieurs, pédagogie, neuroarchitecture, innovation.

ABSTRACT

The following paper investigates the importance of outdoor spaces in schools. It starts from the premise that not enough importance is given to these spaces when designing a school, a theory that is later substantiated thanks to the bibliography consulted and the analysis of the data collected.

The topic of neuroarchitecture and why the model of the playground as it is presented in most schools should be changed is discussed. Once this has been done, each of the areas that a playground can have and the use that each of them can have, is analyzed. Subsequently, due to the results obtained in a survey of pupils in a secondary school and the conclusions obtained in the comparison of a series of centers, it is demonstrated that outdoor spaces in schools need to change. In order to find out about the most innovative proposals in this area, some schools that stand out in this field have been investigated.

Finally, as a final result of the project, reform proposals are presented for IES Guadarrama.

Keywords: outdoor spaces, pedagogy, neuroarchitecture, innovation.

JUSTIFICACIÓN

A la hora de plantearnos hacer un proyecto de investigación, nos pareció buena idea investigar sobre algo que influyera directamente en nuestras vidas y en las de la gente de nuestro entorno. Por esta razón, decidimos enfocarlo en los espacios educativos, más concretamente, en algo a lo que no se le suele tener mucho en consideración, la arquitectura de dichos centros.

La idea inicial del proyecto era centrarnos en cómo se podían mejorar las aulas tradicionales de los centros educativos para así crear un espacio más óptimo y cómodo para el aprendizaje. Pero tras estar buscando información sobre dicho tema, nos dimos cuenta de que había una zona en dichos centros sobre la que no se investigaba en la mayoría de los casos, o al menos a la que no se le daba prácticamente importancia, los espacios exteriores. También despertó nuestro interés sobre el tema leer el trabajo de investigación que realizó Adriana Ramírez, titulado, “Lo que nos rodea, algo más que un simple espacio”, ya que en las próximas líneas de investigación propuestas mencionaba investigar sobre estos espacios.

Por lo que este proyecto surgió de la necesidad de saber si esto era porque, en efecto, no eran importantes, o si al contrario eran más importantes de lo que pensábamos y no se les había prestado atención antes.

OBJETIVOS

La hipótesis en la que se basa este trabajo de investigación es que un correcto planteamiento de los espacios exteriores en los centros educativos, puede ayudar en el proceso de aprendizaje y formación de los alumnos del centro.

Por tanto, los objetivos de este trabajo de investigación son los siguientes:

- Poner de manifiesto la importancia de los espacios exteriores en los centros educativos.
 - Investigar sobre las distintas zonas que presentan estos espacios y qué usos se les pueden dar que beneficien el aprendizaje y formación del alumno.

- Investigar sobre las propuestas y diseños que se están llevando a cabo en algunas de las escuelas más innovadoras en este ámbito a nivel internacional.

- Realizar una comparativa entre las características que presentan los espacios exteriores de algunos de los institutos públicos de la Comunidad de Madrid.

- Realizar una propuesta de mejora para el patio exterior del IES Guadarrama.

MARCO TEÓRICO

1. Neuroarquitectura

La Neuroarquitectura es un término que surge de la unión de los conceptos de neurociencia y arquitectura. Por tanto, la neuroarquitectura estudia las reacciones que producen los espacios arquitectónicos en el sistema nervioso de los individuos que lo habitan (Yali, 2020).

Debido a que la neuroarquitectura está relacionada con la neurociencia y las reacciones que producen distintos estímulos en el cerebro, no se dispone todavía de muchos experimentos científicos que demuestren las teorías sobre ella. Sin embargo, sí se conoce la existencia de una zona en el cerebro, llamada ‘Parahippocampal Place Area’ (PPA), que se encuentra en el hipocampo, donde se procesa nueva información y se almacenan la memoria y los recuerdos. Esta parte del hipocampo reacciona de una manera más intensa ante la visualización de escenas en vez de la de objetos. Se activa más cuando los sujetos ven escenas complejas como habitaciones con muebles, paisajes y calles de una ciudad que cuando ven fotografías de objetos, rostros, casas u otros tipos de estímulos visuales. La existencia de esta zona del cerebro demuestra la teoría de que distintos espacios afectan de manera diferente al cerebro.

Todo lo que nos rodea, de una manera u otra, consciente o inconscientemente, nos produce reacciones emocionales (Solís & Herrera, 2017). Por tanto, esto ocurre también con los edificios y los lugares en los que nos encontramos. Esta es la conclusión a la que llega la neurociencia, y a partir de ahí, se crea un nuevo concepto al que llaman ‘neuroarquitectura’. El objetivo de la neuroarquitectura es responder

a la pregunta de que ciertos tipos de edificios, estructuras, colores, formas,... producen una sensación específica. Y de esta manera, cuando se tenga más información sobre este tema, se puedan diseñar espacios específicos que provoquen unas sensaciones concretas.

2. Centros educativos

Un centro educativo es un espacio donde se debe poder crear conocimiento mediante la experiencia para conseguir que los estudiantes desarrollen la capacidad de analizar, reflexionar y evaluar. “El saber ser, el saber conocer, el saber hacer y el saber convivir conforman el conjunto de saberes necesarios en una educación integral” (De Educación, 2008: p.7). Para que esto sea posible, se debe disponer un espacio específico en el que los alumnos, aparte de aprender temario sobre ciertas materias en las clases tradicionales, puedan desarrollar sus capacidades físicas, de comunicación, de trabajar en grupo, de gestionar sus emociones, su tiempo, etc.

En cada centro docente se crean zonas en las que se realizan distintas actividades, por ejemplo: aulas comunes en las que se imparten las clases de forma tradicional, aulas en las que se dispone de ordenadores y otras tecnologías para dar clases de tecnología, realizar trabajos,... una biblioteca donde poder leer y estudiar en los tiempos libres, un gimnasio, distintos laboratorios, y por supuesto, un patio en el que los alumnos pueden distraerse de las clases y descansar. Todas las zonas en una escuela o instituto tienen una finalidad didáctica: dar clase, realizar proyectos, experimentar en el laboratorio, etc. Excepto una, el patio, esta es una zona donde se pretende que los alumnos se distraigan y se desfoguen de las clases mientras están siendo vigilados y controlados por un adulto. El hecho de que simplemente se le de esta utilidad a la zona del patio resulta en que no se le de la importancia necesaria a la arquitectura y elementos en él.

Un patio gris. Una pista enorme que cubre casi toda su superficie. Con sol directo y abrasador en verano. Sin sombras. Con pocos juegos más allá de la pelota y sus sempiternos conflictos. Con murales despintados y jardineras en las que nada brota (Artigas, 2016: p.7).

Esta descripción podría definir a casi cualquier patio de un centro educativo en España, especialmente en los insti-

tutos. El hecho de que los patios estén contruidos y concebidos como una simple ‘zona de desfogue para los alumnos’ causa que este tiempo de recreo sea ‘tiempo perdido’ ya que ni este tiempo es usado para enseñar o aportar algo útil a los alumnos, ni en la mayoría de los patios se dispone de un espacio adecuado para un buen descanso. Por tanto, habría que reflexionar si el tiempo de recreo en el patio, en efecto, sólo debería ser un tiempo de desfogue o si, en cambio, a este tiempo se le puede dar una función útil.

Cuando se habla de dar un sentido más allá de la distracción de las clases a la hora de recreo, en ningún momento se refiere a que se debieran impartir más clases durante este tiempo, ya que esto significaría sobrecargar de clases a los alumnos y no les aportaría ningún beneficio.

3. Espacios exteriores en los centros educativos: El patio

Tal y como explica Jiménez, dado que en la sociedad, las entidades organizativas encargadas de establecer disciplina son la cárcel, el hospital y la escuela, estas tienen una arquitectura bastante parecida que acaba provocando una sensación de clausura y encerramiento (Jiménez, 2019). Puede que ese tipo de estructuras no estén tan mal para hospitales o cárceles, ya que son lugares más serios y destinados a adultos. En cambio, para los institutos y colegios no es lo adecuado, ya que los usuarios del centro son alumnos en edad infantil o adolescente que tienen el objetivo de aprender y desarrollarse como persona. Por esto mismo, es necesario que el patio sea el espacio adecuado para estimular y ayudar en el desarrollo del alumno en distintos aspectos. Como explican las autoras Castellví, Ruiz y Port, se necesitan “espacios que no tan solo favorezcan los movimientos llenos de vitalidad, sino también la curiosidad, la intimidad y la tranquilidad, así como el contacto y el aprendizaje a través de la naturaleza” (Castellví, Ruiz & Port, 2016: página 68).

- Vegetación

La presencia de la naturaleza en la escuela es un factor que no se suele tener en cuenta y que, de hecho, es muy importante para crear un ambiente apto para el aprendizaje.

Cada vez se están realizando más investigaciones que avalan que en los institutos donde predomina la vegetación

en los patios, en vez del asfalto, se mejora el aprendizaje, hay más inclusión social y son más seguros. Esta teoría la tratan también otros autores en sus obras, en las que descubren más beneficios de la presencia de naturaleza en estos centros, afirmando que “el espacio verde incita a la actividad física, promueve el contacto social y ayuda a reducir el estrés” (García, Urda, Leal y de Blas, 2017).

Hay un término en psicología llamado ‘trastorno por déficit de naturaleza’. Este trastorno es causado por un “esfuerzo prolongado del cerebro humano por hacer frente a la selva de estímulos estridentes de la vida urbana” (Corraliza, 2020). Es decir, por una sobrecarga informativa debido a que, en las zonas urbanas, el cerebro está en un constante estado de alerta, lo que causa estrés y saturación.

Este trastorno afecta más directamente a los niños y adolescentes que a los adultos, ya que son más sensibles a los factores ambientales. Se ha demostrado que los niños con un ‘déficit de naturaleza’ tardan más y tienen más dificultad en desarrollar aspectos cognitivos.

La falta de contacto con la naturaleza también es causante de algunos de los problemas de salud infantil más comunes, como por ejemplo, la obesidad, la hiperactividad, enfermedades respiratorias, el déficit de atención... El Laboratorio de Investigación del Medio Humano de la Universidad de Illinois realizó un estudio que demostró que el déficit de atención en los niños estaba relacionado, en algunos casos, con la falta de contacto con la naturaleza en la infancia. Además sus síntomas mejoraban cuando estos se encontraban en ambientes menos urbanos y con más vegetación.

- Seguridad en los institutos: Vallas

Como se ha mencionado anteriormente, en la mayoría de los casos, los institutos tienen una arquitectura similar a la de los hospitales, pero sobre todo a la de las cárceles. Esto lo podemos observar en que, por lo general, los institutos suelen estar rodeados de rejas metálicas para controlar quién entra y sale del recinto. Aunque uno de los motivos principales sea controlar quién entra y sale del centro y tener una mayor seguridad, a simple vista causa a los alumnos una sensación de encarcelamiento y cohibición.

Es evidente que es importante controlar la seguridad de los alumnos, pero no tendría por qué ser instalando vallas.

En algunos países extranjeros, como, por ejemplo, Finlandia, no disponen de vallas en los institutos y colegios, simplemente los alumnos reciben una educación en la que son responsables tanto de sus estudios como de su seguridad personal y lo que puede pasar si salen del centro. Por lo tanto, si saben que deben asistir a sus clases, tomarán la decisión de ir por ellos mismos, lo que hace que sean personas independientes y responsables con sus obligaciones.

En el caso de que se decida incorporar barreras que delimiten el centro, no es recomendable instalar vallas de metal, ya que provoca una sensación de encarcelamiento a los alumnos. Así que, “en aquellas que sean imprescindibles, añadir creatividad y criterio educativo para hacer que desaparezcan visualmente” (López, 2018: página 178). Una buena manera de disimular la presencia de las rejas es con una vegetación espesa que las cubra, además, esta es una manera de incorporar más vegetación en el centro. Otra opción es instalar vallas de madera u otros materiales orgánicos, ya que al ser elementos que se funden más con la naturaleza, no produce una sensación tan negativa. Un ejemplo de un centro con otro tipo de vallas, es el Colegio Claret Fuensanta de Valencia.



Figura 1. Fuente: [Imagen exterior del Colegio Claret Fuensanta de Valencia] (2019). https://lh5.googleusercontent.com/p/AF1QipNVb_SvRul32Vj5WJKmpnf3qbgjGJtNrQRBQiSP=w600-h650-p-k-no

- Actividades en el patio

En el patio se llevan a cabo distintas actividades. Unas más comunes, como pueden ser que los alumnos merien-

den, descansen, jueguen al fútbol o baloncesto,... otras no tan comunes en los institutos como, por ejemplo, la lectura, el trabajo individual y en grupo, la jardinería,...

Se pueden realizar una gran variedad de actividades en la zona exterior del centro educativo, pero se podrían clasificar en dos tipos principales: actividades que permiten que el alumno descanse de las clases y, dado el caso, que realice alguna actividad complementaria que le aporte un aprendizaje nuevo; y actividades de aprendizaje sobre la materia curricular de cada asignatura.

- Actividades para desarrollar una habilidad o descansar:

Este tipo de actividad es, generalmente, de las más tenidas en cuenta a la hora de diseñar el patio del centro. A pesar de ser así, la mayoría de los patios no presentan las condiciones y estructuras necesarias para poder llevarlas a cabo correctamente.

Para cada clase de actividad es necesario tener una zona específica para realizarla.

El tiempo de recreo es usado por muchos estudiantes para simplemente tomar un almuerzo, relajarse y hablar con sus amigos. Por eso mismo, es necesario que haya zonas en el patio que estén adaptadas para realizar estas actividades, un espacio con asientos en los que poder reunirse en grupo, una zona de sombra para aquellos días en los que hace demasiado calor, y cubierta para los que haga frío, un lugar en el que poder tener un asiento cómodo e incluso tumbarse, etc.

En la mayoría de institutos, en el caso de contar con bancos o espacios para poder sentarse y estar en grupo, suelen consistir simplemente de un par de bancos expuestos completamente al sol en medio de una explanada de asfalto u hormigón. Los bancos están bien, y no hay problema por tener zonas no cubiertas del sol, el problema aparece cuando estos son los únicos lugares de asiento de los que dispone el patio. Esto causaría que dichos bancos fueran ocupados por unos pocos y el resto de los alumnos se vieran obligados a estar de pie o sentados incómodamente en el asfalto.

El juego no sirve simplemente para pasar un rato divertido o distraerse, tal y como explica Corpas Escudero, “a través del juego se trabajan aspectos básicos y esenciales para el desarrollo de las personas como son el desarrollo

cognitivo, motriz o la adquisición de habilidades comunicativas y sociales” (Corpas Escudero, 2018: página 5).

Se le debe poner un especial interés a los juegos colaborativos, ya que de una manera inconsciente, los alumnos están mejorando sus capacidades de planificación y organización. Esto pasa sobre todo en los juegos en los que hay que aplicar una estrategia, y en los que son de trabajo en equipo, porque deben comunicarse entre ellos y trabajar todos hacia un mismo objetivo. Otro aspecto positivo de los juegos cooperativos es que dado que el trabajo a realizar tiene que ser por parte de todos los integrantes del grupo, los alumnos son conscientes de la importancia de su trabajo individual y de la de sus compañeros. Por eso, cuando un compañero hace algo bien, en vez de tener envidia o celos, el resto de su equipo se alegrará por él y lo animará.

Esto hace que el alumno reciba los valores de que debe centrarse en mejorar él mismo pero que, además, debe alegrarse por las victorias de los demás (Omeñaca y Ruiz, 2005).

Otros autores también afirman que el juego al aire libre tiene grandes beneficios tanto en niños como adolescentes. Un ejemplo es Richard Louv, quien explica que aumentar el tiempo de juego al aire libre y de contacto con la naturaleza, ayuda a disminuir el estrés, la agresividad, a mejorar el sistema inmunológico y a mejorar las relaciones con las personas (Louv, 2018).

Es común que los patios en los institutos consistan principalmente de una pista de fútbol y baloncesto, sin dejar espacio a realizar otros deportes o actividades en la zona. Por lo tanto, los alumnos que no se sienten atraídos por el fútbol ni por el baloncesto se ven obligados a simplemente pasar su tiempo en algún rincón sin poder realizar otras actividades que les gusten más.

Para poder tener un patio en el que se ofrezcan distintas propuestas de juegos y actividades para que todos los alumnos puedan pasar un buen tiempo de recreo en el patio, es necesario conocer qué desean los alumnos. Por eso, antes de realizar ninguna reforma en el patio, es importante preguntarles a los alumnos por sus intereses, sus preferencias, etc. Ya que cómo por el simple hecho de que en cada instituto hay alumnos diferentes, cada escuela es única y puede que no en todas los alumnos quieran las mismas cosas para el patio.

No todas las actividades ni juegos que se realicen en el patio tienen que conllevar actividad física, de hecho los juegos de mesa tienen bastantes beneficios, “potencian la concentración, la socialización, la autonomía, la capacidad de decisión, la memoria, la estrategia, etc.” (López, 2018: página 294). Algunas opciones son, por ejemplo, habilitar mesas de ajedrez, para jugar a las cartas, mesas de ping pong, ... Como se ha mencionado anteriormente, lo importante es conocer la opinión de los alumnos.

Aunque ya se tengan ‘horas de estudio’ durante las clases y aparentemente lo correcto sea que los alumnos pasen el tiempo de recreo practicando algún deporte o charlando con sus amigos, algunos prefieren aprovechar este tiempo para leer, avanzar las tareas o estudiar. De hecho, es de gran importancia que haya un lugar habilitado para estos alumnos ya que, dándoles la posibilidad de avanzar en sus tareas o estudiar en sus tiempos libres se les permite gestionar su tiempo como ellos consideren y como consecuencia, desarrollarán una gran autonomía y responsabilidad por sus estudios. Por eso, es importante que se creen distintas zonas específicas en las que se puedan desarrollar estas actividades en el patio.

Como propone Calvo, “el éxito en la experimentación de los diseños escolares ha dado como resultado la creación de tres espacios polivalentes. Se trata del fuego de campamento, el abrevadero y la cueva” (Calvo, 2016: página 158).

La zona denominada como ‘fuego de campamento’ consiste en una zona en la que los alumnos pueden reunirse y sentarse para hacer exposiciones, presenciar ponencias, etc. Es de gran importancia que esta zona sea en forma de semicírculo, y con distintas alturas, como en un anfiteatro, ya que el objetivo principal es que la atención se centre en la persona que está en el centro hablando.

El ‘abrevadero’ es simplemente un espacio de reunión compuesto, normalmente, por mesas redondas y sillas alrededor. Esta zona puede ser usada o bien para el trabajo cooperativo o como un espacio en el que poder sentarse y pasar un tiempo con un grupo de amigos, por eso mismo también podría ser una forma de denominar a la ‘zona de merendero y descanso’ mencionada anteriormente.

La ‘cueva’ como bien sugiere su nombre, es una zona en la que estar de alguna manera aislado. En un espacio de tra-

bajo individual, por lo que se encuentra en un lugar un poco apartado para cierta intimidad y con asientos individuales.

Es necesario que en los centros educativos no simplemente se impartan las clases tradicionales o se practiquen los mismos deportes en los patios. Hay que entender que cada alumno es diferente y que, aunque obviamente nunca se va a poder satisfacer los gustos de todos ellos, es importante brindar un abanico amplio de actividades para desarrollar distintas habilidades, en la medida de lo posible.

Como ya se ha mencionado anteriormente, se debe conocer la opinión de los alumnos respecto a las nuevas actividades que se vayan a poder realizar en el tiempo de recreo, para acercarse lo máximo posible a los deseos de los alumnos. Pero por norma general, el teatro, la música, las artes y el juego suele ser importante tenerlos presentes en el centro educativo.

Es importante que los alumnos puedan desarrollar sus habilidades de construcción, creatividad y de planificación. La mejor forma de hacer esto es disponer de un taller o atelier en el que puedan tanto proponer sus propios diseños o construcciones, o ayudar en la construcción o reparación de algunos muebles necesarios para el centro.

En los centros en los que esta no sea una posibilidad debido al presupuesto, o por no disponer del espacio, se podría simplemente trasladar, cada cierto tiempo, los materiales a una zona cubierta del patio y llevar a cabo la actividad ahí.

La disposición de materiales tampoco tiene que ser un problema, ya que lo ideal sería usar materiales reciclados. Los alumnos podrían traer cartón, plástico, madera u otros materiales reciclados de sus casas, o también se podrían usar los propios muebles que no están en buenas condiciones del instituto para crear otros. O incluso, se podría contactar con los propios comercios de la zona para que en vez de tirar residuos como cartón, palés de madera, ... los acerquen al centro para realizar esta actividad.

- Actividades de aprendizaje

Como se ha mencionado anteriormente, la otra clase de actividades que se pueden realizar en los espacios exteriores de la escuela tienen que ver con impartir cierta parte del currículo de cada asignatura de una manera práctica, haciendo uso de esta zona.

Un espacio amplio, una buena ventilación, y la luz natural son elementos imprescindibles para una buena concentración del alumno, entonces, ¿Por qué no emplear los espacios exteriores como una zona en la que continuar el aprendizaje si cumple todos estos requisitos?

Una manera para aprovechar más los espacios exteriores y estar más en contacto con la naturaleza, es impartir las clases en el patio. Obviamente esto no se puede hacer en todas las materias, pero cuando se tenga la posibilidad, es una excelente opción.

Teniendo en cuenta el currículo de cada asignatura y como lugar de desarrollo de las actividades, una zona con abundante vegetación e incluso un huerto. Se pueden proponer una serie de actividades a realizar, en este caso, estarán centradas en las asignaturas de ciencias naturales, lengua y literatura, educación artística y educación física. Aunque se añade que lo ideal sería que cada centro, teniendo en cuenta de los espacios exteriores de los que dispone y, no menos importante, los deseos del alumnado y profesores, propusiera sus propias actividades.

Para la asignatura de ciencias naturales hay un gran abanico de posibilidades relacionadas principalmente con la biología y botánica. Una manera de hacer que el alumno realmente aprenda y no simplemente memorice un contenido que, con el paso del tiempo, olvidará, es aprendiendo mediante la experiencia. Una manera de conseguir esto es investigando. Esto se puede llevar a cabo realizando proyectos en los que el alumno tenga que recoger información sobre la flora y fauna de la zona para después clasificarla e investigar en profundidad sobre ella. También se puede analizar la calidad del agua de la lluvia en el laboratorio, analizar los distintos tipos de minerales, etc.

Hay otras asignaturas en las que no parece tan obvio que se puedan realizar actividades en el exterior. En la asignatura de lengua y literatura se podrían usar las áreas exteriores como forma de inspiración a la hora de hacer actividades prácticas como la realización de redacciones o poemas. No hay que simplemente observar y analizar el paisaje desde el aula, sino que es recomendable estar en contacto directamente con él. Como explica Yali, introducir naturaleza en cualquier espacio o estar en contacto con ella mejora la creatividad (Yali, 2020).

Otra manera de emplear estos espacios en la asignatura de lengua y literatura, es usándolos como lugar para realizar una tertulia sobre un libro leído en clase, o bien para representar obras de teatro que estén en el temario de literatura; es decir, usándolos como un espacio tipo ágora. Este tipo de espacios simplemente son zonas en las que se pueden realizar distintos tipos de actividades.

Una de las asignaturas en las que más se necesita disponer de un ambiente relajado y en el que pueda surgir la creatividad es la de educación artística. Se puede usar estas zonas exteriores como inspiración para dibujar el paisaje o los distintos elementos naturales como hojas, plantas, insectos,... Para practicar el diseño de los espacios, el jardín del centro puede servir como inspiración para proponer una actividad de diseño de jardines en distintos espacios y, además, se puede proponer realizar una maqueta de dicho diseño.

Sin embargo, como bien explica Molina sobre esta clase de actividades curriculares en los espacios exteriores, “aún aceptando que pueden ser valiosas en sí mismas, los profesores entienden que sólo tendrán sentido si se utilizan como medios para lograr los objetivos de aprendizaje programados” (Molina, 2008: página 97). Es decir, que no simplemente consiste en realizar actividades al aire libre sin pensar en los motivos, para que las actividades sean realmente útiles para los alumnos, el profesor tiene que tener en cuenta el por qué de estas actividades.

- Problema de los patios

El principal problema de querer pasar más tiempo, realizar actividades e incluso dar clase en el patio del instituto, es que la mayoría del curso escolar se desarrolla durante invierno, por lo tanto, hay ocasiones en las que no es práctico estar en el patio por culpa de las tormentas, fuertes vientos, nevadas,... Por esta misma razón es importante aprovechar el máximo tiempo posible el patio cuando hay buenas temperaturas e intentar buscar soluciones para cuando no se disponga de estas.

METODOLOGÍA

Para la realización de este trabajo de investigación la metodología seguida ha sido la siguiente:

1. Estudio de conceptos importantes

Primero de todo, se consideró que lo más importante era tener una idea clara de que son los espacios educativos, y obtener ciertos conocimientos sobre neuroarquitectura y educación.

Después, más centrado en los espacios exteriores, se estudió si realmente estos espacios son importantes y el por qué. Una vez hecho esto, las distintas zonas en el patio fueron analizadas y se plantearon los problemas que podría haber en ellas.

2. Recogida y análisis de datos

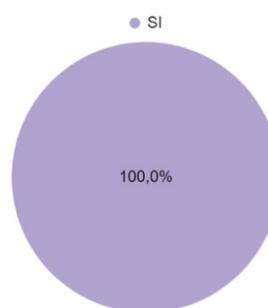
Tras haber estudiado el tema en profundidad, se recogieron datos sobre lo que estaba ocurriendo en los patios en tres ambientes diferentes: se realizó una comparativa entre los distintos centros de la Comunidad de Madrid, analizando las características que presentaban sus patios; después, más en específico, se realizó una encuesta a los alumnos del IES Guadarrama sobre sus opiniones del patio de dicho centro; y, finalmente, a nivel internacional, seleccionando algunas escuelas y propuestas interesantes e innovadoras para estos espacios.

a. Comparativa de centros educativos de la Comunidad de Madrid

Para tener una visión general de la situación de los patios, se planteó realizar una comparativa de varios centros educativos de la zona oeste y centro de la comunidad de Madrid. Para ello, se solicitaron sus planos de construcción a 28 institutos de las zonas mencionadas. En algunos casos, se planteó la posibilidad de poder ir presencialmente al centro a hacer fotos a los espacios exteriores de los que disponían y entrevistas a los directores de dichos centros. Pero dado que no hubo respuesta de la mayoría de los centros, la información necesaria se obtuvo consultando las páginas webs de estos centros y la información que tenían sobre sus instalaciones en ellos. Se acabaron consiguiendo datos de 29 institutos públicos de la Comunidad de Madrid.

Una vez obtenidos los datos sobre qué elementos tienen los patios de distintos centros, se creó una tabla de excel para compararlos y así tener una visión general de a qué elementos se les da una mayor importancia a la hora del diseño de patios escolares y a cuáles no.

Los resultados obtenidos del análisis de estos datos fueron los siguientes:

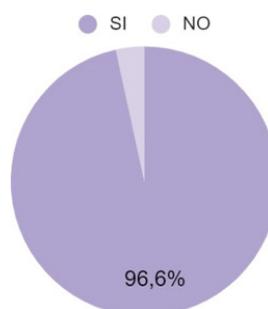


- Fútbol

Figura 2

Primero, bajo la sospecha de que lo que predominaba en los patios de los institutos eran las pistas de fútbol, se analizaron en cuántos de los seleccionados estaban presentes.

El resultado fue que un 100% tenían pistas de fútbol.

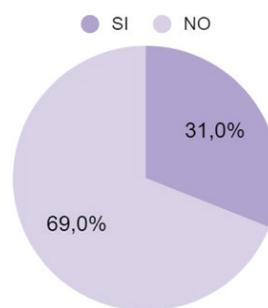


- Baloncesto

Figura 3

Lo que se analizó en este caso fue cuántos institutos disponían de una cancha de baloncesto en el patio.

El resultado fue que un 96,6% sí la tenían.

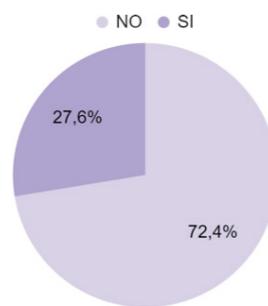


- Otros deportes

Figura 4

En este apartado se hizo un recuento de cuántos institutos tenían pistas para realizar otros deportes que no fueran ni el fútbol ni baloncesto.

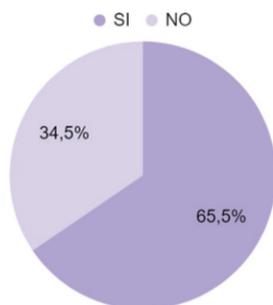
El resultado fue que un 31% sí disponía de ellas.



- Juegos de mesa

Figura 5

Este gráfico representa que un 27,6% de los institutos seleccionados tienen en el patio zonas dedicadas a los juegos de mesa como pueden ser el ping pong o el ajedrez.

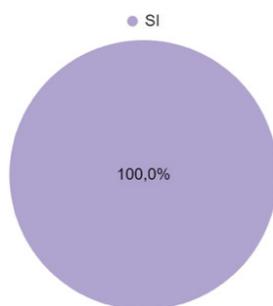


- Zona de descanso o merendero con sombra

Figura 6

Se analizó en cuántos de estos institutos se disponía de una zona que estuviera cubierta del sol ya sea por árboles o algún tipo de techado.

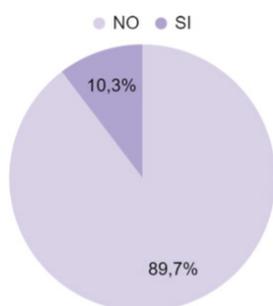
El resultado fue que solo un 65,5% sí tenían estas zonas.



- Zona de descanso o merendero sin sombra

Figura 7

En el 100% de los institutos tenían una zona en la que sentarse que no estuviera cubierta.



- Huerto

Figura 8

Según los datos recogidos, solo un 10,3% de los institutos tenían un huerto en el que los alumnos participan activamente.

Nota: las figuras de la 2 a la 8 son de elaboración propia.

Hay que tener en cuenta que esta comparativa de centros no muestra toda la realidad de los centros de la Comunidad de Madrid porque no se han analizado todos los centros, sino que solo se han recogido datos de los que ha sido posible.

b. Encuestas a los alumnos del IES Guadarrama

Como se ha explicado anteriormente, la opinión de los alumnos es importante a la hora de diseñar el patio, ya que son ellos los que principalmente van a hacer uso de este espacio. Por ende, se realizó una encuesta a los alumnos del IES Guadarrama para saber su opinión sobre qué espacios aprecian más tener en el patio, sobre los juegos que les gustaría disponer de campo o materiales específicos y

sobre qué cambiarían del patio actual.

Dicha encuesta fue enviada y hubo respuesta de 260 estudiantes del IES Guadarrama. Estos fueron los resultados en las distintas preguntas:

1. ¿En qué zona/s del patio sueles pasar el tiempo de recreo?

En esta pregunta de opción múltiple se daba también la opción de añadir otras posibilidades que no estuvieran contempladas en las opciones.

Un 37,4% de los encuestados afirmó que pasaban su tiempo de recreo fuera del centro. La siguiente gráfica muestra porcentajes de los resultados obtenidos, excluyendo a las respuestas de los que no pasaban tiempo en el patio durante la hora de recreo, por tanto esta gráfica representa las respuestas del 62,6% restante.

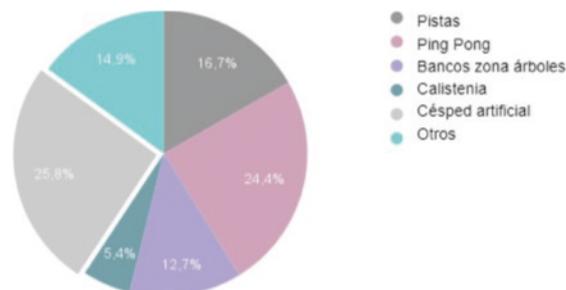


Figura 9

Las zonas que más destacan entre los alumnos son: las pistas de fútbol y baloncesto, con un 16,7%; la zona techada donde se encuentran las mesas de ping pong, con un 24,4%; y la que más destaca, la zona con césped artificial, con un 25,8%.

En el apartado de 'Otros' se incluye a los alumnos que afirmaron que se encontraban en la biblioteca, cafetería u otras zonas del patio.

2. En el caso de hacer uso de las pistas de fútbol / baloncesto.

¿Tienes alguna queja al respecto de ellas?

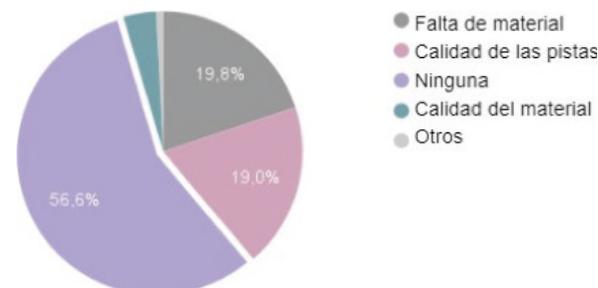


Figura 10

Ante esta pregunta hubo una respuesta positiva ya que un 56,6% de los encuestados afirmaron que no había nada que mejorar de las pistas de fútbol y baloncesto. A pesar de esto, un 19% dijo que debería mejorarse la calidad de las pistas, ya que no se encontraban en buenas condiciones, y un 19,8% sugirió que se debería proporcionar más material (balones).

3. Si se habilitaran pistas/zonas para realizar otros deportes y actividades, ¿Harías uso de ellas?

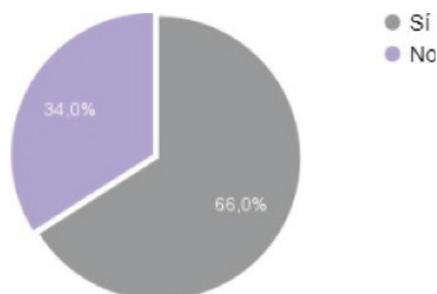


Figura 11

A pesar de que aparentemente los alumnos del IES Guarrama no tienen muchas quejas sobre el patio del centro, un 66% afirmó que sí les gustaría que hubieran más zonas para realizar distintas actividades y deportes.

4. En caso afirmativo, selecciona las que te gustaría que estuviesen.

En relación con la pregunta anterior, se pidió a los alumnos que dijeran que otras zonas les gustaría que hubiera en el patio.

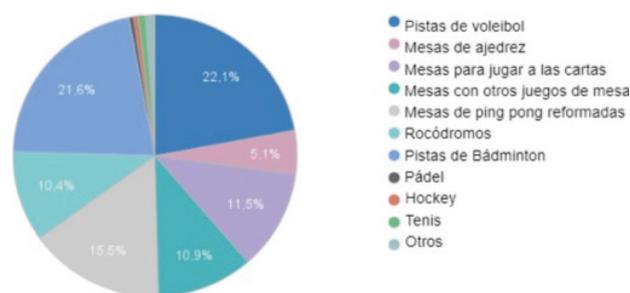


Figura 12

Debido a que en esta pregunta se daba la posibilidad de que cada persona sugiriera las zonas que deseara, hubo una gran cantidad de respuestas diferentes. Evidentemente, no es posible realizar todas las propuestas sugeridas, pero sería interesante tener en cuenta sus deseos y, si es posible, habilitar alguna de estas zonas.

Esta pregunta muestra que los alumnos tienen interés en otros deportes aparte del fútbol y baloncesto, aunque habitualmente estos son los únicos que tienen reconocimiento a la hora de diseñar el patio. Destaca el gusto por el voleibol y bádmiton.

5. ¿Crees que hay zonas de reunión (bancos) suficientes?

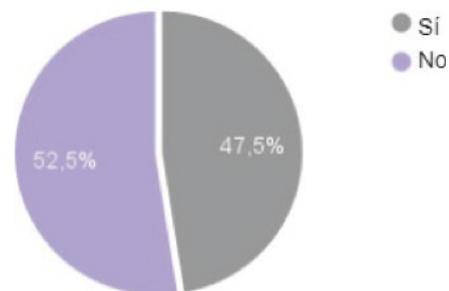


Figura 13

Ya que no todos los alumnos del centro tienen interés en realizar deportes durante la hora del patio y algunos prefieren simplemente estar reunidos con sus amigos, se preguntó su opinión acerca de si hay suficientes zonas de reunión.

Un 52,5% de los alumnos considera que deberían haber más espacios de este tipo.

6. ¿Crees que hay suficientes zonas cubiertas del sol y lluvia?

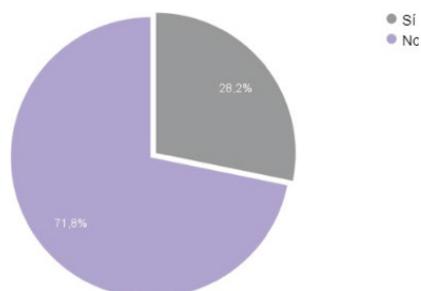


Figura 14

Uno de los principales inconvenientes que pueden tener los espacios exteriores es el tiempo, tanto las muy altas temperaturas en verano, como las bajas temperaturas en invierno. Por eso es importante que haya zonas en las que poder refugiarse en caso de que sea necesario.

Un 71,8% de los encuestados afirmaron que era necesario disponer de más zonas cubiertas en el patio y/o reparar las ya existentes, ya que afirman que tienen algunos desperfectos.

7. ¿Se te ocurre algo que mejorar en el patio del IES Guadarrama?

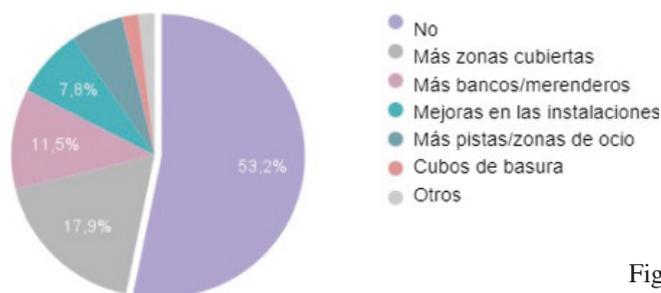


Figura 15

Nota: las figuras de la 9 a la 15 son de elaboración propia.

Un 53,2% de los encuestados dijeron que no creían necesario mejorar nada más en el patio del IES Guadarrama aparte de lo mencionado anteriormente.

En cambio, el 46,8% de los restantes consideraron importante aportar nuevas propuestas de reforma o recalcar las mencionadas anteriormente. Con esta pregunta se recalca la importancia de añadir al patio más zonas cubiertas y espacios de reunión y merendero.

También se recuerda que es necesario hacer mejoras en algunas de las instalaciones. Fueron mencionadas las pistas, el césped natural (sugerían un mejor mantenimiento), entre otros.

Es importante mencionar que esta encuesta no muestra al completo la opinión de todos los alumnos del centro, ya que no se obtuvo respuesta de todos ellos, pero cómo se obtuvieron 260 respuestas, se consideraron suficientes para realizar el análisis de datos.

3. Escuelas y propuestas innovadoras

Una vez analizada la situación de los institutos de la Comunidad de Madrid y, más en profundidad, el instituto IES Guadarrama, se llevó a cabo una investigación sobre algunos centros educativos que destacan a nivel

- Ultimo Public School (Sydney, Australia)



Figura 16. Fuente: Boardman, B. (s.f.). [Fotografía del patio de Ultimo Public School]. DesignInc. https://www.designinc.com.au/content/uploads/2022/05/Ultimo_PublicSchool_005644-2-1479x986.jpg

Este colegio de educación primaria se encuentra en Ultimo, Nueva Gales del Sur, fue construido en 2021 por varios grupos de arquitectos: DesignInc, Lacoste + Stevenson Architects, bmc2 architectes. internacional. Ya que ver el uso que le dan o cómo son sus espacios exteriores, puede dar ideas sobre qué mejorar de nuestros patios.

Lo ideal sería investigar sobre la situación en otros institutos pero dado que en este tipo de centros no se les da tanta importancia a los espacios exteriores, se ha hecho una selección de una serie de colegios en su lugar.

El objetivo en la construcción de este colegio era crear un espacio donde fuera posible terminar con la separación entre el aula y el patio, para conseguir proporcionar a los alumnos un aprendizaje mucho más completo y que se pudiera desarrollar en todas las zonas del colegio (DesignInc, s.f.).

Estos arquitectos, al estudiar la situación de los niños que irían a la escuela, se dieron cuenta de que la mayoría de ellos viven en apartamentos y en una zona en la que no hay demasiada vegetación. Por tanto, a la hora de diseñar el colegio tienen muy presente la importancia de que el alumno se encuentre en contacto con la naturaleza.



Figura 17. Fuente: Boardman, B. (2022). [Fotografía de vista superior de Ultimo Public School]. ArchDaily. <https://images.adsttc.com/media/images/622f/4f54/7d60/7601/6975/3e10/slideshow/02.jpg?1647267739>

Aprovechan que el edificio se encuentra en una zona con gran inclinación para crear una serie de terrazas que usarían como jardín o zona de juegos (ArchDaily, 2022).



Figura 18. Fuente: ArchDaily. [Vista axonométrica del edificio Ultimo Public School]. <https://images.adsttc.com/media/images/622f/4e46/5236/6301/6553/114c/slideshow/axonometry.jpg?1647267417>

En la imagen adjunta se puede observar cómo se aprovecha la inclinación del terreno para crear las zonas a distintas alturas mencionadas anteriormente.

- Nueva escuela Losbates (Praga, Chequia)

En este caso, este no es un colegio en funcionamiento. Es una propuesta de diseño de un colegio para alumnos de primaria y secundaria, se creó con el fin de participar en un concurso en el que debían realizar un colegio al que asistirían niños y adolescentes de cinco poblaciones cerca de la zona.

El colegio se planteó para una zona rural, rodeada de mucha naturaleza, al este de Praga, en la localidad de Louňovice.

A continuación, se tratará la propuesta realizada por el grupo de arquitectos ‘AGi architects’.



Figura 19. Fuente: AGi architects. [Vista de la fachada norte, desde la carretera.]. http://www.agi-architects.com/blog/wp-content/uploads/2018/05/AGi-architects_Losbates_General-view-1-768x328.jpg

Este grupo de arquitectos no propone el diseño de una escuela sin tener previamente una idea clara de lo que pretenden, de hecho, plantean un nuevo concepto al que ellos llaman “Sana”.

“Sana” es un movimiento que relaciona la arquitectura con la educación, entendiendo que la arquitectura y el diseño del espacio son elementos imprescindibles para un correcto aprendizaje. Este movimiento fomenta otras formas de aprendizaje relacionadas con la creatividad, el juego y propone otra manera de relacionarse con los profesores, de una manera en la que son más colaboradores activos y que no simplemente impartan una materia. Lo que buscan es crear en el alumno un deseo por el aprendizaje. Para conseguir esto, entienden que el diseño del espacio en el que se recibe dicho aprendizaje y las condiciones en las que se encuentran, son importantes, “considera la luz y aire natural, las energías renovables, lo táctil, el paisaje, la estructura espacial y el color como elementos fundamentales para una nueva propuesta educativa” (AGi architects, s.f.).

Un aspecto que los arquitectos tienen muy en cuenta a la hora de plantear el diseño de este centro es que el edificio respete la naturaleza que hay alrededor, hasta tal punto que esté integrado con ella, y como dicen ellos: “que el bosque crezca dentro del mismo edificio” (AGi architects, s.f.).

Pero, como ya se ha mencionado anteriormente, en lo que más centran su propuesta es en crear espacios comunes en los que desarrollar el aprendizaje de forma colaborativa.



Figura 20. Fuente: AGi architects. [Plano vista superior colegio Losbates]. https://www.agi-architects.com/wp-content/uploads/2018/06/AGi-architects_Losbates_Board-2.jpg

Les dan mucha importancia a que haya suficientes zonas de juego. Por eso, proponen que cada clase de a un patio exterior, dónde los alumnos a parte de poder usarlo como espacio dónde pasar el tiempo libre, jugar, etc., puedan aprovechar que disponen de un terreno natural (el colegio está rodeado de un bosque) para tener su propio huerto del que ellos mismos se harían cargo. Estos espacios también los usan como ágora, y cómo están conectados directamente con el interior, y dado que estos espacios interiores estarían equipados con muebles ligeros y que puedan ser movidos de su sitio con facilidad, en cualquier momento pueden ser transportados al patio y allí usarlos para realizar todo tipo de actividades.

Otro tipo de espacio exterior que plantean es “The Meadow” (“La pradera”). Esta zona se usará como un área recreativa de la que se podrá beneficiar toda la comunidad, no solo los estudiantes, ya que es de libre acceso.

También cuentan con pistas de atletismo y zonas habilitadas para realizar otros deportes.

Finalmente, el centro dispone de una zona, que también está abierta a la comunidad, llamada “The Mountain” (“La montaña”). Esta zona está aterrazada, y por la manera en la que está estructurada, pretende ser un espacio en el que se den clases al aire libre, en el que se pueda leer de una manera cómoda, hacer trabajos al aire libre,...



Figura 21. Fuente: AGi architects. [Vista del espacio exterior aterrazado, ‘the Mountain’]. http://www.agi-architects.com/blog/wp-content/uploads/2018/05/AGi-architects_Losbates_Exterior.jpg

- Propuestas innovadoras: anfiteatro

Además de centros innovadores, también se investigaron sobre algunos elementos en estos espacios exteriores que se están viendo con más frecuencia en este tipo de centros. Pero uno de los más interesantes es el anfiteatro y, por eso se ha investigado más en profundidad.

Lo que hace que destaque es su estructura. Ya que al tener una forma circular y que se encuentra integrada en el suelo y con escalones, puede usarse como zona de reunión en la que los alumnos pueden ir con sus amigos y pasar el tiempo ahí. Pero esa misma estructura, también la hace ideal para ser usada en ciertas actividades no solo relacionadas con el ocio, como pueden ser: realizar presentaciones, debates, dar clases al aire libre, teatro, etc. Es decir, es una zona tipo ágora y fuego de campamento.

Y, como se ha explicado en el marco teórico de este proyecto, esto puede beneficiar mucho al alumno ya que ofrece la oportunidad de aprender de maneras diferentes y,

además, en un entorno al aire libre, rodeado de naturaleza.

Este tipo de propuestas cada vez se están haciendo más comunes ya que es un espacio al que se le pueden dar variedad de usos. Este espacio se puede plantear de muchas formas diferentes, según se adapte mejor al centro. Estos son algunos ejemplos de formas de hacerlo:

- C.E.I.P Elena Martín Vivaldi



Figura 22. Fuente: C.E.I.P Elena Martín Vivaldi. (2021).ceipnuevo.blogspot.com.<https://1.bp.blogspot.com/-dWrMqLR8eR4/YJqtzeD-VqTI/AAAAAAAAAWj0/pICSvkRSjj0wO8Ntl-3f4aobZAZbr6GzACLcBGAsYHQ/s320/WhatsApp%2BImage%2B2021-05-11%2Bat%2B13.25.08.jpeg>

El anfiteatro que se propuso en este colegio es bastante simple pero, aprovechando la inclinación del terreno, se fijaron troncos que funcionan como asiento.

- Campus de la Universidad de Aarhus



Figura 23. Fuente: CF Moller Architects.(s.f.).<https://www.cfmoller.com/ingtra/Aarhus-University-campus-C-F-Moeller-i mg-29721-w1800-h1205.jpg>

Aunque este no sea un anfiteatro completo, sí se utiliza la idea de aprovechar una inclinación para crear escalones y sacarle provecho a ese espacio. Y, en este caso, los escalones están formados por el propio césped.

CONCLUSIONES

-Los espacios exteriores de los centros educativos no reciben la importancia que merecen a la hora de plantear el diseño del centro, quedan en un segundo plano. Esto hace que se acaben diseñando todos siguiendo un patrón claro, acaba siendo un diseño muy simple y con el que se considera que con añadir una pista de fútbol o un par de bancos ya se satisfacen las necesidades del alumno.

- ◆ Como consecuencia de la conclusión anterior, hay que plantear un diseño de patio específico para cada centro y, por supuesto, teniendo en cuenta las opiniones de los alumnos, ya que son los que principalmente van a hacer uso de estas instalaciones.
- ◆ Gracias a los principios de la neuroarquitectura y a un concepto en psicología llamado: ‘Trastorno por déficit de la naturaleza’, queda demostrado que es imprescindible que la naturaleza esté integrada en el patio.
- ◆ Tras el análisis realizado de las distintas zonas que puede haber en un patio, y las actividades que se pueden realizar en ellas, se demuestra que no todos los patios tienen por qué girar en torno a unas pistas de fútbol o baloncesto. Además, con las encuestas realizadas, se confirma que los alumnos tienen interés en otros deportes y que nunca se les da la oportunidad de practicarlos en los patios.
- ◆ También es cierto que muchos centros no disponen del presupuesto necesario para hacer grandes cambios, pero deberían buscar la manera de darle más prioridad a estos espacios y plantear algún cambio en el caso de ser necesario.
- ◆ Por tanto, como conclusión final se establece que los espacios exteriores en los centros educativos se deben tener más en cuenta, ya que, al igual que las aulas, tienen la capacidad de proporcionar aprendizaje a los alumnos. Y que se deberían revisar estos espacios en cada centro y analizar si son los adecuados.

PRÓXIMAS LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN

La investigación sobre este tema se podría profundizar de las siguientes maneras:

- ◆ Ampliando la comparativa realizada a todos los centros de la Comunidad de Madrid, para tener una muestra más amplia y, por tanto, más precisión en los resultados.
- ◆ Comparando los espacios exteriores entre centros públicos y privados para ver si influye en la importancia que se le da a estos espacios el hecho de que un centro sea público o privado.
- ◆ Comparar institutos en los que haya presencia de naturaleza y unos espacios exteriores que sean usados para realizar actividades relacionadas con el currículo, con otros institutos que no lo hagan, y observar si hay una diferencia significativa en el rendimiento académico de los alumnos.
- ◆ Investigar de qué manera se podría aprovechar más los espacios exteriores en los centros que se encuentren en una zona dónde, por cuestiones climatológicas, no se suele hacer uso de estos espacios.

PROPUESTAS DE MEJORA

Una vez obtenidos todos los datos, se realizó una propuesta de diseño y remodelación a distintas zonas del patio del IES Guadarrama.

Para saber exactamente cuáles son las reformas que se deben hacer y las propuestas necesarias para el patio de dicho centro, se tendrán muy en cuenta los resultados obtenidos de las encuestas realizadas a los alumnos del centro.

1. Propuesta para el área frontal-izquierda del patio

Esta zona, que es la que en las encuestas se especificó cómo ‘zona de las mesas de ping pong’, según los resultados es una de las más concurridas del patio. Por las actividades que se realizan en este espacio, podría ser clasificado como: ‘Zona de merendero y descanso’.

Una vez se tiene identificado que tipo de zona es y si es usada, o no, por los alumnos, se analizará para saber si requiere de alguna reforma de mejora.

La zona con las mesas de ping pong está situada en la parte frontal del patio y se encuentra cubierta por un techo. La figura 24 muestra dicha zona.

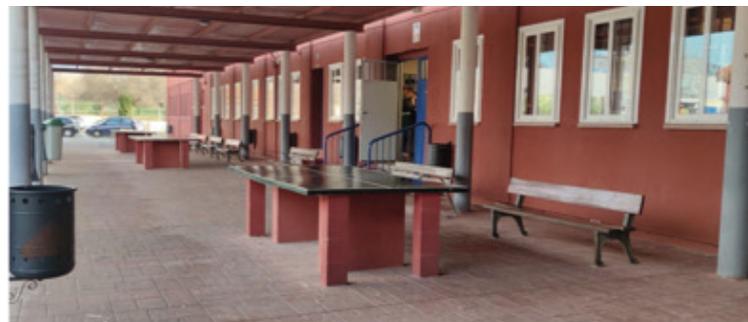


Figura 24. Fuente: elaboración propia Aunque no hay demasiados

Aunque no hay demasiados problemas con este espacio más allá de que el techo hay que reformarlo porque tiene ciertos imperfectos que suponen un inconveniente cuando llueve, y que se deberían también reformar las mesas de ping pong; si que se podrían plantear ciertas mejoras que harían de este espacio un lugar mucho más práctico y funcional.

Dado que en las encuestas muchos alumnos sugirieron ampliar las zonas cubiertas del patio, este podría ser un buen lugar para hacerlo.



Figura 25. Fuente: IES Guadarrama. [Vista ‘zona pingpong’ IES Guadarrama]. https://i.ytimg.com/vi/2mCcD_J5I9g/mqdefault.jpg

La propuesta por tanto sería: sustituir el techo por uno nuevo que no tenga desperfectos y, además, ampliar su zona de cobertura ocupando todo el largo de la fachada. De esta manera se ampliarían las zonas cubiertas y los días de lluvia no habría tanta aglomeración de alumnos en un mismo espacio.

Siguiendo en la línea de hacer ciertas zonas cubiertas, y dado que en esa misma zona se encuentra la cafetería del centro, podría plantearse cubrir con una pared la zona que se encuentra junto a ella. La idea no es cubrirla del todo, sino sólo poner una pared que marcará una división entre las dos partes, manteniendo descubierta la parte donde actualmente están las columnas. La razón de este planteamiento es que no hay zonas habilitadas con mesas para tomar un almuerzo y este podría ser un buen lugar para instalarlas. Además, dado que este espacio estaría más resguardado del resto del patio, y gracias a la pared, más aislado del ruido; podría plantearse como una zona, no solamente de merendero, sino que de trabajo en grupo.

Para sacarle el máximo provecho a este espacio, hay que asegurarse de instalar el mobiliario necesario para realizar las actividades propuestas:

- Para el trabajo colaborativo, se puede plantear unas ‘mesas de picnic’ pero que tengan forma redonda u octagonal, de modo que los alumnos puedan trabajar cómodamente. Esta sería una zona ‘abrevadero’.



Figura 26. Fuente: Rocking Furniture. https://cdn.shopify.com/s/files/1/0814/7461/products/Octagon-Table-Unstained_700x.png?v=1663403376

Habilitar este tipo de zonas para los alumnos les puede ser de gran utilidad porque, al fin y al cabo, están en un espacio exterior, por lo que pueden hablar sin ningún problema para realizar un trabajo en grupo, cosa que si fueran a la biblioteca del centro no podrían hacer.

Una vez instaladas estas mesas, se propone esperar un tiempo para ver qué acogimiento por parte de los alumnos tiene este espacio creado, y si se ve que los alumnos están interesados en aprovecharlo, añadir otro tipo de asientos de otras formas, redondos pero más pequeños, mesas altas con sitio para 2-3 personas,...

- Se propone mover de lugar la mesa de ping pong que quedaría en la nueva zona creada, para reservar esa zona a las actividades mencionadas anteriormente.

2. Propuesta para el área trasera del patio



Figura 27. Fuente: elaboración propia.

Para esta zona se propone la creación de un espacio ágora. En concreto, se propone la construcción de un anfiteatro.

Las encuestas mostraban que un 52,5% de los alumnos consideraban que no había suficientes zonas de reunión (estos resultados se obtienen de la pregunta 5 de la encuesta). Una posible solución podría haber sido simplemente añadir más bancos en todo el patio, pero no sería la opción más aprovechable. En cambio, un anfiteatro sí lo es, esta afirmación queda fundamentada gracias a la investigación realizada en el apartado de propuestas innovadoras.

En la figura 28, se muestra la propuesta de anfiteatro realizada para este centro.



Figura 28. Fuente: elaboración propia.

Lo que se ha propuesto es un anfiteatro formado por dos escalones integrados en el suelo y que, además, en una mitad, hay un escalón que está elevado con una cierta inclinación, pero que también permite que ahí se siente gente. El tamaño del anfiteatro sería de unos 8 metros de diámetro. Lo que sería espacio suficiente para que muchas personas lo puedan usar al mismo tiempo, pero sin ocupar toda la zona.

3. Propuesta ‘zona parking’



Figura 29. Fuente: elaboración propia

Se puede observar cómo este es un espacio con muchas posibilidades pero que tiene algunos inconvenientes. Como, por ejemplo, que en ella hay unos bordillos que se hicieron con la finalidad de delimitar aparcamientos para coches, ya que antiguamente esa zona era un parking. Pero dado que hoy en día ese parking ya no se usa, esos bordillos simplemente entorpecen el paso.

Esta zona tiene la ventaja de que es una explanada de un tamaño considerable y que, por tanto, se pueden añadir algunos elementos que la hagan mucho más completa.

Como propuesta para este espacio, se sugiere la implementación de algunos elementos que podrían transformar esta zona y convertirla en una en la que los alumnos pue-

dan reunirse, adquirir algún tipo de aprendizaje o practicar algún tipo de juego o habilidad. Los elementos propuestos son los siguientes:

- Crear una zona de asientos individuales móviles en el rincón entre paredes para que los propios usuarios puedan escoger si quieren usarlos de forma individual, o si prefieren moverlos y colocarlos para sentarse en grupo.
- En las encuestas realizadas, un 10,9% sugería que hubiera mesas para jugar a las cartas, y un 11,5% mesas para jugar a otros juegos de mesa. Por eso, se plantea la adquisición de varias mesas de juegos múltiples como la que se muestra a continuación en la Figura 30.



Figura 30. Fuente: [Fotografía mesa juegos múltiples].(s.f.).https://hormigonesypolimeros.com/wp-content/uploads/2019/03/Mesa_juegos_multiples_hormigon_precal_adaptada_tipo_picnic_5-e1554492081951.jpg

- Por las razones que se han explicado anteriormente, los bordillos de esta zona se deberían eliminar.

4. Huerto

El patio del IES Guadarrama tiene un espacio que aunque está en desuso, es un huerto. Por tanto, no habría que hacer ningún tipo de reforma para habilitarlo, simplemente sería hacer unos pequeños cambios. A lo largo del trabajo se ha demostrado la importancia de que en el patio de un centro educativo se propongan más variedad de actividades, y el huerto podría aportar a los alumnos interesados conocimientos extra que son independientes de currículo pero que, en cambio, pueden ser muy útiles.

5. Pistas de voleibol

Se propone la construcción de unas pistas de voleibol, ya que fueron bastante sugeridas en las encuestas a los alumnos. También fueron muy mencionadas las pistas de bádminton, así que también podría plantearse construir las.

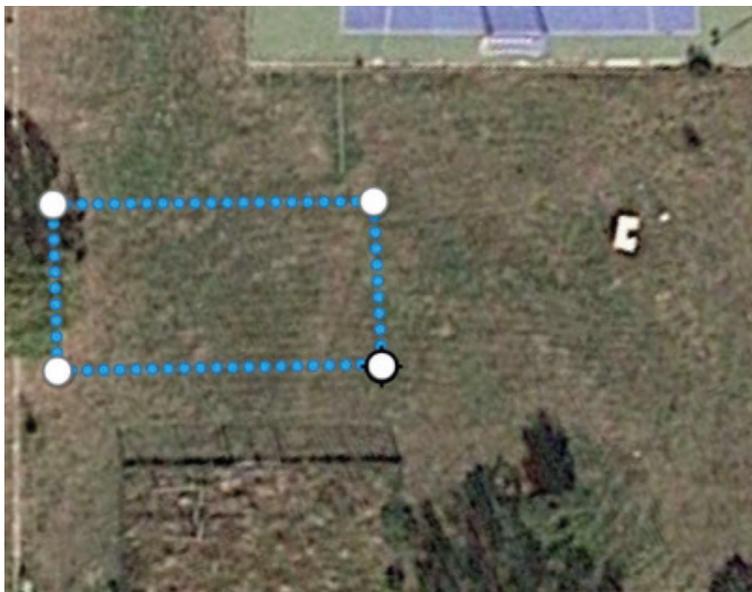


Figura 31. Fuente: Google. (s.f.).[Vista de Google Maps del IES Guadarrama]. Recuperado el 1 de diciembre de 2022, de: <https://www.google.es/maps/place/IES+Guadarrama/@40.6653159,-4.0900867,17z/data=!3m1!4m5!3m4!1s0xd410cc067de672d:0x32fc5b1840a92407!8m2!3d40.6653159!4d-4.087898?hl=es>

La figura 31 muestra una vista de dónde iría ubicada la pista de voleibol, esa zona actualmente no se aprovecha porque es simplemente una explanada. De esta manera se le podría dar una función.

6. Propuesta para ‘zona árboles’



Figura 32. Fuente: elaboración propia.

Esta zona del patio ya dispone de árboles que pueden dar sombra y de bancos para sentarse. Sin embargo, la mayoría de los bancos están demasiado separados como para que se puedan sentar grupos.

La propuesta para esta zona simplemente sería mover los bancos de tal manera que haya 2-3 bancos al lado para que sí puedan ser ocupados por grupos.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AGI Architects. (s.f.). *Arquitectura para la escuela*. <http://www.agi-architects.com/blog/arquitectura-educativa/> (Consultado el 28 de noviembre de 2022)
- AGI Architects. (2018). *Nueva escuela Losbates*. <https://www.agi-architects.com/work/nueva-escuela-losbates-2/> (Consultado el 28 de noviembre de 2022)
- Andrés, S. (2019). *El patio escolar como aula exterior*. España: Alaya. Recuperado de: El patio escolar como aula exterior - Alaya Difundiendo Infancia
- ArchDaily. (15 de marzo de 2022). *Ultimo Public School / DesignInc + Lacoste+Stevenson+bmc2 architects*. <https://www.archdaily.com/978467/ultimo-public-school-designinc-plus-lacoste-plus-stevenson-plus-bmc2-architectes> (Consultado el 1 de diciembre de 2022)
- Artigas, M. (2016). *El patio: una transformación necesaria*.
- Bolívar, A. (2001). *Los centros educativos como organizaciones que aprenden: una mirada crítica*. Contexto educativo, 3(18), 1-11.
- Calvo, A. H. (2016). *Viaje a la escuela del siglo XXI: así trabajan los colegios más innovadores del mundo*. Fundación Telefónica.
- Castellví, A. G., Ruiz, V. G., & Port, A.C. (2016). *La transformación de los patios escolares: una propuesta desde la coeducación*. Aula de Innovación Educativa, 255, 67-72.
- Corpas Escudero, A. (2018) *Aplicación y beneficios del juego cooperativo en la etapa de Secundaria*. Universidad de Zaragoza, Facultad de Ciencias de la Salud y del Deporte de Huesca (Citado el 8 de octubre de 2022). Recuperado a partir de: <https://zaguan.unizar.es/record/78662/files/TAZ-TFG-2018-1190.pdf>
- Corraliza, J. A. (2020). *Trastorno por déficit de naturaleza*. <https://www.losarbolesmagicos.es/2020/02/16/trastorno-por-deficit-de-naturaleza/> (Consultado en 08/2022)
- De Educación, C. S. (2008). *El Centro Educativo de calidad como Eje de la Educación*. San José Costa Rica.
- DesignInc. (s.f.). *Ultimo Public School*. <https://www.designinc.com.au/project/ultimo-public-school> (Consultado el 1 de diciembre de 2022)
- EBERHARD, J. (2009). *Applying Neuroscience to Architecture*. Neuron. Neuro View. Consultado el 5 de octubre de 2022, desde [http://www.cell.com/neuron/pdf/S0896-6273\(09\)00431-0.pdf](http://www.cell.com/neuron/pdf/S0896-6273(09)00431-0.pdf)
- Epstein, R., Harris, A., Stanley, D., and Kanwisher, N. (1999). *The parahippocampal place area: recognition, navigation, or encoding?*. Neuron 23, 115–125.
- García, P., Urda, L., Leal, P. y De Blas, M. (2017). *Estudio miccos: entornos escolares saludables. Bases para una estrategia de intervención de patios, accesos y entornos escolares*. Proyecto MICOS. Madrid: Ayuntamiento de Madrid
- Gutiérrez, L. (2017). *Neuroarquitectura, creatividad y aprendizaje en el diseño arquitectónico*. Paideia XXI, 6(7), 171-189.
- Kühn, S., Mascherek, A., Filevich, E., Lisofsky, N., Becker, M., Butler, O., ... & Gallinat, J. (2021). *Spend time outdoors for your brain—an in-depth longitudinal MRI study*. The World Journal of Biological Psychiatry, 1-7.
- Llorente, A. (2021). *Qué es la neuroarquitectura y cómo puede ayudarnos a combatir el estrés y ser más creativos*. BBC News Mundo. Recuperado de: <https://www.bbc.com/mundo/noticias-56741621>
- Louv, Richard. (2018). *Los últimos niños en el bosque. Salvemos a nuestros hijos del trastorno por déficit de naturaleza*. Capitán Swing libros, Madrid.
- Macarena Jimenez Rodriguez (2019). *Los patios de recreo: un análisis sobre las principales problemáticas asociadas al diseño y finalidad de los mismos*. Recuperado de: LOS PATIOS DE RECREO.
- MANES, Facundo y Niño, Mateo. (2014). *Usar el cerebro. Conocer nuestra mente para vivir mejor*. Paidós, Buenos Aires.
- Ruiz, E. M. (2008). *Actividades educativamente valiosas y experiencias de aprendizaje en espacios exteriores al centro educativo*. Investigación Educativa, 12(22), 71-98.
- MORA, FRANCISCO (2013). *Neuroeducación*. Alianza Editorial.
- Omeñaca, R. y Ruiz, J. V. (2005). *Juegos cooperativos y Educación Física*. Barcelona: Paidotribo Siro López (2018). Esencia
- SOLÍS, A. M. E., & Herrera, N. L. R. (2017). *El espacio físico y la mente: Reflexión sobre la neuroarquitectura*. Cuadernos de arquitectura, 7(07), 41-47.
- Sutherland, A. (2014). SUMMERHILL. *Un punto de vista radical sobre la educación de los niños* (2.ª ed.). Fondo de Cultura Económica.
- Tonucci, F. (2012). *Peligro, niños*. Apuntes de educación 1994–2007.
- Yali, P. (2020). *Neuroarquitectura. Neurociencia aplicada a espacios educativos*.

Luces, cámara... Manipulación!
La representación de la “inteligencia” psicopática en el cine

Marta Mancebo Benito

Tutora: Andrea Carolina Mosquera Varas

Especial agradecimientos

A Andrea Mosquera Varas, gracias por confiar en nuestros trabajos, en nosotras y por hacer todo lo posible para que no nos rindiésemos.

A Enrique Ortiz Aguirre, gracias por enseñarnos que la vida es una barca y por hacer que salgamos a flote.

A mi clase, gracias por acompañarme en este viaje de la investigación y convertirlo en una experiencia inolvidable.

Y a mis seres queridos, gracias por todo el apoyo y amor incondicional.

Índice

Resumen	220	3.4. El psicópata en la gran pantalla	236
Abstract	220	3.4.1. Los primeros encuentros de la psiquiatría y el cine	237
Résumé	220	3.4.2. El objetivo de la cámara: un público al que manipular.	237
1. Introducción	221	3.4.2.1. La representación del psicópata en pantalla	238
1.1. Justificación	221	4. Recogida y análisis de datos	239
1.2. Hipótesis	221	4.1. La selección de películas	240
1.3. Objetivos	221	4.1.1. Rúbrica de la selección de películas	241
2. Metodología	222	4.1.2. Análisis de los resultados obtenidos con la rúbrica de la selección de películas	243
3. Marco teórico	222	4.2. Los rasgos psicopáticos	243
3.1. Fundamentación psicológica	223	4.2.1. Rúbrica de los rasgos psicopáticos	247
3.1.1. La psicopatología desde una perspectiva histórica	223	4.2.2. Análisis de los resultados obtenidos con la rúbrica de los rasgos psicopáticos	248
3.1.2. Consenso en la definición del psicópata	224	4.3. Las inteligencias del personaje psicópata	249
3.1.3. El dilema de Hare	224	4.3.1. Rúbrica de las inteligencias del personaje psicópata	250
3.1.4. Un problema que va más allá de la pantalla	225	4.3.2. Análisis de las inteligencias del personaje psicópata	251
a) Psicopatía	225	4.4. Estudio del cineforum	252
b) Sociopatía	226	4.4.1. Psicosis	253
c) Espectro de la esquizofrenia y otros trastornos psicóticos	227	4.4.2. La naranja mecánica	253
d) Trastornos disociativos	227	4.4.3. Joker	253
e) Trastornos de la personalidad	228	4.4.4. El silencio de los corderos	254
3.2. Una perspectiva biológica	228	5. Conclusiones generales	254
3.2.1. El cerebro: ¿un órgano indescifrable?	228	6. Complicaciones y próximas líneas de investigación	255
3.2.1.1. El cerebro de un psicópata	229	6.1. Complicaciones	255
3.2.2. El gen del guerrero	230	6.2. Próximas líneas de investigación	255
3.2.3. ¿Por qué la biología no es suficiente para explicar la psicopatía?	231	7. Bibliografía	256
3.3. Inteligencias múltiples	232	8. Filmografía	257
3.3.1. Las siete inteligencias y su presencia o ausencia en el psicópata	233	9. Anexos	258
a) Inteligencia lógico-matemática	233	Anexo I	258
b) Inteligencia lingüística	234		
c) Inteligencia musical	234		
d) Inteligencia interpersonal	234		
e) Inteligencia intrapersonal	235		
3.3.2. Inteligencia emocional según Daniel Goleman	235		

Resumen

Con este trabajo de investigación pretendemos estudiar si la psicopatía, que no siempre implica una conducta asesina y violenta, es percibida de esta forma por el enfoque que toma el cine, un arte que, dada su accesibilidad, destaca por su influencia psicológica en la actualidad. Por otro lado, ya que tanto la inteligencia lógico-matemática como la lingüística suelen ser valoradas positivamente por la sociedad y protagonizan las películas de psicópatas, el público podría obtener la idea de que el psicópata es una persona mucho más inteligente, a pesar de que, teniendo en cuenta inteligencias más complejas como la intrapersonal, interpersonal y emocional, el psicópata se encuentre incluso por debajo de la media. Para probarlo, hemos hecho uso de tres rúbricas con las que 1) seleccionar las películas que analizaremos, 2) estudiar la presencia o ausencia de rasgos psicopáticos en el personaje y 3) medir la inteligencia que presenta el personaje. También tratamos los resultados obtenidos en varios cinefóruns para conocer la percepción que tiene el público del psicópata antes y después de realizar el visionado de algunos fragmentos de las películas seleccionadas.

Una vez completados estos procedimientos, llegamos a la conclusión de que el cine da una representación sesgada de la psicopatía y de que el enfoque que toma condiciona la imagen que crea el público sobre el psicópata.

Palabras clave: Psicópata, cine, empatía, inteligencias y manipulación.

Abstract

With this project we intend to study whether psychopathy, which does not always imply murderous and violent behavior, is perceived in this way by the approach taken by cinema, an art that, given its accessibility, stands out for its current psychological influence. On the other hand, since both logical-mathematical and linguistic intelligence are usually valued positively by society and are featured in psychopath movies, the public could get the idea that the psychopath is a much more intelligent person, despite the fact that taking into account more complex intelligences such as intrapersonal, interpersonal and emotional, the psychopath is even below average. To prove it, we have made use of three rubrics

1) to select the films that we will analyse, 2) to study the presence or absence of psychopathic traits in the character and 3) to measure the intelligence that the character presents. We also deal with the results obtained in various 'cinefóruns' to find out the public's perception of the psychopath before and after viewing some fragments of the selected films.

Once these procedures have been completed, we come to the conclusion that the cinema gives a biased representation of psychopathy and that the approach it takes conditions the image that the public creates about the psychopath.

Keywords: Psychopath, cinema, empathy, intelligences, manipulation.

Résumé

Avec ce travail de recherche, nous avons l'intention d'étudier si la psychopathie, qui n'implique pas toujours un comportement meurtrier et violent, est perçue de cette manière par l'approche adoptée par le cinéma, un art qui, compte tenu de son accessibilité, se distingue aujourd'hui par son influence psychologique. D'autre part, étant donné que l'intelligence logico-mathématique et linguistique est généralement valorisée positivement par la société et est présentée dans les films de psychopathes, le public pourrait avoir l'idée que le psychopathe est une personne beaucoup plus intelligente, malgré le fait que des intelligences complexes telles que l'intrapersonnelle, l'interpersonnelle et l'émotionnelle, le psychopathe est même en dessous de la moyenne. Pour le prouver, nous avons utilisé trois rubriques avec lesquelles 1) sélectionner les films que nous analysons, 2) étudier la présence ou l'absence de traits psychopathiques dans le personnage et 3) mesurer l'intelligence que le personnage présente. Nous traitons également des résultats obtenus dans divers forums cinématographiques pour connaître la perception du public du psychopathe avant et après visionnage de quelques fragments des films sélectionnés.

Une fois ces démarches achevées, on arrive à la conclusion que le cinéma donne une représentation biaisée de la psychopathie et que l'approche qu'il adopte conditionne l'image que le public se fait du psychopathe.

Mots-clés: Psychopathe, cinéma, empathie, intelligences, manipulation.

1. Introducción

Para abordar este trabajo empezaremos por justificar la razón por la que hemos escogido este tema de investigación y expondremos la hipótesis que nos hemos planteado junto con los objetivos que nos hemos propuesto. Posteriormente, explicaremos la metodología que hemos seguido para que se ajustase a nuestro trabajo y nuestra hipótesis. A continuación, elaboraremos un marco teórico a través de distintas fundamentaciones y perspectivas de la psicopatía, desde la psicología, la biología, el arte cinematográfico, etc. para garantizar la base teórica de nuestra investigación. Y por último, gracias a esta fundamentación, analizaremos tres rúbricas y un cinefórum que nos servirán para extraer las conclusiones de nuestro trabajo y comprobar si se demuestra nuestra hipótesis.

1.1. Justificación

Desde siempre los niños han escuchado historias sobre los monstruos más aterradores y crueles, pero esa es la cosa, que los niños crecen y a los monstruos de la vida real no se les vence encendiendo una luz en la mesilla o cerrando la puerta del armario.

Cuando hablamos de psicópatas, lo normal es que se nos vengan a la cabeza rasgos o características típicas como la falta de empatía, la frialdad, la locuacidad y la inteligencia, formando en nuestra mente la imagen de un ser humano analítico y prácticamente invencible. Pero ¿y si esta personalidad es un mero reflejo de cómo se ve un psicópata a sí mismo? ¿Y si nos están manipulando para que formemos esta imagen de ellos? ¿Hasta dónde llega su nivel de narcisismo? Como ya decía Robert Hare en su libro *Sin conciencia*: “Se creen el centro del universo, seres superiores a los que se les debería permitir vivir según sus propias reglas” (Hare, 2003: 36).

Teniendo estas preguntas en mente, trasladé mi duda al cine, un arte que siempre me ha fascinado y ha despertado mi curiosidad por la cantidad de múltiples interpretaciones que tienen distintas personas de una misma escena o por la combinación maestra de música, fotografía y guion, capaz de cambiar por completo la percepción y sensación que se tiene de la película o de algún personaje en concreto. Entonces, me

pregunté si no era esto, precisamente, lo que estaba haciendo el cine: dar una visión psicopática del psicópata. Una visión en la que la crueldad de sus actos está justificada, donde no encontramos solo a un criminal sin juicio ni razón, que asesine de forma libertina, descontrolada y sin ningún tipo de sentido, sino que vemos a una persona carismática, ingeniosa a la hora de hablar, convincente, en definitiva, una persona con quien es más fácil congeniar e incluso empatizar, de forma que se llega incluso a entender el trasfondo de sus acciones.

1.2. Hipótesis

La representación de las personas psicopatas en el cine da una imagen errónea de lo que supone realmente que una persona sea psicópata, asimismo, el enfoque que toman dichas películas dota al público de una percepción sesgada de la inteligencia del psicópata.

1.3. Objetivos

Generales:

- Tratar la representación de la psicopatía en el arte cinematográfico.
- Comprobar si los psicópatas tienen la inteligencia que se muestra en este arte.

Específicos:

- Investigar cuáles son las inteligencias que presenta un psicópata (atendiendo a estudios recientes sobre inteligencia emocional y psicopática de la Psicología).
- Tratar la distinción entre psicopatía, trastornos psicóticos, trastornos disociativos y el trastorno antisocial de la personalidad.
- Investigar si existen diferencias entre las figuras de los psicópatas y los sociópatas.
- Investigar si el cine toma un enfoque psicopático del psicópata.
- Conocer la interpretación que otras personas tienen sobre este tipo de películas.
- Comprobar si el enfoque que toman las obras cinematográficas es una gran influencia para la imagen que tiene el público del personaje.

2. Metodología

Dado que podría considerarse que la hipótesis planteada en esta investigación resulta algo ambiciosa, queremos aclarar que nuestro objetivo no es confirmarla de forma total y definitiva, sino tratar de abordarla de la manera más concreta posible. Para llevar a cabo este trabajo, hemos planteado una hipótesis con su consiguiente lista de objetivos que traten de abordarla con la mayor precisión posible.

Comenzamos la investigación con una amplia fundamentación que nos sirvió para construir la base científica del marco teórico. Para ello, seleccionamos y leímos una antología de libros de psicología, psicopatología, filosofía, etc. entre los que encontraríamos títulos como los siguientes:

- Philippe Pinel (1804). *Tratado médico-filosófico de la enajenación del alma o manía*.
- J. C. Prichard (1835). *A Treatise on Insanity and Other Disorders Affecting the Mind*.
- Hervey Cleckley (1941). *The Mask of Sanity*.
- Robert Hare (2003). *Sin conciencia*.
- Vicente Garrido (2000). *El psicópata: un camaleón en la sociedad actual*.
- James Fallon (2013). *The Psychopath Inside*.

De esta forma, una vez establecida la base, nos resultaría más sencillo llevar estos conocimientos al cine. A continuación, procedimos a elaborar una lista con posibles filmes que cumpliesen las características que se pretendían investigar y a visionarlos.

A la hora de seleccionar las películas tuvimos varios factores en cuenta como que perteneciesen a un género relevante para nuestro objeto de estudio como puede ser misterio, thriller, thriller psicológico o terror. Además de eso, también era importante no reducir el alcance geográfico del cine, para no limitarlo, es decir, no escoger solo cine americano únicamente, sino que debíamos añadir títulos europeos (donde incluimos también películas españolas) u orientales. Asimismo, era esencial contar con un amplio abanico de fechas para poder ver la evolución del cine acompañada de la evolución de la psicopatología y el avance de la psicología criminal. Otro aspecto que tuvimos en cuenta fue el de intentar incluir

más películas del mismo director para poder estudiar su enfoque personal de forma más minuciosa, pero sin convertirlo en el eje temático del trabajo. En otras palabras, incluir en algunos casos más de una película de un mismo director, sin llegar a limitar o quitarle el puesto a otros posibles directores, para que esto no se convirtiese en otro trabajo más de culto a Hitchcock, Kubrik o Scorsese.

Además, para conseguir un análisis más riguroso sobre qué películas estudiar en profundidad, elaboramos una rúbrica donde atendimos a ciertos patrones tales como si aparecía o no en pantalla la infancia del psicópata, si este era el protagonista o un personaje secundario, si recibía la etiqueta de psicópata en la película, etc. También, de cara a la hipótesis, introdujimos otro factor clave: la inteligencia, contrastando con la fundamentación que tratamos a lo largo del marco teórico si en el personaje se incluía cierta inteligencia interpersonal, intrapersonal o emocional (además del particular caso de la inteligencia musical) que no caracterizarían a un psicópata real.

3. Marco teórico

“The criminal is always interesting on the screen because he’s a paradox of personality, a series of violent contrasts” (Stanley Kubrick, The New York Times Magazine, 1958).

La distinción entre criminales psicópatas y meros criminales nunca nos ha resultado sencilla. “Incluso aquellos miembros del sistema judicial [...] que trabajan a diario con psicópatas saben poco realmente acerca del tipo de personas con las que tratan” (Hare, 2003: 16). Entonces, podríamos preguntarnos cómo podemos pretender que, si especialistas en el campo del estudio de la psicopatía no han sido siempre capaces de distinguir entre estos dos grupos, nosotros vayamos a saber diferenciar, como espectadores de ciertas películas si estamos o no frente a un retrato de una personalidad psicopática (Hare, 2003).

En principio, esta información puede parecer dejarnos sin esperanza, indefensos ante un grupo peligroso de personas, aparentemente indescifrables. Pues, si ni siquiera una persona que trabaja diariamente con psicópatas es capaz de

distinguirlos de otras personas con características similares (véase más abajo al propio Fallon), ¿cómo vamos a hacerlo nosotros? Por ello, debemos tratar, inicialmente, el tema de la psicopatía como lo que es, sin filtros ni estereotipos impuestos por la ficción: “un oscuro misterio con increíbles implicaciones en la sociedad; un misterio que finalmente está empezando a revelarse después de siglos de especulación y décadas de investigación empírica” (Hare, 2003: 13).

3.1. Fundamentación psicológica

3.1.1 La psicopatología desde una perspectiva histórica

Para comenzar el camino de la psicopatología, debemos remontarnos a inicios del siglo XIX, cuando Philippe Pinel, un psiquiatra francés imprescindible para el estudio de la psicopatía, introdujo el término de “manía sin delirio” (del francés *manie sans délire*).

En su obra, Pinel clasifica las enfermedades mentales en cuatro grandes grupos: la manía, la melancolía, la idiotez y la demencia. Sin embargo, para este trabajo nosotros nos centramos sobre todo en el primer tipo. Así, encontramos que cuando las facultades diferenciadas de la mente, como pueden ser la razón, la empatía, la inteligencia, etc., son violadas, se produce la manía. Manía que a su vez puede dividirse en dos tipos, la manía con y sin delirio. Esta última, nos interesa especialmente por el patrón de conducta que ofrece, pues describe a un paciente cuyo comportamiento no se altera a nivel racional o sensible en las funciones del entendimiento, sino a nivel emocional al presentar cierta falta de arrepentimiento, control y perversión al cometer sanguinarios actos de violencia (Pinel, 1804).¹

Si damos un salto temporal a 1835, nos encontraríamos frente a J.C. Prichard, psiquiatra británico que retomó la hipótesis propuesta por Pinel, enriqueciéndola con la idea de “locura moral” (moral insanity). Según Prichard, dentro de la locura, podemos distinguir entre locura moral y locura intelectual. La locura moral consiste en:

Una perversión morbosa de los sentimientos naturales, afecciones, inclinaciones, temperamento, hábitos, disposiciones morales e impulsos naturales, sin nin-

gún desorden o defecto destacable del intelecto o las facultades de la razón y particularmente, sin ninguna ilusión o alucinación demencial (Prichard, 1835:16).

Por otra parte, cabría destacar la división de la locura intelectual bajo los tres conceptos de monomanía (término introducido por Esquirol, discípulo de Pinel) con la que se habla de: una locura parcial que se ha producido por la alteración temporal del razonamiento a causa de alguna alucinación y que, por lo general, se centra en una única idea, obsesión o manía. Seguiría con la manía, cuya definición dada por Pinel apenas se ve alterada, y, por último, la demencia, que también mantiene la idea de Pinel, al describirse como; “una actividad perpetua caracterizada por la abolición de la facultad del juicio” (Pinel, apud. Prichard, 1835: 17).

No es hasta principios del siglo XX, gracias a destacados psiquiatras alemanes como Emil Kraepelin, cuando se retoma este interés y esta personalidad vuelve a ser el objeto central de varias investigaciones. Así, podemos explicar la introducción de términos que aún siguen vigentes en la actualidad, como el de personalidad psicopática, introducido en 1903 por Kraepelin en su obra *Psiquiatría* (Garrido, 2000).

Otro punto de inflexión para la creciente inquietud científica y clínica por estos sujetos, lo impone la Segunda Guerra Mundial al plantear una dualidad conflictiva entre la inminente necesidad de identificar a aquellas personas capaces de manipular a las tropas y destruirlas moralmente, y la necesidad de hallar una explicación a los actos cometidos por los nazis (Hare, 2003).

Por último, concluimos este paso por los pioneros de la psicopatología con Hervey Cleckley, uno de los pocos escritores que aceptaron el reto psicológico propuesto por la Segunda Guerra Mundial y salieron victoriosos. Tuvo un impacto destacable con la publicación en 1941 de su obra *La Máscara de la Cordura*. Aquí, “Cleckley llamaba la atención sobre lo que él veía como un funesto problema social, aunque ampliamente ignorado. Escribió con dramático detalle sobre sus pacientes y le dio al gran público la primera exposición detallada de la psicopatía” (Hare, 2003: 48).

1 Cfr. Tratado médico-filosófico de la enajenación del alma, o manía de Philippe Pinel (1804).

3.1.2 Consenso en la definición del psicópata

Como planteábamos en el apartado anterior, partimos de la definición de psicópata que deja Cleckley debido a que este es uno de los pocos pioneros en el campo de la psicopatología que es consciente del problema de la psicopatía y se acerca a ella, dando una descripción que luego toma como referencia y que enriquece Hare.

Según esta definición, el psicópata es incapaz de entender cualquier asunto relacionado con los valores personales y conceptos como la belleza, el mal y el amor no tienen un sentido real, sino que se perciben de forma muy superficial sin comprender cómo estos temas despiertan la motivación y el interés en otras personas. Además, de nada sirve tratar de explicarle estos conceptos, pues el psicópata es incapaz de llenar ese hueco sentimental y empático que le falta, aunque eso no signifique que no pueda actuar como si lo hiciera (Cleckley, 1941).

A su vez, el neurocientífico, y además psicópata, James Fallon añade otro problema a la ecuación, con su aportación:

Normalmente, los psicópatas son manipuladores, mentirosos compulsivos e incluso pueden llegar a ser bastante elocuentes y devastadoramente encantadores. No temen las consecuencias como lo hace el resto de la gente y, mientras puede que algunos reaccionen al estrés de ser pillados en una mentira o acto violento como lo haría cualquiera, otros permanecen fríos e inmutables. Incluso los más peligrosos pueden aparecer como alegres, despreocupados y amigables, en ocasiones, pero tarde o temprano pondrán distancia, mostrarán una tranquila frialdad y desprecio por los demás (Fallon, 2013: 15 [Traducción nuestra]).

Basándonos en estas dos grandes definiciones y teniendo en cuenta otras que ya ofrecían autores como Hare o Dutton, podemos llegar a una conclusión, a un patrón que se repite constantemente en la figura del psicópata. Así, podríamos describir a este como un humano carente de empatía, increíblemente calculador y analítico, con ciertas dificultades a la hora de comprender el panorama artístico y sentimental de la sociedad (Cleckley, 1941), así como con entender los problemas o dilemas cotidianos, al percibir estos últimos como insignificantes en la mayoría de los casos.

Para concluir esta definición, destacamos el comentario de Robert Hare sobre el psicópata: “se trata de una persona que funciona sin las restricciones que nos impone la conciencia. Si piensa en ello, se dará cuenta de que lo que falta en este perfil son las cualidades que nos permiten vivir en armonía social” (Hare, 2003: 13-14). Pues, a nuestro parecer, esta aportación propone el verdadero dilema de la mente psicópata en nuestra sociedad: ¿tiene cura o puede tratarse la psicopatía? Y ¿puede vivir el psicópata en sociedad?

3.1.3. El dilema de Hare

Poniendo de ejemplo al neurocientífico estadounidense James Fallon, podemos ver un curioso caso de un experto en el campo de la neurociencia que puede usar todo ese conocimiento para explicarnos qué significa ser un psicópata, a nivel biológico y a nivel personal, pues él mismo lo es.

Si vemos su caso con mayor detalle, descubrimos que Fallon es un padre de familia, casado y trabajador que se describiría a sí mismo como un hombre exitoso y perspicaz, mientras que el resto de compañeros laborales prefieren referirse a él como un “manipulador, narcisista, egocéntrico, sin empatía y un perfecto mentiroso patológico” (Fallon, 2013: 190 [Traducción nuestra]). Sin embargo, al ser realmente consciente de su condición y de su perfil de psicópata, ha tratado de cambiar esos aspectos con los que la gente que le rodeaba decidía describirle. Para ello, ha empezado por atender a los funerales, las bodas, las visitas en el hospital y demás que antes ignoraba por irse de fiesta hasta altas horas de la madrugada y que ahora trata de compensar, ofreciendo, como él dice, “an ear of empathy” (Fallon, 2013: 202).

Su caso, nos lleva a una de las preguntas fundamentales de la psicopatía: ¿tiene cura? En un principio, esta decisión que ha tomado Fallon, nos podría llevar a pensar que la psicopatía tiene cura, pues sí, hay casos de psicópatas que primero, no hayan matado a nadie ni pretendan hacerlo y segundo, sean conscientes de lo que implica ser psicópata y del daño que provocan en la familia y amigos que les rodea y traten de remediarlo. Pero, ¿realmente podemos considerar esto como una cura? Dicho de otra forma: ¿pueden cambiar realmente los psicópatas?

Si avanzamos un poco en el desarrollo de este intento por mejorar como persona, descubrimos que el propio Fallon

reconoce este intento más como un experimento o un reto, como otra hipótesis más que probar.

¿Puedo intentar comportarme mejor y actuar de forma más empática, aunque no me importe? [...] Y realmente empecé a hacer estas cosas (y he continuado haciéndolas hasta día de hoy) en vez de ir a las fiestas, al hipódromo, al casino y a las inmersiones excitantes con compañeros inapropiados, realizando actos escandalosos de bravuconería y peligro sin sentido. Pero sinceramente... mi corazón no está metido en eso. Era más un juego de si podía hacerlo y continúa siendo eso. Me di cuenta, sin embargo, de que al hacer esas simples cosas humanas en lugar de alimentar mi amígdala y circuitos hedonistas, [...] podría transformar mis hábitos en unas acciones más apropiadas para una persona que para un psicópata. Y parece estar funcionando un poco (Fallon, 2013: 203 [Traducción nuestra]).

Entonces, teniendo esto en cuenta y centrándonos en el significado del concepto de tratamiento o cura, podríamos llegar a la conclusión de que no debemos plantearnos si esta existe o no, pues al parecer, el sujeto puede darse cuenta de que sus acciones están mal y actuar en consecuencia, pero eso no cambia el hecho de que siga sin ser capaz de tener empatía o de sentir culpa como tal. No obstante, sí podríamos estar hablando de una nueva cuestión que podría solucionar el dilema propuesto por Hare, una cuestión cuya visión quizás esté más cerca de avanzar como sociedad: ¿Aunque no pueda curarse, podría vivir el psicópata en sociedad?

3.1.4 Un problema que va más allá de la pantalla

A menudo, encontramos películas cuyos protagonistas han sido definidos como psicópatas no solo por el público, sino por los propios medios de comunicación y la industria del espectáculo, sin serlo realmente. Y es que encontramos que, en nuestra sociedad, dentro de los numerosos libros, películas, documentales, etc., donde abundan las historias de crímenes y asesinatos, se suelen confundir constantemente a las personas psicópatas con sociópatas, psicóticos e incluso con afectados por el trastorno de personalidad antisocial o disociativo de la personalidad (Hare, 2003).

Por ejemplo, como ya veremos más adelante al hablar de una de las películas más famosas de este género, *El silen-*

cio de los corderos, los términos *psicópata* y *sociópata* se usan como sinónimos. Así, observamos que, mientras en el libro *Hannibal Lecter* es descrito por Thomas Harris como un “auténtico sociópata” (Harris, 1988: 10), en la película es descrito como un “psicópata absoluto” (Demme, 1991).

Por ello, antes de comenzar con esta representación cinematográfica del psicópata, debemos distinguir brevemente entre estos cinco términos, para evitar así caer en contradicciones y confusiones.

a) Psicopatía

Previamente hemos definido qué es la psicopatía, haciendo una revisión histórica y una introducción contemporánea general de las aportaciones psicológicas realizadas hasta la fecha, que han tenido más trascendencia y que sirven como base de su estudio.

Sin embargo, para entender mejor las formas en las que se presenta, vamos a tratar las distintas características que, además, nos servirán para establecer la base de la rúbrica que analizaremos hacia el final del trabajo.

Para empezar, cabría dividir las características de la psicopatía en función de dos factores: 1) el emocional, que incluye el factor afectivo e interpersonal, y 2) el factor de desviación social, que también se divide en el factor de estilo de vida y el factor de conductas antisociales.

A continuación, es fundamental que tratemos los rasgos psicopáticos de cada factor de forma más concreta para entender el perfil psicológico de un psicópata.

1) Para empezar, hablamos del primer factor: el factor emocional. Este, como ya hemos mencionado, recoge el factor interpersonal y el factor afectivo.

Dentro del factor interpersonal encontramos el encanto superficial, una personalidad manipuladora y mentirosa y una personalidad egocéntrica y presuntuosa. El encanto superficial, como su nombre indica, se refiere a cómo los psicópatas “pueden ser conversadores amenos y divertidos, con respuestas rápidas e inteligentes [...] cuentan historias poco probables, pero de alguna manera nos convencen con su veracidad” (Hare, 2003: 57). Algunos podrán identificar al psicópata por su apariencia de estar leyendo un guion en ese

intento de seducción, pero en la mayoría de los casos, los sujetos que se enfrentan al psicópata no van a dudar de la moralidad de este. Continuando con las otras dos características, encontramos que realmente todas giran en torno a la capacidad de manipulación del psicópata. Así, la habilidad verbal (encanto superficial) facilita la acción manipulativa del psicópata (personalidad manipuladora y mentirosa) que adula y miente hasta conseguir lo que se propone, fortaleciendo así su imagen de él mismo pues al ver el triunfo de su manipulación y que con ella puede conseguir lo que se propone, se siente invencible y superior al resto hasta llegar a los niveles más extremos del narcisismo (personalidad egocéntrica y presuntuosa) (Hare, 2003; Ronson, 2011).

El segundo factor se conoce como factor afectivo e incluye la falta de remordimientos o culpa, la falta de empatía y el psicópata como portador de emociones superficiales o banales. De entre estos rasgos psicopáticos, al ser bastante claros y concisos solo hace falta que hagamos un apunte en la característica de la falta de culpa y remordimientos, encontrando que el propio psicópata se ve a él mismo como la verdadera víctima. Un ejemplo claro de esto lo vemos en el psicópata Kenneth Taylor, quien tras asesinar a su mujer en la luna de miel y ser interrogado por la policía, pidió a esta un poco de piedad y consideración puesto que acababa de quedarse viudo (Dutton, 2013; Hare, 2003).

2) Por otra parte, dentro del factor de desviación social, encontramos también otros dos factores. Dentro del primer factor, denominado estilo de vida, encontramos la necesidad de excitación, la falta de responsabilidad, el poco autocontrol y la impulsividad. De entre estos, cabe destacar que al igual que ocurría anteriormente, podemos relacionar la falta de autocontrol con la necesidad de excitación y sobre todo con la impulsividad y, en el caso de la falta de responsabilidad, podríamos relacionarla con la falta de remordimientos, provocando que el psicópata no se haga responsable de sus acciones. Aprovechamos también para diferenciar entre la falta de autocontrol e impulsividad, dos rasgos que se suelen confundir normalmente. La clave para diferenciar ambos rasgos está en que mientras la falta de autocontrol se manifiesta generalmente por un estímulo o provocación externa, como es el caso de un insulto, la impulsividad viene dada por un deseo interno del psicópata, es decir, el psicópata ac-

túa para satisfacer un deseo u objetivo, sin tener en cuenta las consecuencias de sus acciones (Hare, 2003).

Respecto al segundo factor, el factor de la conducta antisocial, encontraríamos los problemas de conducta en la infancia y la conducta antisocial del adulto que se caracteriza por episodios delictivos aunque “los psicópatas tienden a no tener ninguna especialidad delictiva, sino que prueban un poco de todo” (Hare, 2003: 96) (Hare, 2003; Ronson; 2011).

También, cabe aclarar que ciertos criminales pueden presentar algunos de estos rasgos psicopáticos sin llegar a ser psicópatas, siempre y cuando sean capaces de sentir culpa, empatía y emociones complejas. Y, por otro lado, los psicópatas para ser diagnosticados como tales, presentando esta base de deficiencia emocional, deberán presentar la mayoría de los aspectos psicopáticos y deberán ser sometidos a una entrevista psicológica personalizada (Dutton, 2013; Hare, 2003).

Como conclusión de este apartado, queremos destacar un ejemplo representativo de una cita de un psicópata diagnosticado que nos ayudaría a terminar de formar el panorama psicológico por el que nos movemos: “Oh, sí, siempre he zurrado a mariquitas desde los 14; pero no, nunca he hecho nada malo, como pegar a una mujer o a un niño. De hecho, adoro a las mujeres. Pienso que todas deberían quedarse en casa” (psicópata anónimo apud. Hare, 2003: 63).

b) Sociopatía

A menudo, los psicólogos especializados en la psicopatía se han preguntado o planteado si la sociopatía y la psicopatía son conceptos complementarios, contrarios o idénticos. Según Robert Hare: “A veces se usa el término de sociopatía porque es menos probable que se confunda con psicoticismo o locura que la palabra que usamos nosotros: psicopatía” (Hare, 2003; 44). Por otro lado, en muchas ocasiones la elección de un término sobre otro depende de la visión que tiene el profesional sobre sus orígenes y determinantes. Así, encontramos que aquellos que creen que se nace con la psicopatía, es decir, que el sujeto tiene ciertos antecedentes genéticos, psicológicos y biológicos, se decantan por el término de “psicopatía”, mientras que los que consideran que la aparición de esta está ligada a los factores sociales o las experiencias vividas en la infancia, prefieren el uso de “sociopatía” (Hare, 2003; Ronson, 2011).

Sin embargo, la mayoría coinciden en que la diferencia entre ambos términos es pura semántica y, como ya veremos más adelante, nosotros optamos por el uso de *sociópata* y *psicópata* como sinónimos ya que vamos a ver que las razones biológicas no son suficientes para que alguien tenga psicopatía y que el entorno social va a ser imprescindible para su aparición. E incluso por esta razón, podríamos decir que ya no es solo que se traten de sinónimos, sino que debería eliminarse el término de psicopatía, siempre que se entienda en el sentido de determinación biológica e innata.

c) Espectro de la esquizofrenia y otros trastornos psicóticos

Antes de proceder con este apartado, queremos aclarar que tanto en esta sección como en las dos siguientes, no pretendemos ser exhaustivos para no salirnos de los objetivos establecidos. Por ello, trataremos ambos apartados como un mero contraste con la psicopatía.

Como breve introducción, cabe destacar que en esta clasificación (tomada del DSM-5) se incluye la esquizofrenia, el trastorno esquizotípico y otros trastornos psicóticos. Estos trastornos están definidos por anomalías en cinco dominios como máximo, que incluyen: delirios, alucinaciones, discurso desorganizado, comportamiento motor anómalo (incluyendo la catatonía) y síntomas negativos. A pesar de que, tanto el discurso desorganizado, el comportamiento anómalo y los síntomas negativos (entre los que podemos destacar la abulia² y la alogia³), puedan llegar a deducirse por su denominación, los delirios y las alucinaciones suelen confundirse. Por un lado, los delirios se describen como la creencia y convicción del sujeto sobre una idea sin fundamentos (por ejemplo, estar convencido de que le persigue la policía cuando no ha hecho nada para que eso sea así ni hay muestras de que la policía le esté siguiendo) y las alucinaciones como percepciones falsas de la realidad que se producen en ausencia de un estímulo externo (DSM-5, 2014; Ménéchal, 1998).

En el momento en el que nos ponemos a comparar este tipo de trastornos así como los aspectos y síntomas que los caracterizan, encontramos un punto clave que sirve para dife-

renciar ambos por completo: la percepción de la realidad o el entorno que les rodea. De esta forma, mientras una persona afectada por la esquizofrenia o algún trastorno psicótico no va a contar con una percepción fiel de la realidad, sino que esta está moldeada por los distintos síntomas que pueda presentar, un psicópata se halla dotado de una percepción fiel de la realidad, pues no sufre alucinaciones o delirios que puedan afectar a esta (a no ser que experimente cierto consumo de sustancias). Por tanto, si entendemos la locura como la percepción errada de la realidad provocada por un desequilibrio mental, esa concepción de que el psicópata está loco, quedaría obsoleta, pues aunque pueda resultar aún más intimidante, el psicópata es totalmente consciente de sus acciones (Hare, 2003; Ménéchal, 1998).

d) Trastornos disociativos

A pesar de que no suelen confundirse con la psicopatía, hemos querido destacar los trastornos disociativos, en concreto el trastorno de identidad disociativo, ya que como veremos después, sí se da el caso de que a personajes con ciertos rasgos psicopáticos que padecen este trastorno, se les atribuye la etiqueta infundada de *psicópata*, como sería el caso de Norman Bates en *Psicosis* (1960).

Estos trastornos se caracterizan por “una interrupción y/o discontinuidad en la integración normal de la conciencia, la memoria, la identidad propia y subjetiva, la emoción, la percepción, la identidad corporal, el control motor y el comportamiento” (DSM-5, 2013: 291).

El trastorno de identidad disociativo se define como “la perturbación de la identidad por la presencia de dos o más estados de personalidad bien definidos” (Romero, 2016: 449), lo que explica que se conozca popularmente como trastorno de la personalidad múltiple o MPD. Además, este trastorno no solo implica la pluralidad de identidades, sino que también involucra pérdidas temporales de memoria que, a menudo, aparecen como respuesta a sucesos traumáticos. Por tanto, en comparación con la psicopatía, el único vínculo que podrían compartir sería que ninguna de las dos está biológicamente determinada, pues el resto del diagnóstico resulta totalmente contrario (DSM-5, 2013; Romero, 2016).

² “Disminución de las actividades, realizadas por iniciativa propia y motivadas por un propósito” (DSM-5; 2014: 88).

³ “Reducción del habla” (DSM-5, 2014: 88).

e) Trastornos de la personalidad

Por último, debemos comparar los trastornos de la personalidad, concretamente el trastorno de la personalidad antisocial, con la psicopatía.

La distinción entre psicopatía y trastorno de la personalidad antisocial es de las más complicadas de tratar y de las más polémicas ya que, si buscamos este trastorno en el DSM-5, encontramos que se relaciona con la denominación de “psicopatía, sociopatía o trastorno de la personalidad disocial” (DSM-5, 2013: 645). Sin embargo, si leemos los aspectos del diagnóstico, reparamos en que “ambos constructos tienen aspectos comunes, pero no son términos intercambiables” (Ogloff apud. Gómez, 2021: 21). Esto quiere decir que, a pesar de que ambos compartan ciertas características dentro de las conductas antisociales como la impulsividad o la rebeldía hacia la autoridad, el trastorno de la personalidad antisocial no incluye los factores interpersonales y emocionales que sí se ven incluidos en la psicopatía. Un ejemplo de esto lo vemos en la falta de empatía, una característica fundamental para la psicopatía que no se ve reflejada en el trastorno de la personalidad antisocial (DSM-5, 2013; Gómez, 2021).

Pese a haber diferenciado la psicopatía de otras afecciones mentales como pueden ser los trastornos psicóticos, debemos matizar que, a pesar de no tener trastornos que nublen su razón y percepción de la realidad, un psicópata sí puede presentar ciertos trastornos mentales como el trastorno bipolar u obsesivo compulsivo, lo que recibe el nombre de comorbilidad. No obstante, aunque puedan darse dichos trastornos mentales en el mismo individuo, no deben confundirse a nivel de análisis con la psicopatía (Fallon, 2003).

3.2. Una perspectiva biológica

“We are not simply good or evil, right or wrong, kind or vindictive, benign or dangerous. We are not simply the product of biology, either, and science can only tell us part of the story” (James Fallon, *The Psychopath Inside*, 2003).

Para indagar en el campo de la psicopatología, trataremos de integrar ciertas aportaciones complementarias, no necesariamente contrarias, desde una visión no solo filosófica o psicológica, sino también biológica e incluso artística (en el caso del cine).

3.2.1. El cerebro: ¿un órgano indescifrable?

Para comprender cómo funciona nuestro cerebro y en qué se diferencia un cerebro sano de un cerebro psicopático, debemos comenzar con algunas nociones básicas de este complejo órgano. Además, este apartado nos resultará de gran utilidad a la hora de hablar de la posible fisiología de un cerebro psicópata.

Para empezar, el cerebro se localiza en el encéfalo que, a su vez, se encuentra en el sistema nervioso central. Por definición, el cerebro es la parte de mayor tamaño del encéfalo, suponiendo un 80% de su masa (Fox, 2013).

Se encuentra dividido en dos hemisferios: el hemisferio derecho y el hemisferio izquierdo, que se hallan conectados por el cuerpo caloso, una estructura de sustancia blanca que permite que ambos hemisferios se comuniquen y complementen (Fallon, 2013).

Otra noción importante respecto a la pareja de hemisferios es la relación y control inverso que poseen respecto al organismo. De esta forma, vemos que, si somos diestros, nuestro hemisferio dominante es el izquierdo (que coordinará los movimientos de la parte derecha del cuerpo) y viceversa. Otro ejemplo de esta función, lo encontramos en la comunicación, pues mientras nuestro hemisferio dominante se encarga de la sintaxis y la gramática, el hemisferio no dominante es el que nos permite entender el humor, el sarcasmo y los dobles sentidos o indirectas escondidos entre las palabras, así como la variación de entonación del lenguaje. “Parece ser que las funciones del hemisferio dominante están más determinadas genéticamente, mientras que las funciones del hemisferio no dominante suelen estar moldeadas por el ambiente” (Fallon, 2013: 37). Lo que significa que nuestro acento, dialecto y ritmo a la hora de hablar lo hayamos sacado de nuestra familia y amigos, pero nuestra habilidad básica para implementar la gramática y la sintaxis dependa más de nuestros genes (Fallon, 2013).

Por otro lado, decimos que el cerebro consiste en una corteza cerebral que está formada por sustancia gris de 2 a 4 mm y sustancia blanca subyacente. La consideración de esta corteza nos sirve de ayuda para pasar a la división del cerebro en lóbulos. La corteza está caracterizada por mu-

chos pliegues que van a replegarse dando lugar a circunvoluciones cuyas ranuras deprimidas son los surcos. Además, cada hemisferio va a estar subdividido por los “surcos profundos” mayormente conocidos como cisuras, lo que nos conduce a la delimitación de los cuatro lóbulos cerebrales: frontal, parietal, temporal y occipital (Fox, 2013).

El lóbulo frontal es separado del lóbulo parietal por una cisura profunda: el surco central. Ambos lóbulos pueden observarse desde arriba, siendo el lóbulo frontal la parte anterior de cada hemisferio y el lóbulo parietal, la porción que le sigue. El siguiente lóbulo y último que observaríamos desde arriba sería el lóbulo occipital, cuya posición se encuentra en la parte posterior y última de cada hemisferio. Por último, separado de los otros tres lóbulos por otra cisura profunda: el surco lateral, estaría el lóbulo temporal, que pese a no poder ser observado desde arriba, sí es visible una vez que tomamos una visión lateral del cerebro (Fox, 2013).

A continuación y a través de la información obtenida de Fox (2013) y Fallon (2013), ofrecemos un cuadro sinóptico de las funciones de cada lóbulo con el objetivo de facilitar su comprensión y visualización:

Lóbulo	Funciones
Frontal	<ul style="list-style-type: none"> - Control motor voluntario de músculos esqueléticos - Personalidad (cerebro ejecutivo) - Procesos intelectuales superiores: concentración, toma de decisiones, planificación - Comunicación verbal
Parietal	<ul style="list-style-type: none"> - Interpretación somatoestésica: sensaciones cutáneas y musculares - Entendimiento del habla y formulación de palabras para expresar pensamientos y emociones
Occipital	<ul style="list-style-type: none"> - Integración de movimientos en el enfoque de los ojos - Correlación de imágenes visuales con experiencias visuales previas y otros estímulos sensoriales - Percepción consciente de la visión
Temporal	<ul style="list-style-type: none"> - Interpretación de sensaciones auditivas - Almacenamiento de experiencias auditivas y visuales

Figura 1. *Tabla de los lóbulos cerebrales*. Elaboración propia.

Pese a que normalmente se suele olvidar la ínsula cuando hablamos de los lóbulos cerebrales, queremos destacar que, al estar recibiendo información sensitiva desde las vísceras, varios expertos creen que la ínsula puede ser relevante para evaluar las manifestaciones expresivas (como por ejemplo los gestos faciales) que se dan con las emociones (Fox, 2013).

Por último, pero no menos importante, debemos hablar del sistema límbico, una parte media situada entre los dos hemisferios, fundamental para entender la fisiología de la emoción en los seres humanos. Su función comprende varias capacidades cognitivas como la memoria y la atención. Sin embargo, va a destacar sobre todo por dirigir el comportamiento y las emociones. Estas últimas van a ser cruciales en nuestro organismo ya que influyen en la memoria, pudiendo tanto fortalecerla como obstaculizarla o retrasarla. Aquí también va a entrar en juego el papel que protagoniza la amígdala. La amígdala o más bien las amígdalas, (ya que realmente contamos con dos), se encuentran encima del tallo encefálico. Como ya hemos mencionado, la amígdala se especializa en las cuestiones emocionales y además, está implicada en la memoria y el aprendizaje, pudiendo llegar incluso a relacionar la memoria con las emociones, lo que deriva en la consideración de la amígdala como “una especie de depósito de la memoria emocional” (Goleman, 1996: 38). Además, en algunos casos se puede dar lo que se conoce como “ceguera afectiva” o alexitimia, provocada por la interrupción de las conexiones entre la amígdala y el resto del cerebro, que implica que un individuo sea incapaz de identificar sus emociones y por tanto no pueda expresar ni saber qué es lo que está sintiendo en un momento determinado, algo que también podrá provocar que, al no poder reconocerlas vaya a tener dificultades para controlar dichas emociones (Fallon, 2013; Fox, 2013; Goleman, 1996).

Ya establecidos estos conceptos, procederemos a aplicarlos al cerebro del psicópata, para entender cómo puede afectar al comportamiento (aunque no determinarlo) que ciertas zonas cerebrales estén más activas que otras y cómo van a suponer, en muchos casos, una predisposición a la conducta violenta o carente de emociones empáticas o complejas como el amor o la nostalgia.

3.2.1.1. El cerebro de un psicópata

Gracias a los estudios de James Fallon de la psicopatía y a la tecnología, este famoso neurocientífico ha logrado establecer un patrón en el cerebro de los psicópatas.

Su investigación se basó en establecer una hipótesis de cuáles serían las zonas del cerebro que en principio deberían estar menos activas en el caso del cerebro de un

psicópata. A continuación, gracias a la tecnología de la tomografía por emisión de positrones o PET (del inglés *positron emission tomography*), pudo obtener escáneres cerebrales (tanto de personas sanas como psicópatas asesinos) que mostraban con precisión la actividad cerebral. Así, sin saber la procedencia del cerebro, dividió los escáneres en función de su hipótesis en supuestos cerebros sanos y supuestos cerebros

psicopáticos. El resultado fue que, al identificar los cerebros con las personas, confirmó que aquellos escáneres que había incluido en el grupo que cumplía su hipótesis se correspondían con los psicópatas y que el resto de escáneres que había descartado o dejado en el otro grupo, ciertamente pertenecían a personas carentes de cualquier psicopatía (Fallon, 2013).

El resultado fue que Fallon confirmase que en aquellos psicópatas asesinos, las zonas del lóbulo temporal anterior y las cortezas que conectan la corteza frontal y la amígdala en bucle, mostraban signos de daño o inactividad cerebral. Esto, entonces, podría explicar que dichos asesinos psicópatas presentasen dificultades a la hora de sentir empatía o ansiedad y de regular sus emociones, así como de identificarlas.

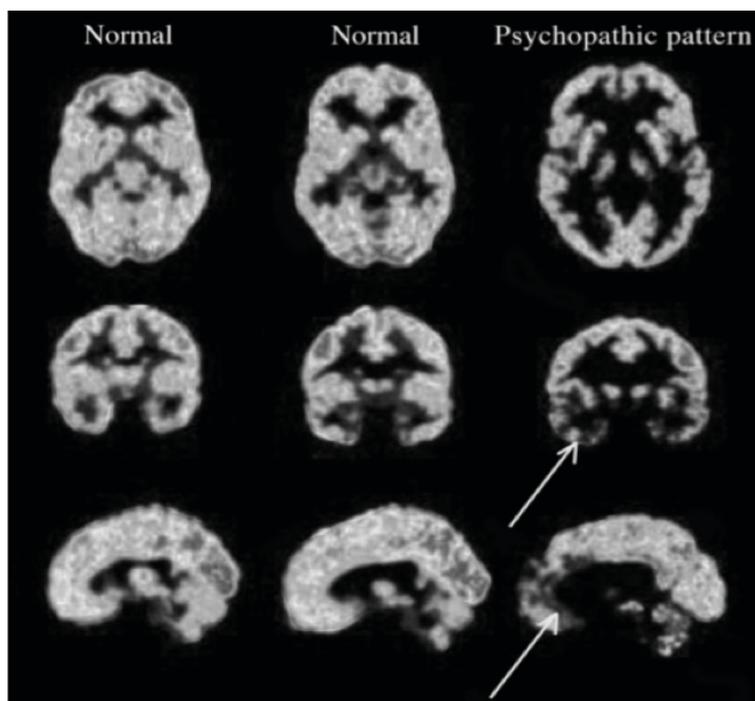


Foto 1. Patrón del cerebro psicópata. Fuente: *The Psychopath Inside* (James Fallon, 2013).

Por otro lado, en relación con las dos ideas dicotómicas de “cold cognition” y “hot cognition”, refiriéndose la primera al procesamiento cognitivo y pensamiento lógico al margen del pensamiento emocional y la segunda a la implicación de ambos procesamientos y pensamientos, podemos destacar que un psicópata puede tener una corriente ventral disfuncional o defectuosa (utilizada para la “hot cognition”), pero puede contar con una buena corriente dorsal (relacionada con la “cold cognition”). Esto explicaría que el psicópata pueda aparentar preocupación por los demás, pero en el fondo solo esté haciendo uso de una manipulación que, gracias a esta acentuación de la “cold cognition”, se ve mejorada (Fallon, 2013).

Curiosamente, años después de la investigación de este patrón, en un estudio sobre el *Alzheimer*, Fallon descubrió que él mismo cumplía ese patrón cerebral del asesino psicópata. ¿Pero, cómo era eso posible si nunca había matado a nadie ni pensaba en hacerlo? Entonces, pensó que su teoría del cerebro psicopático debía estar incompleta y, por ello, procedió a considerar la genética como otro factor relacionado con la psicopatía.

3.2.2. El gen del guerrero

Otro factor biológico importante en el estudio de la naturaleza psicopática, lo encontramos en la genética, donde también vamos a tener que tratar ciertos conceptos clave.

Para empezar, la genética estudia los genes: las unidades fundamentales de la herencia. Un gen está formado por una secuencia de ADN que ocupa una posición concreta en el genoma que recibe el nombre de *locus*. El genoma se refiere a todos los genes que tiene un individuo y, gracias al Proyecto Genoma Humano, podemos decir que en el caso de los seres humanos, un individuo tiene alrededor de 25.000 genes (Fox: 2013).

Por otro lado, los genes se localizan en cromosomas, que están constituidos por ADN y proteínas asociadas. Cada especie posee un número concreto de cromosomas y, en el caso de los humanos, este número es de 46 cromosomas en total (23 procedentes de la madre y 23 del padre). Dentro de estas 23 parejas de cromosomas, vamos a ver que el par número 23 corresponde a los cromosomas sexuales o heterocromosomas que reciben este nombre porque prede-

terminan el sexo del cuerpo. Este par va a ser diferente para cada sexo, ya que, a pesar de que todos adquiramos un cromosoma X de nuestra madre, nuestro sexo va a depender de si adquirimos otro cromosoma X (caso de las mujeres) o un cromosoma Y (caso de los hombres) (Pierce, 2009).

Respecto a los cromosomas, otro concepto clave es que “la razón de que el daltonismo, la hemofilia o algunos otros trastornos sean más comunes en los hombres es que estos genes están en el cromosoma X. Como los hombres no tienen un cromosoma X *de más*, tienen una probabilidad mucho mayor que las mujeres de padecer estos problemas recesivos” (Ridley, 128). Es decir, que en el caso de las enfermedades hereditarias (o los genes en general) relacionadas con los heterocromosomas, un hijo varón va a heredar un solo cromosoma X. Esto provoca que si el gen dominante de dicho cromosoma es el que contiene la información para una visión normal, el hijo va a tener una visión normal, pero si dicho cromosoma X tiene un gen recesivo del daltonismo, aunque sea recesivo va a expresarlo ya que no va a tener otro cromosoma X con otro gen dominante que pueda anular esa condición, lo que en el caso de las mujeres sí va a ser así (Fox, 2013; Ridley, 2000; Pierce, 2009).

Curiosamente, esta idea va a ser fundamental para entender un factor que podría ser clave según Fallon dentro de la “creación” de un psicópata. Para ello, cabe introducir el gen MAOA, popularmente conocido como “warrior gene” o gen del guerrero por su asociación con un temperamento generalmente violento o una conducta agresiva (Fallon, 2013).

Algo interesante del MAOA es que no va a determinar una enfermedad, como hemos comentado antes, sino que va a estar implicado en regular la actividad de los neurotransmisores, concretamente de la serotonina. La serotonina que, además de estar implicada en la depresión, el trastorno bipolar o la esquizofrenia, va a ser también partícipe de la psicopatía. Este gen determinaría la conducta violenta del psicópata según Fallon. Además, el hecho de que el MAOA esté ligado a los heterocromosomas podría explicar que haya más psicópatas hombres. Sin embargo, los genetistas no se atreven a reducir un comportamiento tan complejo a un solo gen e implican que para que se diese dicha conducta, tendrían que expresarse muchos más genes relacionados,

pero aún así, la conducta dependería de bastantes más factores sociales, de imitación comportamental, educacionales, culturales, ambientales, etc. Lo mismo ocurriría a la hora de afirmar que los psicópatas son mayoritariamente hombres por su genoma. Pues habría que estudiar la respuesta de las mujeres a la violencia y el maltrato o más bien la influencia que tiene la sociedad al imponer a la mujer cómo debería reaccionar a dicha violencia (Deza, 2012; Fallon, 2013).

Por otro lado, el hecho de que el propio Fallon presente este gen, pero no la conducta violenta que implica, nos lleva una vez más a descartar la explicación puramente biológica de la psicopatía.

3.2.3. ¿Por qué la biología no es suficiente para explicar la psicopatía?

El propio Fallon, un gran defensor del biologicismo, estaba decidido a demostrar que la anatomía cerebral y la genética ofrecían las pruebas suficientes para explicar el comportamiento violento y la conducta en general de los psicópatas asesinos. Sin embargo, no paraba de encontrarse con que, por más que lo quisiese, él no entraba en esta categoría pese a cumplir tanto los factores genéticos como los cerebrales. Tampoco se aplicaba a otras personas que, sin ser asesinos ni psicópatas, presentaban este perfil y en palabras del propio Fallon: “Esto me sugirió que aunque el tipo específico de daño cerebral o pérdida funcional pueda ser necesario para causar psicopatía, podría no ser suficiente para causarla” (Fallon, 2013: 90 [Traducción nuestra]).

Entonces, consideró la importancia que tenía el entorno que rodea a la persona con cierta tendencia a la psicopatía ya que podría determinar (en función de si fuese un entorno negativo o positivo) que dicha persona acabase presentando comportamientos violentos (sin necesariamente llegar a convertirse en un asesino) o no, pues “para todos los psicópatas, incluidos los dictadores, que tenían informes psiquiátricos de su juventud, todos habían sufrido abusos” (Fallon, 2013: 90-91 [Traducción nuestra]). Así, gracias a esta aportación de Fallon, podríamos considerar dar una respuesta a la célebre pregunta de: ¿El psicópata nace o se hace? A lo que en este caso, responderíamos que se hace.

Por otro lado y para terminar este apartado, aunque no hemos decidido tratarlo con profundidad o ser altamente ex-

haustivos debido a la extensión y complejidad que el tema presenta, podríamos destacar la crítica que hacen tanto los psicólogos especializados en psicopatía y sociología como las películas que se adentran en la representación de estos temas. A menudo con el uso del sarcasmo y la ironía, consiguen dejar mensajes con los que apelar a la conciencia del espectador, como podría ser uno de los diálogos de la película *El estrangulador de Boston* (una película que, pese a ser descartada posteriormente, como se ve en la Rúbrica II, hace una gran crítica al abandono de la sociedad en relación con los enfermos mentales):

- Se habla mucho de descubrir a esos dementes y someterlos a tratamiento antes de que lleguen al extremo de matar ¿Cuál es su parecer al respecto?
- Que se habla mucho sí, demasiado, pero ¿qué otra cosa se puede esperar de una sociedad que gasta el 44% de los impuestos en destruir? (Fleischer, 1968).

3.3. Inteligencias múltiples

“La memoria agente Starling es lo que tengo en vez de una bonita vista” (Demme, *El silencio de los corderos*, 1991)

Por definición, solemos entender la inteligencia como la “capacidad de entender o comprender y de resolver problemas” (Real Academia Española, s.f., definiciones 1 y

2). Sin embargo, a pesar de que muchos psicólogos se están uniendo a la teoría de las Inteligencias Múltiples, muchos otros siguen optando por la idea de una inteligencia única (normalmente la inteligencia lógico-matemática) que pueda ser medida a través de los test de CI (Cociente Intelectual). Y encontramos que incluso varios educadores temen que al dar más importancia a lo que podrían ser otros tipos de inteligencia, se retrase o perjudique la eficiencia del estudio del alumnado (Gardner, 2019). Un eco que nos podría recordar al “profesor Thomas Gradgrind, de la novela de Charles Dickens *Tiempos difíciles*, al que le gusta exclamar: «¡Hechos, hechos, hechos!»”(Gardner, 2019: 13-14).

Cabe aclarar que, con este acercamiento, no tratamos de dar una definición terminante de lo que es en realidad la

inteligencia, pues se trata de una idea altamente compleja y abstracta. Pero sí intentamos enfocarnos en lo que nos parece una versión más cercana, consensuada (con otras disciplinas relevantes como la psicología, antropología y biología) y contemporánea de la inteligencia, o mejor dicho, las inteligencias.

Esta teoría de las Inteligencias Múltiples (IM) fue creada y difundida por el profesor y catedrático Howard Gardner y su pequeño equipo de investigadores cuando todos eran estudiantes de psicología evolutiva. El estudio, iniciado en 1979, culminó en el año 1983 con la introducción de las inteligencias múltiples que iban desde la inteligencia musical hasta la introspectiva (haciendo referencia a ese “múltiples”) y hablando de inteligencias en plural para enfatizar que “estas capacidades son tan fundamentales como las que tradicionalmente detecta el test de CI” (Gardner, 2019: 18).

Pese a que ahora es más que probable que todos hayamos escuchado alguna vez esta idea de que no hay solo una inteligencia e incluso muchos podamos aceptarla, cuando se publicó la teoría no fue bien recibida. Esto es algo que no debería sorprendernos, pues tal y como ha estudiado Kuhn (1971) en *La estructura de las revoluciones científicas*, distinguiendo la ciencia normal de la ciencia revolucionaria, cuando una teoría rompe con todo lo establecido previamente, suele despertar el rechazo de aquellos expertos o personas en el poder⁴, que se han dedicado toda su vida a defender una idea totalmente contraria, como en este caso es la idea de una única inteligencia. Ya lo vimos con la respuesta social (y más bien religiosa) que recibió la teoría heliocéntrica de Nicolás Copérnico y lo vemos ahora con la respuesta psicológica que ha tenido la teoría de las IM, pues esta vez “intentar cambiar la definición que la psicología tiene de la inteligencia es como intentar mover lápidas en un cementerio” (crítico apud. Gardner, 2019: 18).

Si hiciésemos una revisión histórica de la inteligencia como hemos hecho con la psicopatía, podríamos remontarnos a principios del siglo XX, cuando el francés Alfred Binet diseñó el famoso test de inteligencia medido por el Cociente Intelectual (CI). El CI pronto llegó a otros lugares de Europa e incluso de América, triunfando espe-

4 Cfr. Del mundo cerrado al universo infinito de Alexandre Koyré (1979)

cialmente en Estados Unidos y dando una concepción de la inteligencia de la que todavía no parecemos librarnos: que esta puede ser medida y calculada. Posteriormente, otros psicólogos como el norteamericano Arthur Jensen con su hipótesis basada en fijarnos en la latencia del individuo para medir su inteligencia, en otras palabras, el tiempo que tarda el sujeto en dar una respuesta tras recibir un determinado estímulo, o el británico Hans Eysenck y su propuesta de mirar directamente las ondas cerebrales y los PET scan (tomografías de emisión de positrones), es decir, escáneres cerebrales. Finalizando con Gardner y su visión pluralista de la mente y la inteligencia que ampliarían posteriormente seguidores como Daniel Goleman (Gardner, 2019).

3.3.1 Las siete inteligencias y su presencia o ausencia en el psicópata

En un intento de ofrecer una organización algo más esquemática de las IM, Gardner propuso siete tipos de inteligencias a las que atribuía el mismo grado de importancia, pese a saber que “en nuestra sociedad, hemos puesto las inteligencias lingüística y lógico-matemática, en sentido figurado, en un pedestal” (Gardner, 2019: 33).

A continuación, haremos una revisión de estas siete inteligencias, atendiendo a si podríamos o no encontrarlas en el psicópata. Pero primero, debemos aclarar que la teoría de las IM no busca pasar de considerar una única inteligencia (puramente analítica) a considerar una única inteligencia de otro tipo como podría ser la musical, sino a considerar una mezcla de varias inteligencias que puedan dar forma a la mente del sujeto y las aptitudes en las que destaca.

Antes de tratar las inteligencias que nos interesan particularmente en lo que atañe a la psicopatía, vamos a hacer una revisión breve de las otras inteligencias.

Empezando, por ejemplo, por la inteligencia cinético-corporal, que se refiere a la capacidad para hacer uso del cuerpo ya sea como medio de expresión de una emoción (como es el caso de la danza), elaboración de un producto (al construir un mueble) o participación en un deporte, encontrando que el cerebro está realizando cálculos específicos y constantes, cuyo mensaje recibirá después la musculatura.

Así, encontramos que famosos tenistas, bailarines e inventores cuentan con una inteligencia cinético-corporal muy desarrollada.

Continuando con la inteligencia espacial, y contando con que esta nos pueda resultar más conocida por haberla escuchado en otros contextos, se entiende como la habilidad para visualizar, manipular y recrear espacios u objetos sin que estos sean tangibles o reales empíricamente en dicho espacio tiempo. Esta inteligencia suele aparecer con la resolución de problemas espaciales en la navegación, la visualización de estructuras desde distintos ángulos e incluso el juego del ajedrez (Gardner, 2019).

Pese a que ambas inteligencias sean altamente interesantes, vamos a ver que respecto a nuestro tema de estudio no van a resultar muy aprovechables. Por ello, vamos a centrarnos sobre todo en las cinco inteligencias restantes.

a) Inteligencia lógico-matemática

También llamada pensamiento científico, esta inteligencia se basa en las capacidades intelectuales de la deducción y la observación y se caracteriza por un proceso de resolución de problemas extraordinariamente rápido. Además, cuenta con una naturaleza de tipo no verbal ya que, a menudo, no es necesario que la solución del problema sea articulada por el sujeto para que pueda construirse como tal.

Como es el caso también de la inteligencia lingüística (que veremos a continuación), “el razonamiento lógico-matemático proporciona la base principal para los test de CI” (Gardner, 2019: 51), y además “constituye el arquetipo de «inteligencia en bruto» o de la habilidad para resolver problemas que supuestamente pertenece a todos los terrenos” (Gardner, 2019: 51).

Por otra parte, esta inteligencia cumple los requisitos empíricos establecidos por Gardner ya que sí “existen ciertas áreas del cerebro más prominentes para el cálculo matemático que otras” (Gardner, 2019: 51).

Aplicada a los psicópatas, esta inteligencia podría encontrarse en ciertos rasgos como el cálculo frío de sus acciones y en general el razonamiento lógico y, en ocasiones, dinámico, viendo que aplicado a características psicopáticas como la

mentira patológica, son capaces de elaborar mentiras rápidas razonables. Por lo general, como ya veremos en la tercera gráfica, el psicópata cinematográfico tiende a destacar en esta inteligencia (Dutton, 2013; Garrido, 2004; Hare, 2003).

b) Inteligencia lingüística

En este caso, se trata de la habilidad de hacer un uso efectivo de las palabras (ya sea de forma oral o escrita) y por ende de la sintaxis, la semántica, la fonética y la pragmática del lenguaje. A diferencia de la inteligencia lógico-matemática, aquí sí hace falta articular la solución del problema como tal, pues es el propio uso del lenguaje lo que sirve para expresar y entender conceptos o ideas complejas, además de transmitirlos. Por estas razones, esta inteligencia prepondera en aquellos sujetos que tengan facilidad a la hora de aprender nuevos idiomas o destreza al escribir, leer e incluso recitar trabalenguas. Además, dado que dentro de sus características también podemos encontrar la capacidad de retener información estructurada (por lo que está directamente relacionada con la buena memoria), podríamos hablar de esta inteligencia como la base de la inteligencia cultural o “cultura general” (Gardner, 2019).

Como prueba empírica de la presencia de dicha inteligencia, pondríamos especial atención al lóbulo temporal y al frontal, pero sobre todo a dos áreas imprescindibles para el lenguaje que aquí se encuentran: el área de Wernicke (lóbulo temporal), imprescindible para comprender el lenguaje y el área de Broca (lóbulo frontal) que se encarga de producir oraciones gramaticales (Gardner, 2019).

Para el psicópata, esta inteligencia supone la base de la personalidad encantadora y manipuladora, ya que dota al psicópata de un control soberbio de la lengua y la influencia de esta en el discurso. Además, también implica que, como veremos después reflejado en las películas, el psicópata pueda tener una muy buena memoria (Hare, 2003).

c) Inteligencia musical

A primera vista, puede resultar confuso que consideremos esta inteligencia apropiada en lo que respecta a nuestro tema de investigación. No obstante, dado el protagonismo que adquiere la música en las películas estudiadas, así como en muchos de los personajes seleccionados, hemos

decidido que dicha consideración podría resultar conveniente e incluso novedosa como material de estudio del psicópata cinematográfico.

Esta inteligencia no solo considera a los músicos (aunque sí se centra sobre todo en estos) que son capaces de tocar instrumentos o de identificar distintas melodías musicales, sino que también incluye a los melómanos, es decir, a los amantes de la música que sin necesidad de tocar un instrumento presentan varias características de esta inteligencia (Gardner, 2019).

En el caso de los psicópatas, vemos que podrían ser músicos ya que su tendencia a tener un aprendizaje rápido les podría ayudar a aprender la técnica para tocar instrumentos (Dutton, 2013). Sin embargo, si recordamos la aportación de Cleckley (1941): el psicópata no es capaz de comprender el panorama artístico y sentimental y, por ende, musical, por lo que no sería probable que encontrásemos psicópatas melómanos en la sociedad o que sientan esa desmesurada pasión por la música.

d) Inteligencia interpersonal

Esta consiste en la capacidad de discernir entre los estados de ánimo, temperamentos, emociones e intenciones de los demás. Como bien aclara Gardner: “En formas más avanzadas, esta inteligencia permite a un adulto hábil leer las intenciones y deseos de los demás, aunque se hayan ocultado” (Gardner, 2019: 54).

Así, estableciendo relaciones basadas en la empatía y el reconocimiento de las diferencias entre las personas, esta inteligencia se caracteriza por la habilidad para mantener vínculos sanos y estables con otras personas, socializar, reconocer las distintas expresiones faciales, tomar la posición de líder en un grupo para resolver problemas, etc. (Gardner, 2019).

En el caso del psicópata, se suele hablar de inteligencia o empatía interpersonal (Fallon, 2013). Esta empatía interpersonal, se refiere a la habilidad del psicópata para manipular a las masas, pero a su pobreza intelectual a la hora de establecer relaciones de empatía o armonía con estas mismas personas. Por ello, contaría con una especie de inteligencia interpersonal personalizada que le calificaría como un posible líder, que en ocasiones, puede reconocer esas expresiones faciales y emociones en el resto de personas, pero que es incapaz de empatizar con ellos (Fallon, 2013; Hare, 2003).

e) **Inteligencia intrapersonal**

Por último, la inteligencia intrapersonal se centra en el autoconocimiento, la autoestima y, en palabras del propio Gardner, el acceso a la propia vida emocional, a la propia gama de sentimientos, la capacidad de efectuar discriminaciones entre estas emociones (Gardner, 2019: 56). Esto implica que una persona que sobresalga en esta inteligencia va a ser capaz de discernir entre sus emociones, sin confundir emociones superficiales con emociones complejas, siendo capaz casi en todo momento de poder determinar cómo se siente. Esto también significa que el sujeto sea capaz de orientar su conducta en función de dicha interpretación emocional (Gardner, 2019).

Aplicada al psicópata, la propia definición de la inteligencia intrapersonal podría servirnos como una definición antagónica que no va a darse en el psicópata. Esto se debe a que, para empezar, el psicópata, a pesar de que suele contar con buena autoestima, no es capaz de interpretar sus propias emociones y mucho menos, de sentir emociones complejas como el amor o la ira, pues (como explicamos previamente en el apartado 3.1.1.) confunde estas con otras emociones más simples o superficiales como el deseo sexual o la irritabilidad. Por lo tanto, no es capaz de autocomprenderse y trabajar con uno mismo, es decir, de presentar la conducta que define esta inteligencia (Gardner, 2019; Hare, 2003).

Al terminar este apartado con ambas inteligencias, aprovechamos para comentar la curiosa dualidad que presentan en las personas psicópatas. Encontrando así que, por ejemplo, el psicópata va a tener dificultades a la hora de desarrollar su inteligencia intrapersonal, pues no suele ser capaz de comprender sus emociones ni, por ende, a sí mismo, pero sin embargo, sí va a ser un gran conocedor de sus aptitudes, teniendo claro cuáles son sus puntos débiles y fuertes (aunque su retrato narcisista de sí mismo va a hacerle ver más sus destrezas y dones que defectos). Aún más curioso es el caso de la inteligencia interpersonal, por la cual (teniendo en cuenta la incapacidad del psicópata de tener empatía) esta persona va a contar con una agudeza y control increíble a la hora de tomar ese liderazgo frente a otros grupos de personas, pudiendo manipularlas o saber lo que están sintiendo, pero sin llegar

nunca a valorarlas como personas ni a empatizar con sus problemas o situaciones cotidianas.

En resumidas cuentas, vamos a encontrar una figura totalmente individualista y egoísta respecto a estas dos inteligencias que va a ponerse siempre por encima y va a usar sus dotes de socialización para la manipulación de las masas y siempre en beneficio propio.

Por otra parte, y en pos de pasar al siguiente apartado, cabe destacar que tanto la inteligencia intrapersonal como la interpersonal se "unen" bajo una sola inteligencia: la inteligencia emocional, por uno de los seguidores de Howard Gardner, Daniel Goleman.

3.3.2 Inteligencia emocional según Daniel Goleman

Tradicionalmente, los conceptos de emoción y cognición se habían considerado contrarios y no es hasta los años 60 cuando aparecen los primeros modelos cognitivos que incluyen también la emoción, intentando estudiar la relación entre ambos. No obstante, durante esta época los manuales más consultados según Gómez (2021) y presentes dentro de la psicopatía seguían distinguiendo los procesos cognitivos de los emocionales. Así, no es hasta los años 70 cuando de forma real y formal, se inicia el trabajo y estudio de la emoción por parte de los psicólogos especializados en la cognición (Gómez, 2021).

Por regla general, el primer uso del término de "inteligencia emocional" se suele atribuir a Wayne Payne, con su tesis *Un estudio de las emociones: el desarrollo de la inteligencia emocional* (1985), aunque ya hubiese sido empleado previamente por otros autores como Beldoch (1964) y Lerner (1966). Y es en la década de los 90 cuando, gracias a Mayer y Salovey, se aúnan los conceptos de emoción y cognición, surgiendo la definición de Inteligencia Emocional (IE) que van a definir como:

La habilidad para percibir, valorar y expresar las emociones con exactitud; la habilidad para acceder y generar sentimientos que faciliten el pensamiento; la habilidad para comprender la emoción y tener conocimiento emocional; y la habilidad para regular emociones y promover el crecimiento emocional e intelectual (Mayer y Salovey apud. Gómez, 2021: 27).

Sin embargo, no es hasta el año 1995 con la publicación de *Inteligencia emocional* de Daniel Goleman, cuando se populariza realmente este término. Con esta publicación, Goleman expone cómo la investigación de esta inteligencia está viviendo un crecimiento exponencial gracias al desarrollo de las tecnologías que nos permiten obtener escáneres cerebrales (como las PET mencionadas previamente) y de esta forma conocer el funcionamiento y la actividad cerebral dada “mientras estamos pensando, sintiendo, imaginando o soñando” (Goleman, 1996: 12). Contrariamente a lo que solemos pensar sobre la psicología emocional, Goleman establece que actualmente, “la ciencia se halla, por fin, en condiciones de hablar con autoridad de las cuestiones más apremiantes y contradictorias relativas a los aspectos más irracionales del psiquismo” (Goleman, 1996: 13), refiriéndose, en este caso, al plausible estudio actual de la IE (Goleman, 1996).

Por otro lado, Goleman también expresa su rechazo a la consideración de la inteligencia lógico-matemática y lingüística como únicas inteligencias válidas y admite lo complicado de su tarea contradiciendo a aquellos psicólogos que prefieren recurrir al cálculo del cociente intelectual en base a estas dos inteligencias, en lugar de considerar la inteligencia como algo que ya no solo depende de la genética o no puede ser modificado por las experiencias del sujeto, sino que está ligada a las aptitudes que se recogen bajo la IE y que, además, en muchas ocasiones, sí van a estar influenciadas por la experiencia vital.

Dentro de estas habilidades podemos hablar del “autocontrol, el entusiasmo, la perseverancia y la capacidad para motivarse a uno mismo” (Goleman, 1996: 13).

Además, también con esta obra, Goleman aprovecha la oportunidad de criticar nuestra sociedad, una sociedad caracterizada por la mezquindad, el egoísmo y la violencia que triunfan sobre la bondad, y es así como enaltece aún más la importancia de esta inteligencia ya que “constituye el vínculo entre los sentimientos, el carácter y los impulsos morales” (Goleman, 1996: 14). De esta forma, establece que podríamos decir que aquellas personas que se encuentran controladas por sus impulsos y que, por tanto, no son capaces de autocontrolarse presentan deficiencia moral y que es en la empatía donde se halla el altruismo, siendo tanto este como el autocontrol altamente necesarios en nuestra época (Goleman, 1996).

En cuanto a la promoción de esta inteligencia y de su tesis en sí, basada en la importancia de esta, cabe destacar que amplía la idea de lo que supone ser inteligente, dotando también a la inteligencia emocional de un papel central fundamental, lo que estaría provocando, al igual que Gardner, el posible inicio de decadencia del “gobierno absolutista” de la inteligencia lógico-matemática y lingüística. También trata cómo esta inteligencia no se da de forma innata, sino que se adquiere sobre todo en las etapas de la infancia y la adolescencia, algo que además fundamentaría nuestra posición sobre que el psicópata se hace y no nace (Goleman, 1996).

Por último, destaca la importancia (en vista de que esta inteligencia se puede moldear y adquirir) que tiene la educación emocional de la juventud para acercarnos a la idea más bien utópica de una sociedad empática y con una fuerte inteligencia emocional. Así, podríamos resumir la importancia de la inteligencia emocional en nuestra sociedad con una educación que incluya “la enseñanza de habilidades tan esencialmente humanas como el autoconocimiento, el autocontrol, la empatía y el arte de escuchar, resolver conflictos y colaborar con los demás” (Goleman, 1996: 17).

Como conclusión de este apartado de las inteligencias, y en concreto de esta inteligencia emocional, podemos sostener que, si reflexionamos sobre esta última idea propuesta por Goleman sobre la educación, encontramos que curiosamente son las habilidades que según Goleman (1996) no suelen recogerse en los programas de educación, las habilidades que no están presentes en el psicópata. Esto, además de reafirmar el origen no innato del psicópata, nos ofrece una alternativa con la que podríamos paliar la presencia de la psicopatía. Al igual que prestar más atención a la conducta y el entorno de las personas desde una temprana edad, podría servir como ayuda para evitar dicha presencia o aumento de la psicopatía.

3.4. El psicópata en la gran pantalla

“Te he perdonado la vida y vas a tener que recordarlo cada vez que te mires al espejo por el resto de tu vida. O, mejor dicho, por el resto de la vida que yo te deje tener” (Fincher, *Se7en*, 1995).

Una vez que ya hemos tratado la fundamentación psicológica y biológica de la psicopatía y hemos abordado las teorías en las que nos basaremos para tratar el tema de la inteligencia, llegaríamos a nuestro último apartado propuesto: el apartado relativo al cine. En este apartado, haremos un recorrido por la historia compartida del arte cinematográfico y la psiquiatría así como la manipulación por parte del cine sobre el espectador y la representación del psicópata en el séptimo arte.

3.4.1. Los primeros encuentros de la psiquiatría y el cine

Es curioso que, en sus inicios, el cine trataba a los enfermos mentales como un motivo de risa más que estaría a la altura de otras situaciones cómicas como los seres estrafalarios y los golpes con pasteles en la cara. Sin embargo, el séptimo arte no tarda mucho en ayudarse de la psicología con la intención de dar al público personajes más complejos y elaborados. Así, en los años 40 se introduce el psicoanálisis en la gran pantalla y los psiquiatras pasan de adoptar un papel puramente absurdo y cómico a un papel humanista, aunque todavía la psicología no tiene el tirón suficiente y al paciente, no le va a salvar la terapia psicológica, sino el amor, “que consigue romper cualquier barrera psicopatológica” (Solà, 2006: 307).

Por otro lado, cabría destacar que la unión entre psicología y cine se produjo aún antes. Es cierto que no hablamos de una unión en la propia película, pero sí podríamos decir que ciertas personalidades como Hugo Münsterberg, abrieron el cine a la experimentación psicológica, estableciendo una unión entre ambas disciplinas que hasta ahora no había sido considerada (Carvalho, 2015).

Ya es en los años 50 y 60 cuando vemos la época dorada de los psiquiatras, donde las películas con un trasfondo psicológico se ponen de moda en los 50 por la concienciación de las enfermedades mentales que dejó la Segunda Guerra Mundial y continúan con su auge en los 60 al seguir siendo un mundo que los guionistas desean explotar. Aún así, en los años 60, los psiquiatras siguen teniendo ciertos aspectos “graciosos” y las representaciones de los problemas mentales rozan más lo ficticio que lo científico. Es en esta época cuando vemos filmes de culto que han pasado a la

historia del cine como *Vértigo* (1958), *Psicosis* (1961) y *El estrangulador de Boston* (1968). En la década de los setenta, debido a la decadencia del éxito comercial de las películas de Hollywood, entró en acción el llamado “cine de autor”, dando lugar a nuevos y numerosos directores, con nuevos proyectos e ideas, con una concepción mucho más personal y variada de la psicología y psiquiatría. A lo largo de esta década los experimentos psicológicos ganaron más fama y su realización era cada vez más frecuente. También aquí, vemos películas que siguen estando en boga como *La naranja mecánica* (1971) o *Alguien voló sobre el nido del cuco* (1975), películas que comentaremos de forma más detenida más adelante (Carvalho, 2015; Solà, 2006).

Tristemente, en los años 80 y sobre todo en los años 90 comprobaremos, aunque no en todas las películas, que se produce cierto retroceso en el tratamiento de la psiquiatría cinematográfica, pues vemos que a pesar de los avances científicos, “las mujeres psiquiatras se enamoran de sus pacientes y, a pesar de las distintas patologías planteadas, con su amor resuelven todos los problemas...” (Solà, 2006: 209).

Sin embargo, este declive de la psicología y psiquiatría cinematográfica, no duraría mucho ya que desde los inicios del siglo XXI hasta nuestras fechas, por lo general, tanto el director como el público van a buscar cierta complejidad en las películas que ya no serán percibidas como un mero instrumento de ocio, sino que van a considerarse un arte intelectual que va a servir como medio de reflexión e influencia en el pensamiento de los seres humanos.

3.4.2. El objetivo de la cámara: un público al que manipular.

Son muchas las técnicas que usa el cine en búsqueda de un efecto concreto en el espectador, ya sea con la saturación de la imagen, el tipo de plano, la iluminación, la música o incluso el zoom que se le aplica a la escena. El hecho de que el cine involucre a las tecnologías implica que el resultado que se obtenga vaya a ser en la mayoría de los casos el que se buscaba en un inicio. Además, es curioso que ya no van a ser solo las técnicas que emplee la propia película las que consigan un efecto determinado en el espectador, sino que el espacio en el que estemos viendo dicha película va a servir para “debilitar la conciencia del espectador” (Kra-

cauer, 1989: 207). En otras palabras, por insignificante que pueda parecer, el estado de penumbra que caracteriza a las salas de cine, va a servir para que el espectador se centre solamente en la película, despojándole de su contacto con la realidad (Benjamin, 1989; Kracauer, 1989).

A diferencia de la interpretación teatral, en la que el actor actúa frente al público y este percibe la actuación tal y como el actor la está ofreciendo, el cine tiene la facultad de manipular la actuación del actor gracias a todo un mecanismo basado en cámaras, luces y altas tecnologías, un mecanismo que curiosamente ha sustituido al público del teatro. Sin embargo, por mucho que se pueda confundir, el hecho de que el cine cuente con todo un mecanismo detrás como sustento no supone que sea un arte más sencillo o menos artístico en comparación con el teatro por el mero hecho de que en el teatro la actuación se produzca en directo y en el cine no. De hecho, como trata Feldman, este mecanismo va a tener ciertas consecuencias negativas para los actores, quienes no van a recibir ese mecanismo de compensación o gratificación instantánea que recibe el actor de teatro. Y también va a presentar ciertos retos para el director, quien va a grabar cada escena pensando en cómo podría reaccionar el público con cada movimiento (Feldman, 2002).

De forma un poco más concreta, podríamos describir brevemente cómo afectan al espectador las distintas técnicas cinematográficas según la obra de Simón Feldman, *La realización cinematográfica* (2002):

Empezando por la continuidad, observamos que en el cine, la fragmentación de las escenas o de las tomas es inexorable, pero es imprescindible transformar esa “discontinuidad” en “continuidad” de la forma que sea. Normalmente esta continuidad se logra con el uso de “enlaces” entre los que destacamos: enlaces de ambiente (por lo general se centra en el fondo que está detrás del o de los actores, puede ser tanto exterior como interior) y enlaces de iluminación (la dirección de la luz puede ir cambiando sucesivamente con las tomas). También cabe aclarar que es de suma importancia establecer cuidadosamente el entrelazamiento de enlaces y tomas para que la continuidad sea coherente y estable.

Siguiendo con la progresión de la historia, comúnmente conocemos esta como la presencia de una introducción o

desarrollo, un nudo alrededor del cual girará la trama y un desenlace.

La tercera técnica o dominio sería el de la imagen que se refiere a la presencia de una composición de imágenes estructurada y armónica que está a caballo entre “la expresión anecdótica y la estructura plástica fotográfica que la hace evidente” (Feldman, 2002: 150).

Por último, cabría hablar del sonido cuya influencia en el espectador es innegable, pero en concreto queremos destacar ya no solo la importancia del sonido y la música para lograr ese sentimiento de expectación, sino también el efecto casi aún mayor que presenta el silencio. Pues realmente, podríamos decir que “la introducción del sonido en el cine había permitido descubrir el valor del silencio” (Feldman, 2002: 15).

Para finalizar y dar paso al estudio de la representación del psicópata en pantalla, queremos hacer alusión a la influencia del cine y a su papel para movilizar masas que, más que presentar una experiencia contemplativa, destaca por su efecto de choque al estar bombardeando al espectador con una secuenciación de escenas en la que cada segundo ha sido planeado, controlado y premeditado. Algo que nos indica que no deberíamos centrarnos en comparar al cine con otras artes como la pintura o el teatro, sino que deberíamos considerarlo como un arte en sí mismo.

3.4.2.1. La representación del psicópata en pantalla

Tras haber descrito previamente las técnicas de manipulación del cine y la habilidad de este arte para conseguir una respuesta concreta en el público, vamos a tratar brevemente cómo el cine podría estar aprovechándose de esas técnicas para dotarnos de una concepción específica del psicópata.

A menudo, atribuimos al psicópata la etiqueta de asesino por las películas que tratan dichos personajes presuntamente psicópatas, pero realmente la afirmación de que todos los psicópatas son asesinos, violentos o sádicos es inexacta y es esta muestra por parte de la ficción lo que dota a la psicopatía de esa visión distorsionada. De hecho, “según las estadísticas, entre el 1% y el 6% de la población posee esta anomalía psicoemocional. Sin embargo, tiende a asociarse con su expresión más violenta [...] pero lo cierto

es que la mayoría de ellos ni siquiera son delincuentes” (Torres, 2016: 9). Películas de terror como *Freddy Krueger* o *La matanza de Texas*, suponen un gran ejemplo de esta representación inexacta pues, normalmente, ni los asesinos más despiadados son tan evidentemente impulsivos y violentos (Fallon, 2013; Hare, 2003).

Así, apoyándonos en esta información vamos a establecer una clasificación de las películas de psicópatas en tres categorías:

- Películas llevadas al extremo de la ficción: como las dos comentadas previamente, estas películas ofrecen una visión del psicópata exageradamente violenta, lo que despoja a éste de su característico encanto verbal y su personalidad fría y manipuladora.
- Películas basadas en hechos reales: como su nombre indica, estas películas recogen la biografía de un psicópata de la vida real diagnosticado y van a tratar su historia ya sea en forma autobiográfica o desde la perspectiva de otros personajes. Estas películas son especialmente interesantes si queremos analizar el trasfondo psicológico del personaje.
- Películas sobre psicópatas integrados: estas películas, a pesar de ser escasas, son de las más interesantes en términos de psicopatía, pues presentan a un personaje que podemos encontrar incluso en nuestra vida, ya sea en el ámbito personal o laboral. Estos personajes no van a cometer asesinatos u otros actos altamente violentos contra otras personas, pero sí van a hacer uso de sus dotes de manipulación para conseguir un objetivo, sin importarles el daño ya sea físico, emocional o psicológico que puedan hacer con esto.

Por último, sin llegar a clasificar esta como una categoría ya que podría incluirse en alguna de las otras (sobre todo en las dos últimas), podríamos hablar de aquellas películas que podrían suponer una representación fiel del psicópata, al presentar un personaje que además de ser coherente, va a tener cierta profundización, como psicópata y como personaje en sí.

Por otra parte, gracias a las aportaciones de Hare (2003) tanto en el estudio de la psicopatía como en sus reflexiones

sobre la representación de esta en las películas y las series, y partiendo de autores especializados en el cine como Siegfried Kracauer (1989) y Walter Benjamin (1989), podríamos introducir el concepto de la representación psicopática del psicópata.

A primera vista, la denominación de esta representación podría resultar paradójica, pero realmente a lo que nos referimos con ella es a que en el cine se podría estar dando una representación del psicópata en función de cómo este se ve a sí mismo. En otras palabras, el hecho de que el psicópata se plantee como un personaje invencible, increíblemente inteligente, exitoso y prácticamente intocable, como si se estuviese produciendo una glorificación de dicho personaje no se debería a que el cine trate estas películas de forma exagerada para conseguir la atención del espectador, sino que estaría dando al público, sin decirlo explícitamente, una visión del psicópata que solo el propio psicópata nos podría dar de sí mismo.

Hasta aquí hemos desarrollado el recorrido por la fundamentación psicológica y biológica de la psicopatía, así como su enlace con el arte cinematográfico, junto con un análisis filosófico de sus técnicas propias. A continuación, realizaremos la recogida y el análisis de datos que nos permitirán estudiar más a fondo las películas escogidas, así como el perfil psicológico de sus personajes.

4. Recogida y análisis de datos

Antes de empezar, consideramos que es importante tratar los márgenes de error con los que trabajamos en esta investigación. Estos consistirían en que podríamos haber obtenido otros datos si hubiésemos contado con una muestra de películas distintas en el caso de las rúbricas, o si hubiésemos realizado las sesiones de cinefórum, bien a otras clases o colegios o bien habiendo escogido otros fragmentos que visionar o realizado otras preguntas.

En este apartado vamos a hacer uso de los contenidos investigados y desarrollados en el marco teórico para elaborar tres rúbricas con las que poder comprobar si se cumple nuestra hipótesis y si con ello podemos satisfacer nuestros objetivos. Esto implica que haremos uso del instrumento

de la rúbrica y, una vez completados los criterios, analizaremos los datos obtenidos que nos conducirán a la obtención de las conclusiones correspondientes a este problema.

Por otra parte, también recogeremos y analizaremos los datos obtenidos en el cinefórum realizado en junio de 2022.

Antes de empezar, consideramos que es importante definir brevemente estos instrumentos. Así, describimos la rúbrica como un instrumento de evaluación en forma de tabla en el que se “muestran los ítems a evaluar y la escala del nivel de logro por cada ítem” (Arias, 2020: 68). Esto nos permite como investigadores valorar de la forma más objetiva posible los elementos cualitativos que presentan en este caso las películas. Dentro de las características de una rúbrica vemos que la evaluación está basada en una serie de criterios, que constituyen las distintas competencias o ítems que se van a evaluar, y que, a su vez, van a estar creados según escalas basadas tanto en números como en letras. En nuestro caso, la escala va a ser numérica y va a ir del 1 al 5 (Arias, 2020).

Por otro lado, un cinefórum se define como la “actividad consistente en reunirse para comentar una película después de verla” (Real Academia Española, s.m., definición 1). En nuestro caso, debido a las limitaciones del tiempo no pudimos hacer sesiones donde se visionase la película completa, por lo que presentamos algunos de los fragmentos más relevantes para el análisis psicológico de 4 películas: *Psicosis*, *La naranja mecánica*, *Joker* y *El silencio de los corderos*.

4.1. La selección de películas

La primera rúbrica la elaboramos con el fin de seleccionar las películas que se ajustasen lo máximo posible a los aspectos que queríamos estudiar. Por tanto, a través de una muestra de 32 películas establecimos 6 ítems. A continuación, trataremos cada ítem de forma individual y además le dotaremos de las características que van estar sujetas a la escala comprendida entre el 1 y el 5.

Además, con el fin de tener una rúbrica más precisa y concreta, cada criterio está sujeto a una valoración específica. Pese a que en un principio esto pueda resultar contradictorio, queremos justificar la importancia de esta consideración individual de cada escala en los respectivos ítems. Al ser ítems

tan diversos, cuya única conexión va a ser el objetivo que buscan, que es ver si una película es apta para su análisis o no, es necesario que hagamos esta distinción específica.

Los 6 ítems que tratamos en esta rúbrica son los siguientes:

- **Personaje a analizar como protagonista o personaje principal:** con este ítem pretendemos ver si el argumento de la película gira en torno al personaje que queremos estudiar o no. De esta manera, aunque se pueda dar el caso de que el personaje psicópata no sea un personaje principal y pueda llegar a estar lo suficientemente bien plasmado como para poder analizarlo, siempre vamos a obtener un mejor análisis del personaje si la trama se desarrolla desde la perspectiva del mismo.
- **Etiqueta de psicópata en la película:** este ítem va a girar en torno a si durante la película el personaje que buscamos analizar es descrito como psicópata en la propia película o si esta muestra indicios o alusiones a la psicopatía de dicho personaje.
- **Tiempo suficiente en pantalla para su análisis:** este ítem se centra en comprobar si el presunto personaje psicópata aparece lo suficientemente en pantalla como para poder ser analizado. Este apartado va a poder relacionarse con el primero sobre si el personaje es protagonista o un personaje secundario.
- **Trasfondo psicológico del personaje:** este ítem, junto con el siguiente, quizás puede suponer uno de los más complejos de esta rúbrica ya que al tratarse de una película, el director no siempre va a poder dar toda la complejidad y la profundidad que desee al personaje. No obstante, con este ítem tratamos de recoger aquellas películas que eviten la representación de personajes planos cuyas acciones no tienen ningún tipo de fundamento ni justificación.
- **Coherencia comportamental:** por último, hacemos uso de este ítem para comprobar si en la película se explica el motivo del comportamiento psicopático del personaje, tales como traumas vividos en su infancia o el rechazo de la sociedad hacia dicho personaje.

Seguidamente, ofrecemos una tabla en la que se pueden observar las valoraciones concretas que corresponden a cada valor de la escala de cada ítem:

Película					
Ítem	1	2	3	4	5
Personaje a analizar como protagonista o personaje principal	Personaje de relleno o no aporta nada relevante a la trama.	Personaje secundario, por lo que está más presente, pero sigue sin aportar mucho a la trama.	Personaje secundario y aporta contenido relevante a la trama.	Personaje principal y aporta contenido a la trama.	Protagonista y por tanto la trama gira en torno a él.
Etiqueta de psicópata en la película	No se le describe como un psicópata, tampoco se hacen referencias a esa posible psicopatía. En la sinopsis de la película no aparece el personaje descrito como psicópata.	No es descrito como un personaje psicópata, pero se hacen ciertas alusiones a una posible conducta psicopática. En la sinopsis tampoco es descrito como tal.	No recibe la etiqueta de psicópata en la película, sin embargo, sí muestra distintivos rasgos psicopáticos.	Recibe la etiqueta de psicópata en la película y también demuestra rasgos psicopáticos.	Recibe la etiqueta de psicópata en la película, demuestra rasgos psicopáticos y es descrito en la sinopsis como psicópata. *
Tiempo suficiente en pantalla para su análisis	No aparece en pantalla y solo se le nombra o aparece como un personaje de relleno que es después presentado al público, una vez que acaba la película como el culpable de la trama.	Apenas aparece en pantalla o cuando aparece no tiene la suficiente profundización psicológica como para analizarlo.	Aparece a partir de la mitad de la película o apenas aparece, pero se le da la profundización y protagonismo suficiente durante ese tiempo.	El personaje aparece en la mayor parte de la película.	El personaje aparece en prácticamente todas las escenas de la película.
Trasfondo psicológico del personaje	Es plano, se usa como mera caricaturización o presenta conductas violentas de manera descaradamente agresiva e infundada.	Sigue rozando lo caricaturesco, pero actúa con cierta motivación, aunque no se llega a ver un desarrollo psicológico del personaje.	Es un poco más complejo, sus acciones están mayoritariamente sujetas a motivos y se presenta un leve desarrollo psicológico del personaje.	Presenta cierta complejidad y desarrollo psicológico, aunque sus acciones no siempre están sujetas a un motivo y por tanto no aportan siempre algo a la trama.	Tiene trasfondo y desarrollo psicológico a lo largo de la película, sus acciones están justificadas y son importantes para la trama.
Coherencia comportamental	A lo largo de la película no se muestra ni menciona ningún signo de abuso o maltrato infantil, simplemente se trata al personaje psicopático como si hubiese nacido así.	En la película, no se muestran imágenes de una infancia o historia abusiva, pero el personaje (a pesar de que esta infancia no se narre) presenta indicios de abuso o maltrato infantil.	Pese a no hacer alusiones a una posible infancia dura, se trata el contexto histórico de la película y el contexto personal (en cuanto a la situación de la gente que le rodea) del personaje como justificación de la conducta.	Se hacen alusiones a cierto maltrato y abuso infantil en la historia del personaje, aunque dichas escenas no se muestran.	En la película se muestran escenas violentas cometidas contra el personaje o ciertos motivos traumáticos para este, ya sea en su pasado o presente, que podrían justificar su conducta.

Figura 2. Leyenda de la 1ª rúbrica. Fuente: Elaboración propia.

*En el caso de tratarse de una película basada en un psicópata diagnosticado de la vida real, a pesar de que no sea llamado psicópata explícitamente, consideramos que esta etiqueta se da de manera implícita.

4.1.1. Rúbrica de la selección de películas

En esta sección vamos a mostrar la rúbrica planteada para facilitar y justificar la selección de películas. Para la comprensión de los valores atribuidos a cada ítem, es importante tener

en cuenta la rúbrica explicativa del punto anterior (4.1). Debe precisarse también que, en este caso, el orden de las películas va a estar dado en función de la fecha de estreno.

La rúbrica planteada es la siguiente:

Película	Personaje a analizar como protagonista o personaje principal	Etiqueta de "psicópata" en la película	Tiempo suficiente en pantalla para su análisis	Trasfondo psicológico del personaje	Coherencia comportamental
M, el vampiro de Düsseldorf	4	2	5	2	1
Rope	5	2	5	3	2
La noche del cazador	4	3	4	3	1
Psicosis	5	3	5	4	4
El coleccionista	5	3	5	4	3
El estrangulador de Boston	4	2	3	3	2
La naranja mecánica	5	3	5	3	3
La matanza de Texas	3	2	2	1	2
Alguien voló sobre el nido del cuco	5	2	5	4	5
La noche de Halloween	3	2	2	1	1
Henry, retrato de un asesino	5	5	5	4	4
Misery	5	3	5	3	2
El silencio de los corderos	4	5	4	4	1
La mano que mece la cuna	5	3	5	5	5
Se7en	4	3	3	5	2
Tesis	4	4	4	3	2
Funny Games	5	3	5	4	2
American Psycho	5	3	5	2	1
Ichi the killer	5	3	5	4	5
Zodiac	2	2	1	No aplica	3
No es país para viejos	4	4	4	5	3
Shutter Island	5	3	5	5	5
Tenemos que hablar de Kevin	5	3	5	5	1
Mientras duermes	5	3	5	5	1
Una historia real	4	3	4	5	2
Mi amigo Dahmer	5	5	5	4	3
Extremadamente cruel, malvado y perverso	5	5	5	5	2
Joker	5	3	5	5	5
No mires arriba	4	3	4	5	3
Don't worry darling	5	4	5	5	3
El ángel de la muerte	5	3	4	5	3
Fresh	5	3	5	3	3

Figura 3. Rúbrica de la selección de películas. Fuente:
Elaboración propia.

4.1.2. Análisis de los resultados obtenidos con la rúbrica de la selección de películas

Si analizamos la rúbrica, observamos que la puntuación media que debía tener la película para ser seleccionada debía equivaler o superar los 15 puntos (5 ítems por 3), así pudimos descartar fácilmente aquellas películas que no se ajustasen a dichos resultados.

De esta forma, vemos que películas como *M, el vampiro de Düsseldorf* y *Rope*, probablemente no obtuvieron una puntuación suficiente por la fecha en la que se estrenaron (siendo ambas películas previas a la década de los 50 y los 60, lo que suponía que esa fundamentación psicológica no estuviese tan generalizada en el cine). Otras como *El estrangulador de Boston* o sobre todo *La matanza de Texas* y *La noche de Halloween* fueron descartadas por haber sido llevadas hasta tal extremo de la ficción que el personaje se había convertido en una herramienta para generar miedo y malestar en el público, pero no llegaba a aportar una profundidad psicológica destacable. Por otro lado, películas como *Zodiac* fueron descartadas al centrar la trama en el caso criminal más que en el psicópata, siendo este mostrado como presunto culpable al final de la película, pero sin saber siquiera si era él realmente. Otra observación fue que, a medida que nos acercábamos a la actualidad, menos películas acababan siendo descartadas lo que podría ser un signo de cierta integración de los avances de la psicología en el cine.

Por lo general, la mayor parte de las películas tenían al presunto personaje psicopático como protagonista o personaje principal, por lo que se cuenta con el tiempo suficiente para poder analizarlo. Además, observamos que comúnmente el personaje no recibe la etiqueta de psicópata de forma explícita, pese a presentar distintivos rasgos psicopáticos, por lo que es más bien el público el que le atribuye la psicopatía al personaje. Otra tendencia que podríamos sugerir si analizamos la rúbrica es que, a pesar de que esto vaya cambiando con el tiempo, las películas tratadas no suelen ofrecer una justificación del comportamiento psicopático del personaje aunque en la mayoría de los casos, este va a presentar indicios de una posible explicación detrás de sus acciones (como podría ser el caso de haber sufrido maltrato infantil).

Como conclusión, vemos que la mayoría de las películas acaban siendo clasificadas, siendo *Henry, retrato de un asesino*, *La mano que mece la cuna*, *Shutter Island* y *Joker* las películas con la puntuación más alta (23 puntos de 25). Esto no significa necesariamente que estas películas cuenten con la mejor representación psicopática (lo que valoraremos en la segunda rúbrica) pero sí indica que, en comparación con el resto de películas, estas van a poder facilitar esa posible representación fiel del psicópata.

4.2. Los rasgos psicopáticos

Una vez dilucidada la lista de películas que cumplían con las características óptimas para el estudio del grado de psicopatía que presentan los personajes, elaboramos una segunda rúbrica para comprobar precisamente la presencia o ausencia de estos rasgos.

A través de los aspectos que caracterizan al psicópata tratados en el primer punto del marco teórico⁵, establecimos los ítems que determinarían si podríamos clasificar al personaje como un posible psicópata. Además, para evitar caer en el error de confundir la psicopatía con los trastornos del espectro de la esquizofrenia, los trastornos psicóticos, disociativos o el trastorno de la personalidad antisocial, establecimos unos puntos clave previos que el personaje no debía presentar. En otras palabras, antes de los ítems de los rasgos psicopáticos comprobamos si las películas seleccionadas trataban personajes que sufriesen alucinaciones o confundiesen la realidad o que fuesen empáticos. En caso de ser afirmativo uno o los dos aspectos, descartaríamos la película y, por ende, al personaje como un posible psicópata.

En este caso, la justificación detrás de cada ítem sería:

- **Encanto superficial:** con este ítem pretendemos estudiar si el personaje propuesto presenta un diálogo adulador que consiga seducir verbalmente al resto de personajes así como una personalidad exageradamente encantadora.
- **Personalidad manipuladora y mentirosa:** hacemos uso de este ítem para comprobar si el personaje muestra habilidades manipulativas y podría considerarse como un mentiroso patológico. Esto no implica ne-

5 3.1.2 y a) sobre todo

cesariamente que mienta de forma constante o compulsiva, sino que miente siempre en su beneficio, sin importarle el efecto que pueda tener esto en los demás.

- **Personalidad egocéntrica y presuntuosa:** a través de este ítem, estudiamos si el personaje presenta en la película la opinión propia de ser superior al resto de personajes.
- **Falta de remordimientos o culpa:** con este ítem pretendemos comprobar si el personaje se siente o no culpable de sus acciones dañinas, para así poderlo descartar como psicópata y considerarlo simplemente un asesino, por ejemplo.
- **Falta de empatía:** este ítem nos va a servir para analizar el grado de empatía que presenta el personaje. Como ya se ha considerado previamente si el personaje es empático o no, la valoración de la escala estará enfocada en la frecuencia con la que aparece esta falta de empatía.
- **Emociones superficiales o banales:** a través de este ítem, pretendemos valorar si las emociones que sufre el supuesto personaje son complejas o son presentadas como tal o, por el contrario, son simples y superficiales.
- **Necesidad de excitación:** con este ítem, pretendemos analizar si el personaje necesita cambiar constantemente de actividad o buscar una nueva motivación (ya pueda ser una persona, un puesto de trabajo o un objetivo más concreto).

- **Falta de responsabilidad:** este ítem, nos servirá como medio de estudio de la irresponsabilidad, falta de compromiso y poca credibilidad del personaje.
- **Poco control de su conducta:** este ítem valora el nivel de autocontrol del presunto personaje psicópata.
- **Impulsividad:** este ítem está relacionado con el anterior. En este caso, vamos a observar si el personaje que queremos analizar, considera las posibles consecuencias de sus acciones o no y si actúa por la satisfacción momentánea.
- **Problemas de conducta en la infancia:** se trata de estudiar si en la película se muestran o mencionan ciertas conductas preocupantes o delictivas en la infancia o adolescencia del personaje como, por ejemplo, el maltrato animal.
- **Conducta antisocial del adulto:** por último, este ítem nos servirá para estudiar si el personaje cuestiona las reglas de la sociedad, si presenta cierta versatilidad delictiva o, no siendo delincuentes, si cometen actos que puedan ser dañinos para la sociedad en general o el entorno que les rodea (algunos ejemplos serían: infidelidad a la pareja, conducta promiscua, indiferencia o despreocupación por familiares o amigos, etc.).

Al igual que ocurría con la primera rúbrica, hemos dado una valoración específica a cada ítem que se pueda aplicar a las películas:

Película					
Ítem	1	2	3	4	5
Encanto superficial	No consigue despertar la confianza del resto de los personajes y resulta incómodo constantemente, tanto para el espectador como para el conjunto de personajes.	Sigue resultando incómodo, sin embargo y a pesar de que no podamos clasificar su personalidad como encantadora, en ciertas ocasiones a lo largo de la película consigue ganarse la confianza de los personajes o la empatía del público.	Muestra una personalidad encantadora o agradable, a pesar de que en algunos casos también podría resultar incómoda. Por otro lado, consigue ganarse la confianza de los personajes, aunque no van a estar del todo convencidos con él ni van a dejarse llevar por sus encantos.	Muestra una personalidad encantadora que no resulta incómoda, pero esta sigue sin convencer del todo a los personajes.	Muestra una personalidad encantadora y no despierta las dudas de los personajes hasta que ya es demasiado tarde o en absoluto.

Personalidad manipuladora y mentirosa	No manipula ni mente durante la película.	No miente, pero sí hace intentos para manipular a los personajes, aunque estos suelen resultar fallidos.	Presenta ciertas habilidades manipulativas, aunque no siempre resultan convincentes. Por otro lado, miente cuando se ve amenazado o sea estrictamente necesario.	Consigue manipular a los personajes y mente, pero solo en aquellos momentos en los que se vea amenazado.	Consigue manipular a los personajes y sus mentiras y manipulaciones ya no tienen solo como objetivo sobrevivir a una amenaza o librarse de algún problema, sino que también van a servirle al personaje para sus intereses propios como puede ser crear una imagen determinada en el público o los personajes.
Personalidad egocéntrica y presuntuosa	No se cree mejor que el resto y esta característica no se presenta en absoluto.	Esta conducta apenas aparece, el personaje no suele verse mejor que el resto.	La conducta se presenta en el personaje, por lo que este sí suele mostrar una opinión exageradamente buena de sí mismo, aunque esta conducta no suele ser constante durante toda la película.	El personaje presenta una opinión de sí mismo exagerada y se cree mejor al resto durante la mayor parte de la película. En otros casos, creará que es un incomprendido por la sociedad.	El personaje presenta una opinión de sí mismo exagerada y se cree mejor al resto durante la mayor parte de la película. Además, suele tener como objetivo hacer sentir al resto peor con esta exposición de su personalidad.
Falta de remordimientos o culpa	Comete uno o más actos violentos contra otra persona, pero durante el resto de la película, está intentando convivir con la enorme culpa que le consume.	Siente cierta culpa tras cometer dichos actos violentos. Sin embargo, esta culpa no le va a impedir seguir con su vida normal y, por tanto, no va a centrar la trama en este arrepentimiento.	No siente ningún tipo de remordimiento o culpa tras cometer actos violentos contra otra persona o al estarlos realizando, aunque sí tratará de evitar dichos momentos si es posible.	No siente ningún tipo de remordimiento o culpa y cuando otros personajes de la película tratan de hacerle entender la seriedad de sus actos, no es capaz de comprender lo preocupantes que estos son. Además, en algunos casos, el personaje llegará a refugiarse en una justificación que no puede controlar como la supuesta voluntad divina.	No siente ningún tipo de remordimiento o culpa e incluso se ve a sí mismo como la verdadera víctima de la situación.
Falta de empatía	Apenas demuestra a lo largo de la película que no siente empatía por los demás e incluso aunque no altamente empático, se podría decir que el personaje es algo empático.	Demuestra en pocas escenas esta falta de empatía. Sin embargo, no se percibe como un personaje empático.	No suele demostrar empatía, pero puede presentar ciertas excepciones hacia mascotas o personas que despierten su obsesión, con las que no llegará a empatizar, pero sí podrá ser más considerado o benevolente.	Sin la necesidad de demostrarlo muchas veces, se percibe como un personaje no empático.	Se percibe como un personaje no empático fácilmente ya que en la película no para de demostrar al espectador que el resto de los personajes ni le importan (a no ser que les sean útiles) ni le despiertan empatía.

Emociones superficiales o banales	Presenta emociones complejas o fuertes como el amor, la nostalgia y la ira sin confundirlas con otros sentimientos más primitivos, por ejemplo, cambiando el amor por la excitación sexual o la ira por la irritabilidad.	Presenta emociones complejas o fuertes, pero no es capaz de identificarlas como tal, es por la película y su enfoque en sí por lo que podemos llegar a esta deducción.	No presenta emociones complejas o fuertes, solo emociones superficiales.	No presenta emociones complejas ni fuertes, aunque sí puede presentar sentimientos apagados o emociones superficiales.	Además de presentar dichos sentimientos apagados o emociones superficiales, es incapaz de identificar dichas emociones e incluso, en algunos casos, las confunde con emociones complejas (que evidentemente no está)
Necesidad de excitación	Es capaz de mantener el hilo de su vida sin aburrirse o necesitar salir de esa monotonía constantemente.	Quiere o necesita salir de su vida monótona, pero aun así no hace nada por cambiar dicha situación.	Suele tratar la búsqueda de motivaciones, ya sea en actividades deportivas o artísticas, por ejemplo, a lo largo de la película, pero este cambio ni es constante ni se presenta como una necesidad del personaje.	A menudo necesita probar experiencias nuevas o se hace referencia a una personalidad experimental.	La película nos presenta un personaje cuya motivación para vivir depende de estar centrándose en un objetivo y una vez conseguido, no darse por satisfecho y buscar otro.
Falta de responsabilidad	Presenta preocupación por su trabajo, personas que le rodean o entorno en general. No tiene que preocuparse por sus deudas y mantiene su palabra, es decir, mantiene sus promesas.	No se preocupa especialmente por su entorno ni mira por la conservación de este, pero sí mantiene su palabra y por lo general, no tiene deudas.	No se preocupa por el bienestar de su entorno, aunque a veces sí llega a considerarlo por sí en un futuro le resulta útil. No suele mantener sus promesas y puede estar endeudado.	Solo se preocupa por poder utilizar los recursos del entorno que le rodean en su propio beneficio, sin considerar el daño que sus acciones puedan provocar en este entorno. Además, no suele mantener sus promesas y suele tener deudas.	Solo se preocupa por poder utilizar los recursos que le rodean en su propio beneficio, sin considerar el daño que sus acciones puedan provocar en este entorno. Además de no mantener sus promesas, presenta cierta tendencia a seguir repitiendo sus conductas dañinas.
Poco control de su conducta	Sabe mantener siempre la calma, presenta un nivel de autocontrol ejemplar.	Presenta ciertos momentos de falta de control, pero estos son tan leves que no podríamos considerar un problema de autocontrol en el personaje.	Presenta algunos problemas a la hora de controlar su conducta.	Además de presentar problemas a la hora de controlar su conducta, los personajes que le rodean están preocupados por este comportamiento, lo que da a entender que el problema de autocontrol es visible.	Presenta problemas de autocontrol que pueden ser percibidos por otros personajes de la película y cuya aparición queda justificada cuando se toca un tema o sucede una escena especialmente sensible para el personaje psicopático. También puede darse el caso de que el personaje reaccione de forma violenta por haber sido insultado.

Impulsividad	No es presentado al público como un personaje impulsivo. Considera las consecuencias de sus acciones y siempre actúa premeditadamente.	No es presentado al público como un personaje impulsivo. No obstante, no tiene siempre en consideración las consecuencias de sus acciones.	Es presentado al público como un personaje impulsivo, por lo que no considera las consecuencias de sus acciones y actúa para satisfacer un objetivo o necesidad. La frecuencia de esta impulsividad no va a ser muy alta, pero sí está lo suficientemente presente como para pensar en este personaje como impulsivo.	Es presentado al público como un personaje altamente impulsivo. La frecuencia de esta impulsividad en la película es alta.	Es presentado al público como un personaje altamente impulsivo. Esta impulsividad va a ser prácticamente constante, por lo que el personaje no solerá tener en cuenta las consecuencias.
Problemas de conducta en la infancia	No se muestra ni menciona ningún tipo de conducta delictiva infantil.	No se muestra ni menciona ningún tipo de conducta delictiva infantil, aunque se podría considerar que el personaje muestra signos de haber tenido una infancia conflictiva y delictiva.	No se muestra ningún tipo de conducta delictiva infantil, pero sí se hacen alusiones a dicha conducta.	Se muestra cierta conducta delictiva infantil, pero esta es ignorada por el resto de personajes que lo tachan como algo de la edad.	Se muestra cierta conducta delictiva infantil y esta preocupa al resto de personajes. Algunos ejemplos de dicha conducta serían: mentira constante, robo, falta de asistencia a la escuela, abuso de sustancias, vandalismo, maltrato animal, conducta sexual promiscua y precoz, etc.
Conducta antisocial del adulto	Sigue fielmente las reglas impuestas por la sociedad y no las cuestiona. No presenta comportamientos hirientes o delictivos.	Sigue fielmente las reglas impuestas por la sociedad, aunque en determinados momentos las cuestiona. No presenta comportamientos hirientes o delictivos.	Cuestiona las reglas impuestas por la sociedad y, al considerar que estas son incoherentes o no deberían ser válidas, no sigue dichas reglas. Presenta ciertos comportamientos hirientes.	Cuestiona las reglas impuestas por la sociedad y no las sigue. Además, presenta conductas delictivas e hirientes.	Cuestiona las reglas impuestas por la sociedad y no las sigue. Y además de presentar conductas hirientes, presenta también conductas delictivas que están caracterizadas por la versatilidad.

Figura 4. Leyenda de la 2ª rúbrica. Fuente: Elaboración propia.

Por otro lado, también cabe destacar que las películas de esta rúbrica estarán dispuestas en función de la puntuación que obtuvieron en la anterior rúbrica y, en caso de tener más de un resultado numérico idéntico, se ordenarán por la fecha de estreno.

4.2.1. Rúbrica de los rasgos psicopáticos

En este caso, la rúbrica que obtuvimos como resultado fue la siguiente:

Película	Confusión de la realidad o percepción errónea de esta	Presencia de empatía hacia el resto	Encanto superficial	Personalidad manipuladora y mentirosa	Personalidad egocéntrica y presuntuosa	Falta de remordimientos o culpa	Falta de empatía	Emociones superficiales o banales	Necesidad de excitación	Falta de responsabilidad	Poco control de su conducta	Impulsividad	Problemas de conducta en la infancia	Conducta antisocial del adulto (comportamientos delictivos)
Henry, retrato de un asesino			3	5	3	3	3	5	4	3	5	5	3	5
La mano que mece la cuna			4	5	5	5	3	5	3	5	3	3	1	5
Shutter Island	x													
Joker			2	4	4	5	5	5	4	3	5	5	2	5
Itchi the killer			2	4	5	4	5	5	4	5	4	5	5	5
Mi amigo Dahmer			2	2	4	4	3	3	4	5	4	3	5	4
Extremadamente cruel, malvado y perverso			5	5	5	5	3	5	5	5	3	2	2	5
Don't worry darling			5	5	3	5	3	5	5	3	5	3	1	3
Psicosis	x													
Alguien voló sobre el nido del cuco		x												
El coleccionista			3	5	4	5	4	5	5	5	4	3	2	4
No es país para viejos			2	4	4	4	5	4	4	5	2	3	3	5
El ángel de la muerte			5	4	3	4	3	4	3	5	3	3	2	4
La naranja mecánica			3	3	5	4	5	4	5	5	4	5	2	5
Funny games			3	5	5	4	5	4	5	5	5	4	3	5
Tenemos que hablar de Kevin			2	5	5	5	5	4	5	5	4	4	4	5
Mientras duermes			4	5	4	5	5	4	5	5	3	2	3	5
No mires arriba			4	5	5	4	5	4	3	4	2	2	1	3
Fresh			5	5	4	5	3	5	4	5	3	3	3	5
Misery			3	4	4	5	3	5	5	5	5	5	2	5
El silencio de los corderos			4	5	5	4	5	3	5	5	3	2	3	5
Una historia real			4	5	4	5	3	5	3	4	2	2	2	4
Se7en			4	5	5	4	5	5	5	5	3	3	2	5
Tesis			3	3	4	4	4	4	5	5	3	3	3	5
American Psycho	x													
La noche del cazador			4	5	4	4	5	3	3	5	3	3	1	4

Figura 5. Rúbrica de los rasgos psicopáticos. Fuente: Elaboración propia

4.2.2. Análisis de los resultados obtenidos con la rúbrica de los rasgos psicopáticos

Atendiendo a esta segunda rúbrica, a primera vista, podemos comprobar que, por lo general, los rasgos psicopáticos más frecuentes y mejor representados en las películas serían los de una personalidad manipuladora y mentirosa, seguida de la falta de remordimientos o culpa, irresponsabilidad y conducta antisocial del adulto.

Por lo general, las características cuya representación suele abandonarse, malinterpretarse o tratarse de forma errónea serían las de encanto superficial, poco control de su

conducta e impulsividad y, sobre todo, los problemas de conducta en la infancia. Esto último, podría deberse a que, normalmente, las películas comienzan con un personaje ya adulto (lo que se ve reflejado precisamente en esa buena interpretación de la conducta antisocial del adulto) y la trama se centra tanto en el momento presente de la película, que no se suele hacer esta alusión al pasado del personaje. En el caso de la característica del encanto superficial, podría ser una técnica del cine para producir cierta incomodidad en el espectador, aunque también son muy numerosos los casos de películas que prefieren un personaje que se gane la confianza del público, para que al final se pueda dar un giro inesperado de la trama, sorprendiendo de esta forma al espectador y dejando un mayor impacto en él.

Por otro lado, hemos descartado cuatro películas (tres por completo y una parcialmente): tres por presentar a un personaje que confunde la realidad con su propia ficción o cree tener otra personalidad (por lo que no está percibiendo esa realidad de forma correcta) como sería el caso de *Psicosis*, *American Psycho* y *Shutter Island*, y una por presentar a un personaje con cierta empatía como sería el caso de *Alguien voló sobre el nido del cuco*, donde nos presentan ciertos rasgos de una conducta delictiva, pero no de una conducta psicopática propiamente dicha. Debido al final polémico y a la discusión de interpretaciones cinematográficas que presenta *American Psycho* (en relación con si el personaje confunde o no la realidad), además de la vinculación del personaje con la música, hemos decidido descartarla parcialmente para poder considerarla en la tercera rúbrica.

También observamos que las películas que acaban teniendo mayor puntuación en cuanto a esta representación serían *Funny games* y *Tenemos que hablar de Kevin*. A pesar de estos resultados, queremos recalcar que con este trabajo no pretendemos determinar que, por ejemplo, Kevin es un psicópata, ya que por el mero hecho de tratarse de un personaje cinematográfico, la realización de entrevistas u otros diagnósticos más precisos y personalizados resulta imposible. No obstante, sí queremos estimar la psicopatía de los personajes analizados y tratarlos como posibles psicópatas dentro de la ficción.

4.3. Las inteligencias del personaje psicópata

En esta tercera y última rúbrica, nos centramos en valorar el grado de las inteligencias de mayor interés para el estudio del psicópata, para así poder comparar esta valoración con la de una persona promedio y analizar la presencia de algunas inteligencias que van a estar por encima de otras. Por otro lado, como aclararemos ahora con la rúbrica explicativa de los valores de la escala, hemos incluido la inteligencia musical, ya que ofrece una propuesta muy interesante que trataremos más adelante.

Los ítems o inteligencias que hemos incluido en esta rúbrica son:

- **Inteligencia lógico-matemática:** con este ítem, pretendemos observar si el personaje psicopático presen-

ta razonamientos lógicos, matemáticos o que involucren la resolución de problemas y el tratamiento de ciertos conceptos o ideas complejas como pueda ser la dicotomía de la vida y la muerte.

- **Inteligencia lingüística:** en este caso, este ítem nos sirve como referencia para analizar el control del personaje sobre la lengua, comprobando si es capaz de manejarla y manipularla para poder influir en otras personas. Tanto esta inteligencia como la anterior van a ser importantes para considerar la interpretación que tienen los espectadores del psicópata como persona inteligente.
- **Inteligencia interpersonal:** a través de este ítem, lo que buscamos es estudiar si el personaje es capaz de comprender y considerar los sentimientos ajenos a él (por mucho que estos sean complejos) y de liderar un grupo.
- **Inteligencia intrapersonal:** con este ítem, analizamos si el psicópata es capaz de ser introspectivo y comprender cómo se siente él mismo o si no sabría describirlo, aunque esto no le vaya a afectar en absoluto. También puede darse el caso de que crea saber cómo se siente, pudiendo llegar a confundir amor con deseo sexual, por ejemplo, confusiones que también hemos tenido en cuenta a la hora de dar los valores a las películas.
- **Inteligencia emocional:** con este ítem, valoramos, más que la presencia, la ausencia de esta inteligencia en el personaje psicopático, que va a ser incapaz de sentir empatía o de preocuparse realmente (siempre y cuando esta preocupación no se deba a intereses propios) por otras personas.
- **Inteligencia musical:** en este caso, el ítem nos va a servir para declarar que hay ciertas películas que se salen del rango de expresiones de las inteligencias del psicópata para dotarlo de ciertos rasgos con los que sea más sencillo identificarse y por tanto, humanizar a dicho personaje. Este va a ser el caso de los personajes psicopáticos cinematográficos melómanos, pues mientras que en la vida real vayamos a poder encontrar a

psicópatas que dominen algún instrumento musical, no van a presentar ese amor por la música, esa sacudida emocional que produce y que, a menudo, va a estar directamente relacionada con la inteligencia emocional.

A continuación, ofrecemos la rúbrica en la que se encuentran los valores establecidos para cada inteligencia de forma explicativa:

Ítem	Película				
	1	2	3	4	5
Lógico-matemática	No establece relaciones lógicas con su entorno, no es capaz de razonar adecuadamente ni de resolver problemas o tratar ideas abstractas.	Sigue sin ser capaz de resolver problemas o tratar ideas abstractas, pero sí puede llegar a ciertas deducciones o argumentos bien formados.	Es capaz de establecer relaciones lógicas con su entorno: puede sacar deducciones bien argumentadas, resolver problemas y abordar conceptos abstractos.	Es capaz de establecer las relaciones lógicas tratadas en el punto 3, pero además en este caso, la respuesta será más rápida.	Además de establecer relaciones lógicas y rápidas con su entorno, muestra una gran habilidad con las operaciones matemáticas.
Lingüística	No es capaz de usar el lenguaje de forma efectiva ni cuenta con una buena memoria.	Su capacidad con el lenguaje es mejorable y tampoco cuenta con buena memoria.	Presenta una buena habilidad del lenguaje, sabiendo expresarse. En este caso, si suele contar con una buena memoria.	Domina la habilidad del lenguaje, llegando a influenciar a los demás con su discurso. También cuenta con buena memoria.	Su habilidad tanto para el lenguaje e influenciar al resto con este como para recordar y memorizar es excepcional e innegable.
Interpersonal	No es capaz de comprender cómo se siente otra persona o de entenderla. Tampoco puede tomar el rol de líder ni actuar según las normas establecidas.	No es capaz de comprender cómo se siente otra persona o de entenderla. Si podría llegar a ser un líder, pero tiene dificultades para seguir las normas.	Es capaz de entender a los demás y de saber cómo se sienten. Podría ser un gran líder pues es convincente y sabe cómo influir sobre las personas.	Cuenta con unas habilidades para leer a las personas muy desarrolladas. Como líder también podría tener una influencia destacable al ser empático.	Es muy perceptivo y observador respecto al lenguaje corporal de los demás. Es un gran líder, respeta a los demás y acepta sus diferencias.
Intrapersonal	No es capaz de entenderse a sí mismo y cuenta con una baja autoestima.	No es capaz de entenderse a sí mismo ni lo que siente (a no ser que sean emociones superficiales) pero cuenta con buena autoestima.	Es capaz de saber cómo se siente, por lo general, tiene una imagen propia cercana a la realidad.	Cuenta con habilidades muy desarrolladas para autocomprenderse. Tiene buena autoestima y es capaz de regular y controlar sus emociones.	Además de contar con habilidades muy desarrolladas de autocomprensión y de tener buena autoestima, siempre va a tener como objetivo mejorar como persona.
Emocional	No empatiza con las personas ni presenta preocupación por ellas o lo que les rodea. Solo se preocupa por sí mismo.	No empatiza con el resto de personas, aunque a veces puede llegar a preocuparse por estas.	Suele empatizar con el resto, presentando preocupación por los demás y un alto conocimiento afectivo y emocional.	Empatiza con el resto, se preocupa por los demás, sabe controlar sus emociones y tiene responsabilidad afectiva.	Empatiza con el resto y se preocupa por ellos. Buen control y responsabilidad emocional. Además, cuando se den problemas en su entorno trata de solucionarlos.
Musical	En este caso, por falta de información en el ámbito de la psicopatía, no podríamos establecer una valoración concreta y dividida en grados, pero dadas las aportaciones de Cleckley en las que luego se basó también Hare, encontramos que el psicópata no presenta este amor por el arte y en este caso la música (melomanía) en el mundo real, pero sí en las películas. Por ello, marcaremos con una "x" aquellas películas que presenten a personajes psicopáticos melómanos.				

Figura 6. Leyenda de la 3ª rúbrica.
Fuente: Elaboración propia.

4.3.1. Rúbrica de las inteligencias del personaje psicópata

Una vez aplicada la valoración a los criterios dada previamente, obtuvimos la siguiente rúbrica:

Película	Inteligencia lógico-matemática	Inteligencia lingüística	Inteligencia interpersonal	Inteligencia intrapersonal	Inteligencia emocional	*Inteligencia musical
Persona sana media	3	3	3	3	3	
Ichi the killer	3	3	3	2	1	
Funny games	3	4	3	2	2	
Tenemos que hablar de Kevin	5	3	2	2	1	
Misery	3	3	1	2	2	
Se7en	4	5	2	2	1	
Extremadamente cruel, malvado y perverso	4	5	3	2	2	
La naranja mecánica	2	3	2	2	1	x
Mientras duermes	4	4	1	1	1	
Fresh	3	4	3	2	2	x
Joker	3	4	2	2	1	
El coleccionista	3	3	2	2	2	
El silencio de los corderos	4	5	3	2	1	x
Henry, retrato de un asesino	3	4	2	2	1	
La mano que mece la cuna	3	4	3	2	2	
Don't worry darling	4	5	3	2	2	
Tesis	3	4	2	2	1	
No es país para viejos	4	3	3	2	1	
American Psycho	3	4	3	2	1	x
La noche del cazador	3	4	2	2	1	
Mi amigo Dahmer	2	3	1	1	2	
El ángel de la muerte	4	4	3	1	2	
Una historia real	4	5	3	2	1	
No mires arriba	3	4	3	2	1	

Figura 7. Rúbrica de las inteligencias del personaje psicópata.

Fuente: Elaboración propia.

4.3.2. Análisis de las inteligencias del personaje psicópata

Si estudiamos esta última rúbrica, la primera observación que podríamos destacar sería cómo el psicópata tiende a superar o mantener la media en las inteligencias lógico-matemática y lingüística, pero en el caso de la inteligencia interpersonal

van a ser pocos los casos que lleguen a alcanzar la media, una valoración que se vuelve aún más crítica para la inteligencia intrapersonal y la emocional, en la que ninguna película supera o siquiera mantiene la media (estando comprendidos los resultados entre 1 y 2). Esto, nos sirve como demostración de que la representación de la inteligencia del psicópata es correcta pues se aproxima a las características intelectuales que podría presentar el psicópata, sin embargo, como veremos más adelante, es el enfoque que toman las películas (al

acentuar tanto la inteligencia lógico-matemática como la lingüística, sin tratar las deficiencias intelectuales, por ejemplo, como debilidades) lo que influye en la percepción o idea que tiene el público de la inteligencia del psicópata.

Otra observación interesante es que encontramos varias películas que incluyen personajes psicopáticos melómanos, es decir, personajes psicopáticos que van a presentar un amor ingente por la música, sobre todo por la música clásica. Esto es curioso ya que como hemos mencionado varias veces a lo largo del trabajo, el psicópata es incapaz de sentirse sacudido emocionalmente por el arte y en el caso de las películas de psicópatas parece haber un patrón o una tendencia creciente a relacionar a dicho personaje con la música. Y ya no solo con esta, sino con el arte en general, encontrando ejemplos como la fotografía (en el caso de Tesis), la pintura (Fresh) o la literatura (Misery), presentando personajes que ya no solo van a motivarse por el arte, sino que en algunos casos (sobre todo Tesis, Misery y La naranja mecánica) parece que incluso dependan de este para que su vida tenga sentido.

Por otra parte, retomando las inteligencias relacionadas con la psicopatía y su representación en el cine, podemos llegar a la conclusión de que, a menudo, el personaje psicopático es presentado al público como un personaje altamente inteligente por contar con una inteligencia lógico-matemática y/o lingüística bastante notable, pero mientras que es cierto que sí podrán sobresalir en ambas inteligencias, el resto de ellas (véase la interpersonal, intrapersonal y emocional) quedan relegadas a un segundo plano, llegando incluso a no ser consideradas como inteligencias ausentes, sino como simples rasgos del psicópata. En otras palabras, la inteligencia interpersonal en la película ya no se presenta como una inteligencia sino como la capacidad de liderazgo del psicópata y la falta de búsqueda de armonía grupal del mismo, la inteligencia intrapersonal tampoco se muestra como una inteligencia, pues consiste en ver cómo el psicópata llama amor a la obsesión e ira a la irritabilidad y la emocional que tampoco supone una inteligencia, se trata como un rasgo irrelevante al apenas contar el psicópata con ella.

La razón de esto queda arraigada en la valoración de la

inteligencia lógico-matemática y la lingüística por encima de otras inteligencias por parte de la propia sociedad como ya tratábamos en el apartado número 3 del marco teórico. Pero realmente, si abandonamos esa idea de inteligencia única y contrastamos las inteligencias lógico-matemática y lingüística con otras inteligencias como vemos en la rúbrica, el psicópata curiosamente se encontraría la mayoría de las veces por debajo de la media.

4.4. Estudio del cinefórum

Para tratar el objetivo secundario centrado en conocer la interpretación que el público tiene sobre los psicópatas en este tipo de películas y si el enfoque que dan estas influye en la imagen que tienen de dichos psicópatas o si el público empatiza o se identifica con ellos, realizamos a lo largo del mes de junio del año 2022, varias sesiones de cinefóruns tanto a alumnos de 3º y 4º de la ESO y 1º de Bachillerato, como a parte del profesorado.

En este cinefórum, se ofrecía al público el visionado de cuatro fragmentos de cuatro películas distintas: *Psicosis* (Hitchock, 1960), *La naranja mecánica* (Kubrick, 1971), *El silencio de los corderos* (Demme, 1991) y *Joker* (Phillips, 2019). Antes de realizar el visionado de los fragmentos, hicimos una pregunta para situarnos y partir de qué sabían los sujetos sobre la psicopatía. La pregunta en cuestión era: “¿qué es lo primero que se os viene a la cabeza cuando os digo la palabra psicópata?” Una vez obtenidas las respuestas, explicamos brevemente qué era la psicopatía e hicimos una breve distinción entre psicopatía, sociopatía, trastornos psicóticos y trastornos de identidad disociativos. Además, después de cada fragmento, realizamos unas preguntas concretas con las que incitar la reflexión de los sujetos⁶.

Curiosamente, con la primera pregunta introductoria, la respuesta más común fue “loco” seguida de “asesino”, “muerte” y “sangre”. También, antes de ver los fragmentos, se les propuso dar nombres de cualquier psicópata que se les ocurriese, ya fuese real o ficticio, en este caso las respuestas más comunes fueron: “Ted Bundy”, “Norman Bates” (protagonista de *Psicosis*) y “Hannibal Lecter” (uno

6 Para las preguntas concretas véase Anexo I

de los personajes principales en *El silencio de los corde-ros*). La conclusión que sacamos de ambas preguntas fue que 1) la locura suele confundirse con la psicopatía, a pesar de que en el marco teórico hemos visto que la psicopatía está totalmente desprovista de esta, pues el psicópata cuenta con una razón intacta que discierne perfectamente qué es real y qué no y 2) la muestra de sujetos que había ofrecido dos personajes ficticios como psicópatas atribuía a estos la etiqueta de “asesinos”, “muerte” y “sangre”, algo que reafirmaba nuestra hipótesis al encontrar que esa influencia cinematográfica había provocado que relacionasen directamente a los psicópatas con asesinos.

A continuación, veremos cada película por separado para poder hacer un mejor análisis de los resultados obtenidos.

4.4.1. Psicosis

De las reflexiones que pudimos obtener de *Psicosis* cabe destacar que, al ser preguntados por la categoría psicopatológica en la que incluirían a Norman Bates, la mayoría de sujetos coincidieron en que este presentaba un trastorno de identidad disociativo (de ahí que creyese en algunos momentos que era su madre). Esto nos sirvió para tratar esa interpretación errónea del psicópata en el cine ya que, ciertamente, Norman Bates (a quien además se le suele atribuir esa etiqueta de psicópata) no podría ser considerado un *psicópata*, sino un personaje afectado por este trastorno disociativo.

4.4.2. La naranja mecánica

En este caso, la respuesta que se obtuvo con mayor frecuencia fue la que declaraba que podríamos considerar a Alex DeLarge, protagonista de la película, un psicópata, en función de la información que nos daba el largometraje.

Con esta película, obtuvimos conclusiones y reflexiones interesantes como que los espectadores no consideraban que fuese ético el hecho de que los experimentadores no tuviesen en cuenta las aficiones y pasiones del sujeto (que en el caso de Alex estaban centradas en la música de Beethoven) y no les importase que estos se volvieran en su contra (náuseas al presenciar escenas violentas, pero además al escuchar las composiciones de Beethoven)⁷. Sin embargo, al plantear el hipotético caso de que existiese un método

probado basado en un tratamiento químico capaz de acabar con los comportamientos de un sujeto psicópata, la mayoría afirmó que haría uso de dicho tratamiento. Por tanto, nos ofrece la visión de que los espectadores son conscientes de que estos sujetos deben de ser tratados y si existiese una forma fiable y segura de reducir dicha conducta, no dudarían en hacer uso de ella. No obstante, valoran que hay que tener en cuenta los derechos del sujeto y que despojar a este de cualquier tipo de cualidad no dañina que forme su personalidad (como pueda ser esa melomanía) no es solo algo innecesario, sino que podría convertir dicho tratamiento en una tortura.

Por otra parte, buscando una reflexión aún más profunda sobre la opinión que tenían los espectadores de la posición que habían tomado los científicos que estaban experimentando con Alex, les preguntamos si considerarían nuestra sociedad psicopática (una idea a la que recurren a menudo Fallon y Hare para explicar la presencia de la psicopatía contemporánea). Como respuesta, la mayoría opinó que quizás no podíamos incluir a toda la sociedad en este concepto, pero sí que, actualmente, es necesaria la presencia de una conducta más empática y considerada que según los espectadores, es una conducta de la que carecemos como sociedad.

4.4.3. Joker

Al haber diferenciado en las sesiones entre psicopatía como la conducta psicopática innata y sociopatía como la conducta psicopática adquirida (a pesar de que más tarde viésemos que ambas podían ser aunadas bajo la misma definición), los sujetos clasificaron a este personaje como un sociópata.

Otra de las conclusiones que sacamos con esta película fue el acuerdo entre los distintos grupos en la propuesta de la posible “cura social” de la psicopatía, es decir, la posible solución para disminuir esta conducta. Lo llamamos acuerdo debido a que todos los grupos coincidieron en que como sociedad deberíamos ser más empáticos y preocuparnos por el bienestar de las personas y también, fomentar la educación emocional para evitar tanto las conductas violentas contra otras personas (que podrían ser la causa de dicha psicopatía), como la incompreensión emocional del psicópata.

⁷ En algunos casos, se comentó que podría llegar a considerarse un rasgo psicopático por parte de los experimentadores.

Otra conclusión curiosa que obtuvimos fue que los sujetos, en el hipotético caso de ser presentados como CEOs (jefes de empresa) y de tener que elegir entre un psicópata que destacase por su razonamiento lógico o una persona con una inteligencia emocional sobresaliente, preferían contratar al psicópata, aun sabiendo que esto implicaría generar malestar entre los compañeros y tener a una persona que les podría estar perfectamente manipulando. Por lo tanto, en una hipotética situación de empresa capitalista, valoraban más la inteligencia lógico-matemática que la emocional, algo que también sería un reflejo de nuestra sociedad.

4.4.4. *El silencio de los corderos*

Por último, Hannibal Lecter fue clasificado como un psicópata. A través de su personaje, obtuvimos las conclusiones de que, el hecho de realizar un cuestionario al propio psicópata, quien destaca por su habilidad como mentiroso patológico y manipulador, resultaba incoherente para el público, ya que argumentaban que, para determinar una conducta tan compleja, el cuestionario no sería una prueba lo suficientemente objetiva y fiable.

Así, ofrecieron medidas (que ya son consideradas en la psicología gracias a Hare) como las entrevistas a las personas de su entorno o la observación de su conducta, razonando que esta observación sería la respuesta más honesta o cercana a la realidad a estudiar que nunca podría tener el cuestionario. Lo mismo ocurría con la inteligencia, ya que los sujetos consideraban que se deben tener en cuenta muchos más valores y habilidades del ser humano que aquellos recogidos en famosos tests como el del CI, para considerar a alguien inteligente o no.

La conclusión general de este cinefórum fue que, al ser preguntados con qué personaje habían llegado a empatizar (si es que lo habían hecho), la mayor parte del público dio al Joker como respuesta. Esto se debía al enfoque más personal y crítico que daba la película al mostrar a un personaje que no había recibido más que malos tratos y desprecios de la sociedad y que por todas las imperfecciones despertaba incluso la identificación del público con él. Además, el cinefórum nos sirvió como apoyo de las rúbricas, pudiendo confirmar finalmente nuestra hipótesis con respecto al pú-

blico. De esta forma, confirmamos, a través de las respuestas que obtuvimos en las sesiones, que la representación de los psicópatas en el cine da una visión sesgada de la psicopatía, dotando al público de esa percepción únicamente agresiva y sangrienta del psicópata. De ahí que aquellos sujetos que habían ofrecido de ejemplo a Norman Bates o Hannibal Lecter, ofreciesen también como característica psicopática, palabras como “sangre”, “muerte” o “asesino”.

Por parte de la inteligencia ocurría lo mismo ya que encontramos un público que manifestaba la necesidad de valorar otras inteligencias por encima de la lógico-matemática y la lingüística, pero que al ser expuesto a la representación cinematográfica del psicópata, solo era capaz de considerar o encontrar rasgos pertenecientes a estas inteligencias. Y de forma contradictoria, pese a dichas manifestaciones, en otros casos valoraban más la inteligencia lógico-matemática y lingüística⁸.

5. Conclusiones generales

Una vez desarrollada y analizada la fundamentación de nuestro trabajo de investigación y una vez que hemos analizado los datos obtenidos de las rúbricas y el cinefórum, podríamos considerar haber cumplido nuestros objetivos.

En primer lugar, hemos abordado el primer objetivo principal al tratar la representación del psicópata en el cine, tanto en el marco teórico, con la introducción de las técnicas del cine y el enfoque psicopático del psicópata (lo que nos llevaría también a dar por concluido uno de los objetivos secundarios) como en las rúbricas, en las que analizamos tanto los rasgos psicopáticos como la inteligencia de los personajes seleccionados. El segundo objetivo principal, relativo a comprobar si los psicópatas tienen la inteligencia que muestra el cine, fue tratado sobre todo con la tercera rúbrica. La respuesta fue positiva, encontrando que, por lo general, el cine se ajusta, de forma más o menos precisa, a las inteligencias que podríamos encontrar en el psicópata. No obstante, pese a que estos personajes presentan una composición de inteligencias que, en la mayoría de los casos está por debajo de la media, son percibidos como

⁸ Véase la pregunta de los CEOs.

personajes indiscutiblemente inteligentes, lo que, como hemos tratado en el análisis de dicha rúbrica, sería una indicación de la tendencia popular conservadora a considerar la unión de inteligencia lógico-matemática y lingüística como la única inteligencia válida, algo que también hemos recalcado que no sería así o, al menos, no debería serlo si queremos evitar precisamente el aumento de la psicopatía, que empezaría a ser frenado con la educación y valoración de la inteligencia emocional.

En segundo lugar, tratamos los objetivos secundarios de distintas maneras. A través del marco teórico, pudimos abordar cuáles eran las inteligencias más presentes en un psicópata encontrando que estos carecen de inteligencia interpersonal, pero sobre todo intrapersonal y emocional. También hemos tratado la distinción entre psicopatía y los trastornos del espectro de la esquizofrenia, psicóticos, disociativos y el trastorno antisocial de la personalidad y también investigamos si existía una diferencia entre psicópata y sociópata, concluyendo negativamente, dado que considerar el ambiente o el entorno de su infancia o adolescencia resulta imprescindible para la presencia de esta psicopatía o sociopatía.

Ya hemos comentado la resolución también a través del marco teórico de esa visión psicopática del psicópata, por lo que pasaríamos a los últimos dos objetivos secundarios referentes a conocer la interpretación que tienen otras personas sobre estas películas y comprobar si el enfoque que toman estas supone una gran influencia para la imagen que tiene el público del personaje. Estos los logramos concluir mediante las sesiones del cinefórum en las que pudimos conocer la visión e interpretación que tenían los sujetos del psicópata, tanto antes como después de presentar qué era la psicopatía y también, descubrir que, por lo general, el enfoque que toma la película para contar la historia del personaje psicopático influye enormemente en el nivel de empatización, reconocimiento o consideración que tenga el público sobre él.

Por último, en revisión del análisis de las rúbricas y el cinefórum, tomando como base el marco teórico, concluimos que el cine da una representación sesgada de la psicopatía y debido a su accesibilidad, esta representación influye fácilmente en la opinión que tienen los espectadores sobre el psi-

cópata, así como el enfoque que toman dichas películas influye en la percepción que tiene el público de su inteligencia. Por tanto, aunando esta idea con la conclusión del segundo objetivo principal, nuestra hipótesis quedaría confirmada.

6. Complicaciones y próximas líneas de investigación

6.1. Complicaciones

Dado que nuestro trabajo de investigación se fundamenta principalmente en dos estudios de la psicología que están en constante cambio y crecimiento: la psicopatía y el concepto de la inteligencia, encontrar una base lo suficientemente rigurosa, actual y que se pudiese enlazar para tratar ambos conceptos, fue uno de los puntos más complicados de este trabajo. Así como la disponibilidad de películas traducidas, ya que nos habría gustado incluir más películas de procedencia asiática sobre todo, pero encontrar una traducción lo suficientemente fiable como para poder analizarlas ha sido una de las mayores complicaciones, siendo tal la poca disponibilidad que, para algunas de las películas europeas o asiáticas consideradas en un principio, no encontramos traducción alguna.

6.2. Próximas líneas de investigación

Como próximas líneas de investigación, si las relacionásemos directamente con el cierre de nuestro trabajo, nos gustaría investigar en un futuro la representación psicopática en otras manifestaciones artísticas como podría ser la pintura o la literatura. También, nos gustaría abordar en un futuro en el que empezemos con otro enfoque distinto y contemos con más tiempo o fundamentación que relacione la música y la psicopatía, la musicología del cine psicopático ya que sería muy interesante investigar si se ofrece esa visión de un personaje psicopático apasionado del arte y en concreto la música con el objetivo de humanizarlo o conseguir que el público empatice con él, si influye el tipo de música o no y qué emociones, pensamientos e impresiones se presentan realmente en las personas psicopatas al apreciar este tipo de arte.

Por otra parte, más centrado en la psicopatía y nuestra sociedad, nos gustaría estudiar si el capitalismo ha supuesto

un crecimiento de la psicopatía, pues qué mejor sistema que el capitalismo para crear personas individualistas, poco empáticas y centradas en sí mismas. Además, esta línea de investigación nos ha resultado interesante ya que a lo largo de este viaje por la investigación de la psicopatía, hemos encontrado numerosos autores como Fallon, Dutton y Hare que ofrecen esta visión de que nos hemos convertido en una sociedad psicopática, liderada por jefes de empresas o CEOs que posiblemente sean psicopatas integrados.

Y por último, reparando en las constantes alusiones que se hacen a la educación, un arma de doble filo que supone tanto la raíz como la solución del problema, nos gustaría hacer en un futuro una propuesta pedagógica centrada en todos los tipos de inteligencias con el objetivo de evitar la aparición de psicopatas en nuestras sociedades, teniendo en cuenta que los estudios actuales apuntan más bien a que nadie nace psicópata, sino que es el entorno social el que influye y determina la aparición/manifestación de la psicopatía.

7. Bibliografía

- 1) American Psychiatric Association (APA). (2014). DSM-5. Barcelona: Panamericana.
- 2) Arias, J. (2020). Técnicas e instrumentos de investigación científica. Arequipa: Enfoques Consulting Eirl Recuperado de: <https://repositorio.concytec.gob.pe/handle/20.500.12390/2238>
- 3) Benjamin, Walter (1989). La obra de arte en la época de su reproducibilidad técnica. Buenos Aires: Taurus. [Documento en pdf] Recuperado de: https://www.ucm.es/data/cont/docs/241-2015-06-06-Textos%20Pardo_Benjamin_La%20obra%20de%20arte.pdf
- 4) Cowles Prichard, J. (1837). A Treatise on Insanity and Other Disorders Affecting the Mind. Philadelphia: Haswell, Barrington, and Haswell.
- 5) Deza, S. (2012). ¿Por qué las mujeres permanecen en relaciones de violencia?, 20(1). Recuperado de Revistas Unifé: <https://revistas.unife.edu.pe/index.php/avancesenpsicologia/article/view/1942>
- 6) Dutton, K. (2013). The Wisdom of Psychopaths. Nueva York: Scientific American / Farrar, Straus and Giroux.
- 7) Fallon, J. (2013). The Psychopath Inside: A Neuroscientist's Personal Journey Into the Dark Side of the Brain. Nueva York: Penguin.
- 8) Feldman, S. (2002). La realización cinematográfica. Barcelona: Gedisa.

- 9) Fox, S. (2013). Fisiología humana. Madrid: McGraw Hill Education.
- 10) Gardner, H. (2019). Inteligencias múltiples. Barcelona: PAI-DÓS Educación.
- 11) Garrido, V. (2000). El psicópata: un camaleón en la sociedad actual. Alzira: Algar.
- 12) -----(2004). Cara a cara con el psicópata. Titivillus. [Documento en pdf] Recuperado de: https://www.sijufor.org/uploads/1/2/0/5/120589378/cara_a_cara_con_el_psicopata_-_vi_cente_g.pdf
- 13) Goleman, D. (1996). Inteligencia emocional. Barcelona: Kairós.
- 14) Hare, R. (2003). Sin conciencia: El inquietante mundo de los psicopatas que nos rodean. Barcelona: Paidós.
- 15) Harris, T. (1988). El silencio de los corderos. S.I.: Debolsillo.
- 16) Koyré, A. (1979). Del mundo cerrado al universo finito. Madrid: Siglo veintiuno.
- 17) Kracauer, S. (1989). Teoría del cine. Barcelona: Paidós.
- 18) Kraepelin, E. (1904). Lectures on Clinical Psychiatry. Nueva York: William Wood & Company.
- 19) Kuhn, T. (1971). La estructura de las revoluciones científicas. S.I.: Fondo de cultura económica.
- 20) Leal Gómez, R. (2021). Análisis de la relación entre los rasgos psicopáticos y la inteligencia emocional como habilidad [Tesis de Psicología, Universidad de Málaga]. Recuperado de: <https://riuma.uma.es/xmlui/handle/10630/21916?show=full>
- 21) Ménéchal, J. (1998). Introducción a la Psicopatología. Madrid: Alianza Editorial.
- 22) Pierce, B. (2009). Genética Un enfoque conceptual. Madrid: Panamericana.
- 23) Pinel, P. (1804). Tratado médico-filosófico de la enajenación del alma, o manía. Madrid: Imprenta Real.
- 24) Real Academia Española (s.f.). Inteligencia. En Diccionario de la Lengua Española. Recuperado en 5 de septiembre de 2022 de: <https://dle.rae.es/inteligencia?m=form>
- 25) Real Academia Española (s.m.) Cinefórum. En Diccionario de la Lengua Española. Recuperado en 8 de diciembre de 2022 de: <https://dle.rae.es/cinef%C3%B3rum?m=form>
- 26) Ridley, M. (2000). Genoma la autobiografía de una especie en 23 capítulos. Madrid: Taurus.
- 27) Romero, M. (2016). Una revisión de los trastornos disociales; de la personalidad múltiple al estrés postraumático. 32(2) Recuperado de Revista de la Universidad de Murcia: <https://revistas.um.es/analesps/article/view/analesps.32.2.218301>

- 28)** Ronson, J. (2011). *The Psychopath Test*. Nueva York: Penguin Random House.
- 29)** Solà, A. (2006). *Hollywood cine y psiquiatría*. Barcelona: Base.
- 30)** Torres, M. (2016). *Psicópatas entre nosotros*. Recuperado de Revista de Ciencias de la Universidad Pablo de Olavide: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5394201>

8. Filmografía

- 1)** Amenábar, A. (Director). (1996). *Tesis* [Película]. Las Producciones del Escorpión.
- 2)** Balaguero, J. (Director). (2011). *Mientras duermes* [Película]. Castelao Productions; Canal+ España; Coser y Cantar; Filmax.
- 3)** Berlinger, J. (Director). (2019). *Extremadamente cruel, malvado y perverso* [Película]. COTA Films; Ninjas Runnin' Wild Productions; Voltage Pictures.
- 4)** Cave, M. (Directora). (2022). *Fresh* [Película]. Hyperobject Industries; Legendary Pictures.
- 5)** Coen, J. & Coen, E. (Directores). (2007). *No es país para viejos* [Película]. Miramax; Paramount Vantage; Scott Rudin Productions.
- 6)** Carpenter, J. (Director). (1978). *La noche de Halloween* [Película]. Compass International Pictures; Falcon International Productions.
- 7)** Demme, J. (Director). (1991). *El silencio de los corderos* [Película]. Tak Fujimoto.
- 8)** Fincher, D. (Director). (2007). *Zodiac* [Película]. Warner Bros; Paramount Pictures; Phoenix Pictures.
- 9)** Forman, M. (Director). (1975). *Alguien voló sobre el nido del cuco* [Película]. United Artists; Fantasy Film.
- 10)** Fincher, D. (Director). (1995). *Se7en* [Película]. New Line Cinema; Kopelson Entertainment.
- 11)** Fleischer, R. (Director). (1968). *El estrangulador de Boston* [Película]. 20th Century Fox.
- 12)** Goold, R. (Director). (2015). *Una historia real* [Película]. Regency Enterprises; Plan B Entertainment.
- 13)** Haneke, M. (Director). (1997). *Funny games* [Película]. We-ga-Film.
- 14)** Hanson, C. (Director). (1992). *La mano que mece la cuna* [Película]. Hollywood Pictures; Interscope Communications.
- 15)** Harron, M. (Directora). (2010). *American Psycho* [Película]. Lionsgate.
- 16)** Hitchcock, A. (Director). (1948). *Rope* [Película]. Warner Bros; Transatlantic Pictures.
- 17)** (1960). *Psicosis* [Película]. Paramount Pictures.
- 18)** Hooper, T. (Director). (1974). *La matanza de Texas* [Película]. Bryanston Picture.
- 19)** Kubrick, S. (Director). (1971). *La naranja mecánica* [Película]. Warner Bros; Hawk Films.
- 20)** Lang, F. (Director). (1931). *M, el vampiro de Düsseldorf* [Película]. Nero Film.
- 21)** Laughton, C. (Director). (1955). *La noche del cazador* [Película]. United Artists.
- 22)** Lindholm, T. (Director). (2022). *El ángel de la muerte* [Película]. Filmnation Entertainment; Protozoa Pictures.
- 23)** McKay, A. (Director). (2021). *No mires arriba* [Película]. Hyperobject Industries; Bluegrass Films.
- 24)** McNaughton, J. (Director). (1986). *Henry: Retrato de un asesino* [Película]. Maljack Productions.
- 25)** Meyers, M. (Director). (2017). *Mi amigo Dahmer* [Película]. Ibid Filmworks; Aperture Entertainment; Attic Light Entertainment.
- 26)** Miike, T. (Director). (2001). *Ichi the Killer* [Película]. Coproducción Japón-Hong Kong-Corea del Sur.
- 27)** Phillips, T. (Director). (2019). *Joker* [Película]. DC Comics; DC Entertainment; Warner Bros.
- 28)** Ramsay, L. (Directora). (2011). *Tenemos que hablar de Kevin* [Película]. Independent; BBC Films; Artina Films.
- 29)** Reiner, R. (Director). (1990). *Misery* [Película]. Castle Rock Entertainment; Nelson Entertainment.
- 30)** Scorsese, M. (Director). (2010). *Shutter Island* [Película]. Paramount Pictures; Phoenix Pictures; Sikelia Productions; Ap-pian Way.
- 31)** Wilde, O. (Directora). (2022). *Don't worry darling* [Película]. Vertigo Entertainment; New Line Cinema.
- 32)** Wyler, W. (Director). (1965). *El coleccionista* [Película]. Coproducción Reino Unido-Estados Unidos; Columbia Pictures.

9. Anexos

Anexo I



Figura 8. Cartel de la sesión de cinefórum realizada a los profesores.
Fuente: Elaboración propia.

Preguntas realizadas en el cinefórum en relación a las 4 películas propuestas:

◆ Psicosis:

- (Señalando a la pizarra con los distintos trastornos diferenciados) ¿Dónde clasificaríais a este personaje?

◆ La naranja mecánica:

- (Señalando a la pizarra con los distintos trastornos diferenciados) ¿Dónde clasificaríais a este personaje?
- ¿Creéis que es ético realizar esos experimentos en el personaje?
- ¿Si supieseis que estos experimentos tienen resultado, los haríais?
- ¿Consideraríais que nuestra sociedad es psicopática?

◆ Joker:

- (Señalando a la pizarra con los distintos trastornos diferenciados) ¿Dónde clasificaríais a este personaje?
- ¿Cómo creéis que se podría evitar el aumento de la psicopatía?
- Si fueseis dueños de una empresa y tuvieseis que elegir entre un psicópata cuya inteligencia lógico-matemática sea admirable u otra persona que destaque por su inteligencia emocional, ¿a quién de los dos le daríais el puesto?

◆ El silencio de los corderos:

- (Señalando a la pizarra con los distintos trastornos diferenciados) ¿Dónde clasificaríais a este personaje?
- ¿Creéis que un cuestionario es suficiente para valorar la psicopatía de alguien? ¿Y la inteligencia?

Pregunta final: ¿Si habéis podido identificaros o empatizar con alguno de los personajes que hemos visto, cuál sería y por qué?

Por las distintas dinámicas en cada sesión, es posible que se realizase alguna pregunta que aquí no esté recogida y también por esta razón y la disposición del tiempo, en algunas sesiones realizamos el visionado de 3 películas (hasta Joker) en vez de 4.

M47EM471C4S Y F1L0S0F14

**La relación entre las ideas y pensadores
de ambos campos del conocimiento.**

Victoria Pérez Corral

Tutora: Andrea Carolina Mosquera Varas

Especial Agradecimiento

Me gustaría comenzar agradeciendo al IES Guadarrama por darnos a los alumnos esta maravillosa oportunidad. También a mi tutora Andrea Mosquera que me ha apoyado , ayudado y confiado en mí a lo largo de la realización de este trabajo. A Enrique que nos ha guiado en todo momento con una sonrisa; y a mis compañeros, quienes han sido fundamentales en el proceso. Por último, a mi familia y seres cercanos que han sido capaces de animarme siempre y sin los que esto no habría sido posible.

“Las matemáticas puras son, en su forma, la poesía de las ideas lógicas”

Albert Einstein

Índice:

1. Resumen	264
2. Abstract	264
3. Introducción	264
3.1. Justificación	264
3.2. Hipótesis	265
3.3. Objetivos	265
4. Metodología	265
5. Marco teórico	266
5.1. Introducción al tema, definición del significado de matemáticas y filosofía.	266
5.1.1. Matemáticas	266
5.1.2. Filosofía	267
5.2. Relación de los ámbitos a través de personalidades históricas	268
5.2.1. Grecia	268
5.2.2. Modernidad	271
5.2.3. Contemporaneidad	273
5.3. Conceptos	275
5.3.1. introducción : Las metáforas como nexo entre ideas filosóficas y conceptos matemáticos	275
5.3.2. Asíntotas y la teoría de las Ideas de Platón	275
5.3.3. Relación y semejanzas entre la relación universo/matemáticas y la relación lenguaje/lógica	276
5.3.4. Cero y la nada	277
5.3.5. Infinito matemático y la idea de Dios desde la perspectiva filosófica	277
5.3.6. Organización	278
6. Recogida y análisis de datos	279
6.1. Encuesta y análisis	279
6.2. Rúbricas y análisis	284
7. Conclusiones	289
8. Próximas líneas de investigación y limitaciones	290
9. Bibliografía	290

1. Resumen

En este trabajo se abordará la posible relación entre las matemáticas y la filosofía. Se desarrollará un viaje por la época griega, moderna y contemporánea, a través de figuras históricas de sendas disciplinas, pero aparentemente relacionadas solo con una de ellas, con el que se podrá ver que matemáticas y filosofía, en muchos casos, no son ocupaciones tan lejanas.

Además se relacionarán ideas filosóficas y conceptos matemáticos tales como asíntota con la Teoría de las Ideas de Platón, las relaciones entre mundo y lenguaje con la del universo y las matemáticas, los correspondientes infinitos asociados al área matemática o filosófica, entre otros.

Por último, en este trabajo se podrá analizar la posición y conocimiento de la sociedad sobre ambas esferas a través de encuestas realizadas.

Palabras clave: Filosofía, matemáticas, matemáticos, filósofos, metáfora, número, idea.

2. Abstract

In this project we will discuss the possible relation between mathematics and philosophy. Through historical figures related to both disciplines, but apparently just to one of them, a journey across Greek, the modern and the contemporary times will be developed. With this journey we will see that maths and philosophy, in many cases, are not so distant occupations.

Not only that, but also philosophical ideas and mathematical concepts, such as asymptote with Plato's Theory of Ideas, the relationship between world and language with the one between the universe and mathematics, the corresponding infinities associated with the mathematical or philosophical area, among others, will also be related.

Finally, this work will show the position and knowledge of both spheres through surveys.

Keywords: Philosophy, mathematics, mathematician, philosopher, metaphor, number, idea.

3. Introducción:

3.1 Justificación:

En esta investigación me centraré en el estudio de la relación existente entre la esfera matemática y la filosófica. Considero que hoy en día se tiende a separar por ámbitos extremadamente concretos y aislados, que sin embargo, todo está relacionado y coordinado entre sí. E incluso es posible afirmar que podemos llegar a entender una disciplina desde la perspectiva de la otra, pudiéndose explicar de forma paralela, ya que guardan gran relación, aún en conceptos que están en la base de ambos campos del conocimiento. Además también planteo a pensadores de ambas esferas como nexo o unión entre ellas al haber desarrollado obras y teorías en las dos áreas, o en algún caso relacionadas tanto con una como con la otra.

Estos dos ámbitos escogidos se podrían definir como el estudio y el fundamento de lo real o, en otras palabras, se pueden considerar saberes propedéuticos. Usamos la matemática como cimiento o base en todos los ámbitos científicos, es decir, es el lenguaje universal de la ciencia y del universo. Por su parte la Filosofía es un campo de estudio que, sin centrarse en nada en concreto, pues no tiene objeto propio, hace reflexiones sobre el universo, el ser humano, la existencia, entre muchas otras cuestiones. Por tanto, podemos sostener que la Filosofía es el lenguaje universal del pensamiento, ya que siempre que nos preguntamos o dudamos de algo estamos filosofando. Aún siendo campos muy diferentes, utilizan conceptos no tan lejanos. Creo que puede ser de gran interés asociar estos dos campos, pues una idea original y no vista anteriormente, debido a la supuesta oposición del ámbito científico (en el que encontraríamos las matemáticas) y el humanístico (propio de la filosofía). La interdisciplinariedad es un concepto novedoso, ya que, aunque en teoría está bastante en boga, en la práctica no se termina llevando a cabo, puesto que en el ámbito académico los alumnos nunca vemos la unión entre esferas “opuestas”, lo que a mi parecer podría resultar muy interesante. Lo interdisciplinar consigue aunar diferentes materias o temas bajo una misma idea y elimina y olvida el concepto de división de las asignaturas y se atreve a relacionarlas sin importar sus diferencias. Se podría decir que ese es uno de los ob-

jetivos más importantes de este trabajo, y lo vamos a llevar a cabo a través de la relación entre matemáticas y filosofía. Además, este problema se presentó involuntariamente en mi cabeza, pues estando en clase de filosofía, de forma inconsciente, relacionaba el temario de dicha asignatura con el de matemáticas. Este trabajo de investigación es una perfecta oportunidad para plasmar esos pensamientos además de ayudarme a encontrar fundamentos que corroboren esas primeras ideas y conocer más acerca de los ámbitos, autores y su vinculación. Como se comprobará a continuación, la hipótesis puede resultar ambiciosa, por lo que debe tenerse en cuenta que no busco una demostración total, pues requeriría más tiempo, extensión y conocimiento, lo que no corresponde en este trabajo de nivel de 2° de bachillerato.

3.2 Hipótesis:

Existe una relación entre los conceptos matemáticos y las ideas filosóficas, así como con los pensadores influyentes en esas áreas.

3.3 Objetivos:

Los objetivos de este trabajo de investigación se dividen en generales y específicos, son:

Generales:

- Como objetivo central, relacionar figuras relevantes de la historia del pensamiento tanto de un ámbito como del otro y exponer eran tanto matemáticos como filósofos ya que tenían obras y trabajos con relación a ambas, por tanto plantear a los autores como nexo entre matemáticas y filosofía.
- Otro objetivo central es estudiar la relación planteada entre matemáticas y filosofía a través de aplicar conceptos matemáticos para el entendimiento de ideas filosóficas, basándonos en metáforas.

Específicos:

- Analizar conceptos tanto matemáticos como filosóficos y encontrar características teóricas comunes.
- Estudiar el reconocimiento social de cada ámbito

4. Metodología

Los métodos usados para llevar a cabo la presente investigación serán diversos, atendiendo al objetivo en el que nos centremos.

A través del análisis de bibliografía, lo que será el grueso del marco teórico, se encontrará la revisión de personalidades que conectan los dos campos a estudiar, haciendo uso de diversos textos. Se ha elegido analizar documentos o textos, pues creemos que es el método más acertado en relación al objetivo planteado.

Además de ello, se realizará una entrevista a una experta en lógica matemática para comprender mejor ese ámbito y otros campos de interés, lo que es crucial para comprender la relación entre matemáticas y filosofía.

En el análisis de datos se estudiará una encuesta, mediante la cual se podrán observar una serie de conclusiones obtenidas sobre la reputación de ambas áreas entre un total de 248 encuestados. La mayor parte de estas las conforman estudiantes de Bachillerato y ESO, aunque también encontramos respuestas de población mayor de edad desde 18 años hasta incluso 86. Adjuntamos las preguntas sin responder en anexos, que serán analizadas en la recogida y análisis de datos.

Por último, realizando varias rúbricas, se comprobará la relación entre varios conceptos matemáticos y filosóficos, desarrollados previamente en el marco teórico. Esta relación entre conceptos e ideas estará a su vez basada en la definición de metáfora que también será explicada en el marco teórico.

Se ha decidido usar la rúbrica como herramienta pues es útil, en casos como el objetivo marcado en este trabajo, ya que se quiere observar el nivel de parecido o relación entre dos ítems.

La rúbrica realizada se realizó y se usó con el fin de determinar el nivel de coincidencia y parecido que presentan ideas y conceptos tanto matemáticos como filosóficos entre sí. Será analítica, usando una taxonomía específica estudiando los criterios de un tema concreto (Arias-González, 2020). Las rúbricas tradicionalmente suelen ser usadas para la evaluación de alumnos, pero en este caso se usará con el fin de observar la coincidencia mencionada ante-

riormente, algunos ejemplo son la relación entre las ideas de Platón y las asíntotas o la organización kantiana en categorías del Ser relacionada con los conjuntos numéricos. Podemos realizarlo pues las rúbricas son herramientas utilizadas para observar y verificar. Este instrumento permite una evaluación objetiva pues se centra en lo que debe ser estudiado (Arias-González, 2020). Las rúbricas presentan indicadores, o las características esenciales de las ideas y conceptos, y una escala de valoración, lo que puntuará el nivel de conexión encontrado.

5. Marco teórico

5.1 Introducción al tema, definición del significado de matemáticas y filosofía.

5.1.1. Matemáticas

El concepto de matemáticas es: "Ciencia deductiva que estudia las propiedades de los entes abstractos, como números, figuras geométricas o símbolos, y sus relaciones"(Real Academia Española, f., definición 5).

El término matemática viene de la raíz griega μαθ-[math-] y que significa "aprender": μα-ν-θ-άν-ω [manthanō]: "yo aprendo"; μαθητής [mathētēs]: "discípulo", "alumno"; μάθημα -ατος [mathēma -atos]: "cosa aprendida", "lección". Además, según plantea Pedro Miguel González Urbaneja (2006) mathema bien entendido, antes de haber adquirido el sentido más especializado que tiene actualmente, se refiere no solo a un tipo de conocimiento concreto, sino a todas las formas de este.

Sin embargo, podemos hallar un debate alrededor de este campo científico.

La principal duda es si realmente las matemáticas existen en el universo o simplemente son creación del cerebro humano. Es decir: ¿su existencia es ontológica o puramente epistemológica?

Se dice que el ámbito matemático ha sufrido una amplia evolución, y que va la par con la propia evolución humana por tanto está subordinada a nosotros (Campos, 2013: 6). Resulta innegable la existencia plena de ciertos estados numéricos (cuatro patas de una mesa), o la geometría perfecta de la naturaleza. Por ejemplo, se ha demostrado que en el

mundo vegetal es muy común encontrarse con la sucesión de Fibonacci, que no es más que la traducción al mundo real del número áureo. Pensemos por ejemplo en las espirales de los girasoles, las piñas o la disposición de las ramas, hojas o pétalos de muchas especies, que forman o se organizan de modo que los números resultantes pertenecen a la sucesión de Fibonacci (Peral, 2003).

Pero, según algunos autores, no es todo tan exacto. Por ejemplo, se sabe que cada cuatro años, añadimos veinticuatro horas más a nuestro año, debido a una inexactitud del calendario. Realmente, deberían ser bisiestos los años que sean múltiplo de cuatro, pero, como dice Campos en *Epistemología de la matemática*, 1700, 1800 y 1900 no lo fueron, aún siendo divisibles entre cuatro. Con este ejemplo, entre muchos otros, vemos que esa exactitud y perfección matemática no es tal.

De esta reflexión sobre la existencia de las matemáticas se ha encargado a lo largo de la historia, la Filosofía de la Matemática. Se podría considerar como el primer un punto de unión, pues existe una rama de la filosofía que estudia y reflexiona sobre la naturaleza, el método y el funcionamiento de la matemática.

Como se intuye, es posible aproximarse a este debate desde dos perspectivas, tanto la defensora de la existencia de las matemáticas al margen de los seres humanos, como la contraria, las matemáticas existen debido a su invención por parte de la inteligencia humana.

Por ejemplo, el filósofo Gottfried Leibniz nos presenta la teoría de la armonía preestablecida en su *Discurso de Metafísica*, en el que expone la razón de por qué Dios ha escogido este mundo. La razón es simple: según Leibniz, (Leibniz, 2002) se debe a que todo lo que conocemos se rige bajo leyes matemáticas, y por lo cual es el mejor de todos los mundos posibles. La posición de este filósofo está clara, entendemos que no solo las matemáticas existen al margen de nosotros los humanos y todo sucede gracias a ellas, sino que incluso Dios se encontraría subordinado a ellas. Mientras que, en contraposición a esta idea, encontramos personalidades influyentes que opinan lo contrario, es decir, que las matemáticas son creación de nuestro cerebro. Como Rafael Núñez (profesor de ciencia cognitiva en la Universidad de California), que sostiene que "Los

números no son propiedades del universo sino que, más bien, reflejan el sustento biológico sobre el cual las personas comprenden el mundo" (Núñez, apud., 2013).

Dejando aparte esta controversia creada alrededor de las matemáticas, está claro que se pueden estudiar y conocer al margen de su naturaleza real. Para empezar, claramente este campo ha sufrido una evolución a lo largo de la historia. Las primeras nociones matemáticas, datan de la prehistoria, usadas por ejemplo para cuantificar presas, haciendo marcas en distintos materiales para recordar cuántas presas y de qué especie habrían sido obtenidas. También eran capaces de cuantificar el tiempo o incluso controlar el ciclo menstrual de las mujeres además de muchas otras funciones. Con toda esta información podemos concluir que “en esa época el ser humano había conseguido no solo concebir números abstractos, sino también descomponerlos según el principio de la base” (Paez, 2012: 12). Puede que estas técnicas no se puedan considerar realmente matemáticas, pero desde luego son el inicio de este saber.

5.1.2. Filosofía

La otra esfera a estudiar, la filosofía, puede considerarse algo más complejo de definir. En el diccionario de la RAE aparece como “conjunto de saberes que busca establecer, de manera racional, los principios más generales que organizan y orientan el conocimiento de la realidad, así como el sentido del obrar humano”, pero al igual que con las matemáticas, no es tan sencillo. Desde la morfología y etimología, esta palabra traducida del griego significa “amor por el saber” o “amar saber” (filo-amor/ sofía-saber). Pero no es solo el amor o la búsqueda del saber, sino también la pura necesidad de pensar y reflexionar sobre lo ya existente. En el fondo, no existe una definición cerrada de este ámbito del conocimiento. Se llega a decir que no sirve y que se basa simplemente en hacer preguntas sobre todo lo que nos rodea, anterior, presente o posterior, concreto o abstracto... (Fernández, 2016). Los filósofos están de acuerdo en que no sirve, pues no es sirvienta de nada ni nadie ni tiene un saber cerrado o definitivo sobre nada en concreto, ya que la búsqueda de la verdad no debe quedar supeditada a ninguna utilidad o interés particular. La filosofía, según Carmen López, Profesora de Lógica y Filosofía de la Ciencia en la Facultad

de Filosofía de la Universidad Complutense de Madrid, se puede considerar la actitud de quien interroga, no da por supuesto, duda de la verdad y busca prevenir dogmatismos. En este área las preguntas superan en importancia a las respuestas (comunicación personal, 7 de octubre de 2022). Por otro lado, como explican varios filósofos a lo largo de la historia, la filosofía llega para cuestionar todo lo que damos por hecho o lo que ya conocemos: “El búho de Minerva inicia su vuelo al caer el crepúsculo” (Hegel, 1937: 37), que expresa precisamente esta idea. El búho, también conocido como la lechuza de Minerva, es el símbolo de la diosa Atenea (Minerva en Roma), diosa de la sabiduría, por ello ha llegado a ser el emblema de la filosofía. Cuando Hegel enuncia esta oración, consigue explicar el complejo trabajo de la filosofía usando dos sencillas metáforas. “Iniciar el vuelo” quiere decir comenzar a cuestionar las cosas, que como se sabe, es el principio de la filosofía. “El crepúsculo” o el atardecer, hace referencia al momento en el cual llega o comienza la filosofía, entendemos que es en el momento en el que se han dado cosas por hecho o creemos tener algún conocimiento sobre algo. “Hegel no se equivocaba al afirmar que la filosofía se levanta *cuando se ha puesto el sol*; cuando la ciencia, nacida al alba, ya ha recorrido una larga jornada” (Althusser, 1970: 35-36). Así que, si lo pensamos, realmente “todo ser humano, en algún momento de su vida, ha practicado la filosofía aun sin saberlo; esto es, se ha hecho preguntas, ha intentado comprender a los otros y comprenderse a sí mismo, se ha cuestionado su origen y el del cosmos, le ha preocupado saber quién es y qué lo hace ser lo que es” (Martínez-Gómez, 2011: 90). En definitiva, este área de conocimiento es tan amplia y antigua como la psique humana.

Habiendo definido ambos conceptos, es necesario situarlos. Como se sabe, la matemática se encuentra dentro del ámbito científico, siendo caracterizada como ciencia formal o axiomática, mientras que la filosofía en el de las humanidades, dos campos supuestamente opuestos. Observando y relacionando nos damos cuenta de que “Las humanidades forman parte de un conocimiento sustancial y complementario al del área científica” (Snow, 2006: 14). De hecho, “La separación de las materias en diversas asignaturas obedece a un criterio de tipo práctico-organizativo, pero no

debe perderse de vista que la Cultura es un hacer humano de tipo universal, y bien entendida jamás se presta a divisiones de este tipo” (Alonso, 1981: 70). Por tanto, teniendo eso en cuenta, nos gustaría basarnos en esa idea y, en vez de separar áreas, en ciencias o humanidades, utilizar ambas de forma complementaria.

Es necesario hacer una especial mención a la lógica, pues es una rama originariamente filosófica que hoy en día es fundamental en las matemáticas. Su principal función en ciencias generalmente es “servir de fundamento al razonamiento matemático, evitando ambigüedades y contradicciones mediante la determinación absolutamente precisa y rigurosa de lo que es un razonamiento matemático válido.” (Ivorra, s.f. : 5).

Carmen López (comunicación personal, 7 de octubre de 2022) la define como una herramienta transversal que sirve para la ciencia en general, y que es usada en matemáticas, filosofía e incluso en semántica. La experta también resalta que de la unión de matemáticas y lógica (que no debemos olvidar que solía ser una rama sólo filosófica) nace la teoría de conjuntos, esencial en ambas esferas.

5.2. Comparación y relación de los ámbitos a través de personalidades

Para poder llevar a cabo esta relación, que es uno de los objetivos principales de esta investigación, se hará un pequeño viaje en el tiempo a través de figuras tales como Platón, Galileo o Russell, que tienden a clasificarse dentro de una o en otra de estas esferas de conocimiento. Se pasará por la Grecia antigua, la modernidad y la contemporaneidad, destacando algunas de las aportaciones más relevantes de cada personalidad tanto en el ámbito matemático como en el filosófico, pues el paralelismo que nos atañe es el existente entre estas dos áreas. El objetivo de este apartado no es hacer un estudio exhaustivo de todas las obras de cada autor; sino una revisión de algunas de ellas para poder estudiar la hipótesis planteada.

Sin ninguna duda, las matemáticas existen desde que existe el ser humano, son tan antiguas como el propio conocimiento humano. “Se puede apreciar en los diseños prehistóricos de utensilios de cerámica, pinturas en los que se

aprecia la utilización de geometría” (Galán, 2012: 5), pero como apunta Galán, no como las conocemos ahora, sino más bien con un fin práctico. Desde las protomatemáticas de la prehistoria como mera forma de contabilizar o realizar utensilios, pasando por Egipto donde las aplicaban y consiguieron una evolución matemática llegando incluso a resolver problemas de cálculo de áreas (Galán, 2012: 6), pero todavía las matemáticas son prácticas y se aplican en los problemas de su sociedad (Galán, 2012: 5).

Los filósofos griegos consiguieron que fueran mucho más que eso. “Fue la primera civilización en la que se estructuran las matemáticas a partir de definiciones, axiomas y demostraciones” (Galán, 2012: 10).

5.2.1. Grecia

Podemos afirmar que en la antigua Grecia esta relación que nos ocupa se hacía evidente pues matemáticas y filosofía no tenían sentido la una sin la otra, “era un todo indivisible” (Zapata, 2009:16). Todas las figuras que practicaban matemáticas eran también filósofos. Estas dos áreas iban de la mano, lo que se irá comprobando a lo largo de este apartado.

El matemático y filósofo (entre otras profesiones) griego Tales de Mileto, fue considerado el pionero en el uso de la especulación científica, pues fue uno de los filósofos imprescindibles para dar el paso del mito al logos y comenzar a basar sus explicaciones en razonamientos que podrían denominarse científicos (Solana, 2009).

La primera aplicación práctica de su famoso Teorema: el Teorema de Tales fue la medición de la altura de una pirámide a partir de su sombra “para medir la altura de la pirámide, Tales utilizó los conceptos matemáticos de razón, proporción y semejanza de triángulos” (Fagundes, 2018: 26).

Dejando las matemáticas de Tales, los filósofos griegos tendían a buscar el origen o la base del mundo mientras se daba el paso del mito al logos, ya que se preguntaban por el principio universal de la vida. Este paso progresivo fue, no solo el cambio de la base de las respuestas que aportaban, sino también el tipo de preguntas que se hacían (Zapata, 2009). Tales también realizó aportaciones en esta filosofía, por ejemplo, él afirmaba que el origen de todas las cosas era el agua y que la tierra flota sobre ella. El filósofo de Mileto toma el agua como principio, origen, mas no como un principio constitutivo de las cosas (Solana, 2009).

El famoso Pitágoras “Es frecuentemente descrito como el primer matemático puro” (Ruiz, 2003: 43). Fue un “Místico, filósofo, físico y matemático de primer orden. Pitágoras dominó el pensamiento de su tiempo” (Bergua, 1995: 94). Pitágoras y sus discípulos: los pitagóricos, fundaron las bases de la matemática, dejando varias nociones generales entre las que debemos destacar “Los números son los principios y la esencia de las cosas” era el principio fundamental de los pitagóricos (González, 1886). Ellos, al preguntarse sobre la realidad, o filosofar, veían los números como arquetipos de “cosas”; por ejemplo, la naturaleza física o puramente material, se correspondía con el número cinco; el alma lo relacionaban con el número seis; la razón, la salud y la luz, con el número siete; el amor, la amistad, la prudencia y la imaginación, corresponden al número ocho; la justicia responde al número nueve y la perfección la asignaban al número diez además de relacionarla con el movimiento circular. Establecían una relación o correspondencia entre los seres, lo real y las ideas con los números. Tanto es así que esta perfección del diez y del movimiento circular les llevó a “atribuir aquel número y este movimiento a los astros y esferas celestes” (Gonzalez, 1886).

En el ámbito estrictamente matemático, “a Pitágoras se le han atribuido muchas muestras de ingenio puro, la más memorable de ellas es, por supuesto, su teorema. Este viene a establecer que, dado un triángulo rectángulo cuyos lados midan a , b y c y siendo c el lado opuesto al ángulo recto: $a^2 + b^2 = c^2$ ” (Strathern, 1: 1999). Erróneamente, se tiende a reducir a Pitágoras a su teorema, pero realizó muchas otras aportaciones. Otro de los descubrimientos más importantes de este genio, son las tablas de multiplicar, o las tablas pitagóricas, las cuales son conocidas por toda la sociedad, y que por supuesto son básicas para las matemáticas actuales. Pitágoras también enseñó la existencia de los números racionales, que se representan con fracciones (Salas: 2022).

Los primeros matemáticos griegos eran filósofos, y la filosofía en general ejerció una influencia definitiva en la gestación y desarrollo de las matemáticas griegas. Platón no sólo continuará esta tradición sino que estrechará aún más los vínculos entre matemáticas y filosofía, que se cultivarán de consuno en la Academia (Urbaneja, 2006: 35).

Por tanto, otro de los puntos de encuentro más determinantes entre matemáticas y filosofía es Platón. Platón es conocido por obras como *La República* o *Fedón*, también gracias a su famosa Teoría de las Ideas o de las Formas o su célebre alegoría de la caverna. Además de desarrollar lo nombrado anteriormente, Platón fue el fundador de la Academia de Atenas. Para que no haya duda de la importancia que tenían las matemáticas para este filósofo, dicha escuela tenía grabado en su friso el lema “no entre nadie que no sepa geometría”, la cual es una importante rama de las matemáticas. Un pensador actual, Carlos Fernández Liria, en su libro *Volver a pensar* (1989) reflexiona sobre el sentido de grabar esa oración en el friso de la Academia de Platón. Liria explica que se veía a la matemática como otra forma de filosofía, “la matemática era la esencia de cualquier saber científico, o sea, una de las formas posibles de nombrar a la filosofía”(Liria, 1989: 168).

En la Academia se tocaban numerosos campos de conocimiento, por supuesto la filosofía y las matemáticas estaban presentes, pero también se estudiaba astronomía entre otras áreas. La Academia como escuela aportó por ejemplo los métodos analítico y el de reducción al absurdo, los que hoy en día se siguen usando en matemáticas. Se pueden resumir en partir de lo que creemos como verdadero, para acabar llegando a una verdad o por el contrario a una contradicción, en ese caso se da como falsa la premisa (Ruiz, 2003: 54). Podemos decir que sistematizaron las reglas para la demostración rigurosa y así estableciendo una metodología para la creación y el conocimiento matemático (Ruiz, 2003). “Entonces a partir de premisas filosóficas específicas se estaban definiendo los límites y los métodos de las matemáticas” (Ruiz, 2003: 54).

Platón era defensor de que “La salvación individual no será lograda por la conducta pública fundada en el estudio de la historia, sino llegando a comprender los valores eternos de Verdad, Belleza y Bondad. La senda hacia esta comprensión reside en la matemática y la dialéctica” (Farrington, 1979: 83). Es decir, para Platón, el conocimiento matemático era esencial para poder continuar conociendo el mundo, podría decirse que era un saber necesario y/o básico para el correcto desarrollo en cualquier ámbito.

No solo eso, tanto Platón como Aristóteles consideraban que las matemáticas eran filosofía. Platón, por ejemplo,

opinaba que “Hay algunos que demuestran interés por la geometría o cualquier tipo de filosofía” (Platón citado en Urbaneja, 2006: 28), dando a entender que ven a la geometría, rama matemática, como un ‘tipo’ de filosofía.

Adentrándonos en lo que podríamos abordar como la teoría filosófica platónica más renombrada: la teoría de las ideas o las formas, podemos dar cuenta de que Platón tiene más en cuenta el ámbito matemático pitagórico de lo que puede parecer. Como Whitehead explica en *La matemática en la historia del pensamiento*, “El mundo platónico de las ideas es la forma revisada y refinada de la doctrina pitagórica de que el número es la base del mundo real” (Whitehead citado en Urbaneja, 2006: 35).

“Durante el periodo de 600 AC hasta 300 AC, en Grecia se desarrollaron los principios formales de las matemáticas. A este periodo se le conoce como periodo clásico, donde sus principales representantes son Platón, Aristóteles y Euclides.” (Alvarez, 2002). Por tanto, como siguiente figura, no debemos dejar de mencionar a Aristóteles, matemático, filósofo, físico, biólogo entre otras ocupaciones, quien estuvo en la Academia de Platón en Atenas desde los dieciocho años. En su lado filosófico esto le influyó, mostrando en muchas ocasiones cierto platonismo desde su perspectiva propia (Juango, 2010).

Este pensador, se centró en ética, política o metafísica con obras como *Constitución de los atenienses* o *Acerca del alma*.

También reflexionaba e instruía sobre lógica, sentando las bases de este área.

El término “Lógica” era desconocido para este filósofo, él lo denominaba “analítica”, refiriéndose al análisis del razonamiento. La Lógica o analítica aristotélica es el estudio del pensamiento. Lo que realizó fue sistematizar las reglas para el razonamiento lógico correcto, como algunas leyes lógicas, tales como la ley del tercero excluido o la de contradicción (Ruiz, 2003). Esta sería la relación de Aristóteles con la matemática, la sistematización de la lógica, la cual terminaría siendo la base del pensamiento matemático.

Euclides “fue uno de los más prominentes matemáticos de la Edad Antigua” (Ruiz, 2003: 69). Algo esencial es que la formación de Euclides estuvo asociada a la Academia de Platón (Ruiz, 2003: 69).

Debemos comenzar hablando sobre su obra más sobresaliente: *Los Elementos*, autor y obra son inseparables.

Algunos postulados, definiciones o axiomas propuestos en este libro son los que seguimos escuchando en el presente cuando hablamos de geometría. Euclides en sus *Elementos* escribió las normas de la geometría. Definió en su Libro primero de los Elementos, por ejemplo, lo que significa punto: “punto o signo es lo que no tiene partes, o lo que no tiene magnitud” (Euclides, 300: 1); recta: “Línea es una longitud sin latitud” (Euclides, 300: 1), “Los extremos de la línea son puntos” (Euclides, 300: 1) y plano: “Superficie es lo que solamente tiene longitud, y latitud” (Euclides, 300: 1), “Los extremos de la superficie son líneas” (Euclides, 300: 1). No se quedó ahí, fue definiendo conceptos básicos como “ángulo”, “figura”, “triángulo”, “círculo”... hasta procesos más complejos, entre los que podemos nombrar las tangencias, entre otros muchos.

Los libros VII, VIII y IX tratan sobre la teoría de números y las propiedades de los números enteros, el X trata de clasificar los números irracionales y en los libros XI y XIII Euclides se adentra en la geometría sólida, exponiendo teoremas sobre áreas y volúmenes.

“La formación de Euclides estuvo asociada a la Academia de Platón” (Ruiz, s.f.), sobre la cual hemos comentado antes que era un lugar donde se centraban en diversas esferas del conocimiento entre las que se encontraban por supuesto las matemáticas y la filosofía. Además, se sabe que en *Pseudaria* Euclides nos presentaba algunas falacias geométricas (Morales, 2009). Las falacias, en el ámbito lógico-filosófico, son razonamientos engañosos o erróneos, pero que aparentemente son convincentes y persuasivos. Todas las falacias son razonamientos que vulneran alguna regla lógica (Osorio, s.f.). Euclides aplicó este estudio del ámbito filosófico en la geometría dejándonos con sus falacias geométricas. Sin embargo, concretamente, no desarrolló ampliamente ninguna cuestión filosófica, por lo que no se considera que su obra forme parte de este saber, pero podríamos decir que la aplicaba.

Hipatia de Alejandría “fue la primera mujer en hacer una sustancial contribución al desarrollo de las matemáticas” (Serna, 2010: 53). Es considerada una pionera en la relación de las mujeres con el ámbito científico.

Al igual que el resto de las figuras griegas que se trabajan a lo largo del presente marco teórico, Hipatia dominaba tanto las matemáticas como la filosofía, de hecho “Es bastante notable que Hypatia se convirtiera en jefe de la escuela platónica de Alejandría hacia el 400 dC, donde impartía clases de matemáticas y filosofía” (Serna, 2010: 53). Es verdad que Hipatia es recordada por su trabajo matemático y no tanto filosófico, también es cierto que “Toda la obra de Hipatia se ha perdido, excepto sus títulos y algunas referencias a la misma. Sin embargo, no se conoce ningún trabajo puramente filosófico, sólo de matemáticas y astronomía” (Serna, 2010: 54). Lo que sabemos no es exactamente sobre su filosofía, sino más bien de cómo la impartía, concretamente el neoplatonismo, que lo hacía de una manera especial: su enseñanza se basó en la del fundador del neoplatonismo que enseñaba que existe una realidad última más allá del alcance del pensamiento o el lenguaje. El propósito de la vida es alcanzar esta realidad última que nunca se puede describir con precisión (Serna, 2010).

En la esfera matemática, debemos destacar que “algunos autores con base en los comentarios de sus discípulos mencionan que Hipatia escribió comentarios sobre obras tales como la *Aritmética* de Diofanto, sobre las *Cónicas* de Apolonio y sobre las obras astronómicas de Ptolomeo” (López, 2021: 4). En la escuela neoplatónica, a la que ella pertenecía, basaban sus ideas en los principios pitagóricos, quienes defendían a ultranza la necesidad e incluso primacía matemática superando otras observaciones y dogmas (López, 2021).

Como cierre a la etapa griega, es necesario recalcar que en ella la unión entre matemáticas y filosofía se personifica en los antiguos sabios. Se podría decir que iban en busca, y llevaban a la práctica, la completitud cognitiva, involucrándose tanto en las ciencias como en las humanidades reflexionando sobre las máximas áreas del conocimiento posibles: eran polímatas.

5.2.2. Modernidad

“En este período prosperó, de forma vertiginosa, la educación en general, las artes, la música, la filosofía, la ética, la moral, la ciencia, etc. que buscaba la formación de un hombre de forma integral” (Moreno, 2005: 10).

Para comenzar en la época conocida como modernidad, no debemos ignorar al filósofo René Descartes, considerado tanto padre de la filosofía moderna como de la geometría analítica.

El autor vivió en una época repleta de cambios en todos los ámbitos: social, histórico, político... Él mismo se encargó de que el ámbito científico también sufriera una transformación hacia lo que conocemos como ciencia moderna. Como científico, el autor propuso el llamado mecanicismo de la naturaleza, que era una “visión explicativa de los cuerpos materiales a partir de sus propiedades primarias o geométricas, esto es, de su forma, tamaño, magnitud, disposición y movimiento, tal es la filosofía mecánica” (Rocha, 2004: 3). El mecanicismo cartesiano consiste en matematizar por completo el orden natural, para ponerlo en otras palabras, el mecanicismo ve la naturaleza como un mero mecanismo, atendiendo al nombre de la corriente. Al verlo así, encontramos que esta “máquina”, la naturaleza y sus fenómenos, son totalmente traducibles a lenguaje matemático.

Pero este filósofo no descansó al proponer el mecanicismo, sino que quería encontrar una base universal para la ciencia, un método que garantizara su veracidad. Buscando este objetivo, Descartes escribió su *Discurso del método: para dirigir bien la razón y buscar la verdad en las ciencias*. *Discurso del método*, considerado una obra de carácter filosófico, la cual aparece como introducción en tratados suyos como el de *Óptica* o *dióptrica*, que son físicos. Descartes en *El discurso del método* (1637) exponía que siguiendo dicho método, pudo aumentar y elevar su conocimiento hasta el punto de más altura que lo breve de la vida y su propio ingenio le permitieron, debido a que él consideró útil para su persona, decidió publicarlo y darlo a conocer como procedimiento para utilizar correctamente la razón y poder encontrar la verdad sobre todo en el ámbito científico.

Más concretamente, en matemáticas, el pensador destacó notablemente en la rama de la geometría, como se ha mencionado anteriormente, tanto es así que se denominó a partir de ese momento “geometría cartesiana”. Entre sus obras más destacables se encuentra su *Geometría*, donde ofrece una exposición de los problemas geométricos en términos de su propia álgebra simbólica. El poder que suministra esta herramienta en la solución de problemas es claramen-

te superior, por ejemplo, con este método se consiguieron resolver problemas como el de Pappus (geométrico). Descartes consiguió resolver este y otros problemas de carácter geométrico introduciendo ecuaciones, lo que resultó determinante (Betancur, 2014). Por tanto, se puede decir que el filósofo fue el primero en conseguir la visualización en matemáticas dotando a formas visibles de ecuaciones de hasta cuarto grado. Todo esto se desarrolla en su geometría cartesiana, alrededor de los ejes (x, y, z) o ejes cartesianos, la cual se sigue considerando la base del análisis en matemáticas.

Galileo Galilei, como hombre renacentista, mostró devoción por los ámbitos tanto artístico como científico. Para muchos, Galilei fue otro de los fundadores de la ciencia moderna.

Lo que aportaron estos pensadores renacentistas a la ciencia, y en especial a las matemáticas, es generalmente su “utilidad”, en Galileo “ése fue su gran aporte, el vínculo de la física con las matemáticas y partir de allí la modelización matemática” (Mesa, s.f.: 4). Por tanto, podemos decir que, lo que realmente estos científicos estaban haciendo era filosofía de la ciencia que es el área filosófica encargada de investigar tanto el conocimiento como la práctica científica. Se encargaron de delimitar y definir el correcto uso y función de las matemáticas en la ciencia. Así, vieron que las matemáticas eran esenciales para entender el universo. Galileo expresó esta idea en *Il Saggiatore*, traducido al castellano como *El ensayador*.

La filosofía está escrita en ese grandísimo libro que tenemos abierto ante los ojos, quiero decir, el universo, pero no se puede entender si antes no se aprende a entender la lengua, a conocer los caracteres en los que está escrito. Está escrito en lengua matemática y sus caracteres son triángulos, círculos y otras figuras geométricas, sin las cuales es imposible entender ni una palabra; sin ellos es como girar vanamente en un oscuro laberinto (Galilei, 1623: 27).

Galilei presenta la matemática como saber necesario y básico para comenzar a conocer el mundo. Pero “no solo estableció que por medio de las matemáticas era posible describir la leyes del mundo, sino que, además, afirmó que los primeros principios, aquellos de los que había que par-

tir para luego deducir las leyes matemáticamente, debían ser establecidos a través de la experiencia y la experimentación” (Ruiz, s.f.).

Además, publicando ciertas obras Galileo tuvo problemas con la inquisición, pero su espíritu parresiasta y su actitud revolucionarias no le impidieron desarrollar su pensamiento de manera crítica y científica. Como aclaración, “El parresiastés -que practica la parresía- sería así el que dice, con franqueza, lo que tiene en mente; el que no oculta nada y se expresa con sinceridad a través del discurso” (-Fernandez, 2015: 5), por ello podemos definir a Galileo como parresiasta.

Gottfried Wilhelm von Leibniz, “considerado uno de los más destacados científicos de su época, trabajó sobre diversos campos, como matemática, filosofía, teología, derecho, política, historia y física”(Ruiz, s.f.). Se piensa que fue el último genio universal, pues a partir de él ya solo habría especialistas.

Este genio alemán “obtuvo una maestría en filosofía en la que combinó aspectos de filosofía con leyes e ideas matemáticas” (Ruiz, s.f.).

En materia de filosofía, Leibniz “propuso un método universal para conocer, crear y entender la profunda unidad del universo: la *scientia generalis*. Y también la creación de un lenguaje perfecto para realizar el razonamiento por medio de cálculos simples: la *lingua characterica*” (Ruiz, s.f.). Además, el autor, estudió la lógica de Aristóteles y su teoría de las categorías del conocimiento, que le impulsaron a mejorarlo con sus propias ideas (Ruiz, s.f.). De hecho, Leibniz se anticipa con su lógica y su filosofía analítica a la posterior del siglo XX.

También propuso teorías reseñables en metafísica, la más renombrada es la de las mónadas, donde, en resumidas cuentas, para Leibniz todos los seres están constituidos por mónadas, o sea, substancias simples espirituales componentes del universo, y son únicas (Alfonseca, s.f.), podría decirse que son las unidades básicas de todo. La obra donde desarrolla esta teoría es la *Monadología* (1714).

Su obra fue muy completa, aparte de lo ya nombrado, aportó reflexiones sobre Dios, en su *Discurso sobre metafísica*, la política y numerosos temas más.

Respecto a las matemáticas, este filósofo estuvo relacio-

nado con la creación del cálculo infinitesimal (junto con el físico Newton, habiendo incluso una controversia sobre quien lo ideó antes), la geometría y la topología, bautizándola “geometría de posición” y “análisis de posición”.

Leonhard Euler fue, según muchos, uno de los matemáticos más representativos e influyentes del siglo XVIII.

“La obra de este insigne matemático ofrece la posibilidad de apreciar la extraordinaria cantidad y diversidad de las aplicaciones de las matemáticas y en particular del cálculo. Escribió sobre las ecuaciones diferenciales, geometría analítica y diferencial de curvas y superficies, series y cálculo de variaciones” (Ruiz, s.f.)

Euler estableció con sus textos un modelo a seguir por centenares de años en las áreas mencionadas anteriormente (Ruiz, s.f.)

Fue también un pionero en el ámbito lógico, que como ya explicamos antes, en principio es una rama filosófica que con el paso del tiempo se comenzó a aplicar en matemáticas para mejorar y precisar los razonamientos matemáticos. Introdujo la terminología propia de la teoría de conjuntos, de hecho el conocido diagrama de Euler se refiere a estos, dejando incluso entrever conceptos como subconjunto u otros relacionados con esta teoría lógico-matemática, sentando así las bases de la lógica que conocemos hoy en día (Rzedowski, 2007).

5.2.3. Contemporaneidad

“Es justo en el comienzo del siglo XIX donde la matemática se especializa y la complejidad de los cálculos y teoremas aumenta de nivel considerablemente” (Galán, 2012: 16). Según avanza la humanidad el conocimiento se vuelve cada vez más complejo. “Durante el siglo XX, el hombre ha estado más informado, y de forma creciente, más que el hombre del siglo anterior” (Gonzalez, 2004). En el ámbito científico este desarrollo resulta obvio e importante, concretamente las matemáticas, pues a partir de los cimientos presentados en la modernidad comienza un crecimiento y expansión exponenciales.

Durante esta etapa de la historia científica de la humanidad, conviene volver a hablar de lógica. “La lógica surge desde el primer momento en que el hombre, al enfrentar a la naturaleza, infiere, deduce y razona, con el ánimo de entenderla

y aprovecharla para su supervivencia” (Alvarez, 2003).

La línea que separaba filosofía y matemáticas comienza a desdibujarse, pues matemáticos y filósofos encuentran útil a las dos en conjunto a través del uso de la lógica matemática, lo que ya se empezó a gestar en la modernidad, y trabajan en ambos ámbitos simultáneamente, ya que es una herramienta interdisciplinaria que sirve en las dos esferas (C. López Rincón, comunicación personal, 7 de octubre de 2022). Esta idea se observa a través de los matemáticos contemporáneos, pues la esfera donde se mueven la mayoría comienza a ser dicha lógica matemática.

Bernard Bolzano fue un matemático, lógico, filósofo y teólogo que contribuyó a las matemáticas y a la Teoría del conocimiento notablemente. “En sus investigaciones se dan siempre la mano la filosofía y las matemáticas” (anónimo, s.f.).

Algunos de sus razonamientos sobre infinitos son considerados precursores de la teoría de conjuntos que, veinte años después, formularía el matemático ruso Georg Cantor, del que hablaremos más adelante.

Además, en el ámbito del análisis matemático, enunció su famoso teorema, el cual lleva su nombre. Determinó que, siendo una función continua en un intervalo cerrado $[a,b]$ y derivable en el intervalo abierto (a,b) , y la función toma valores con distinto signo en a y b respectivamente, existiría un valor (c) en ese intervalo tal que $f(c)$ sería 0. Otros aportes o estudios de Bolzano en la matemática están relacionados con las paradojas del infinito, con la base de la integración o con la teoría de conjuntos (Bejarano, 2015). Por otro lado, en su filosofía, Bolzano criticó el idealismo de Hegel y Kant, afirmando que los números, las ideas y las verdades existen independientemente de las personas que los piensen (Ortubia, 2015). Según Bolzano, la presentación lógica de las matemáticas, que son un sistema deductivo, no tiene por objeto esencial instar a admitir las consecuencias a quienes admiten los principios, sino conocer una cierta organización sistemática que está ahí anterior a nuestro conocimiento de la misma (Castrillo, 2008). Esta oración viene a decir lo mismo que la anterior: Bolzano, reflexionando sobre la naturaleza de las matemáticas, concluyó que los números existen sin necesitar de ningún ser que las conozca, esta corriente filosófica se denomina realismo.

Los descubrimientos del matemático Georg Cantor tuvieron un gran impacto en el mundo matemático a finales del siglo pasado, pues la teoría de conjuntos se estaba fundamentando. Es bueno recordar que desde principios del siglo XIX existe una creciente preocupación por el rigor en el análisis matemático. De hecho, cuando Cantor inició su vida profesional, las actividades de investigación en el área de la axiomatización y los fundamentos se intensificaron rápidamente. Algo sobresaliente fue su Teoría de Conjuntos, que entonces se estaba desarrollando, resultó muy adecuada para ser el fundamento de todas las Matemáticas (Freiria, 1992). Cantor escribió *Fundamentos para una Teoría General de Conjuntos. Una Investigación Matemática-Filosófica sobre la Teoría del Infinito* “Dedica el libro a matemáticos y filósofos, siempre y cuando los filósofos entiendan los conceptos involucrados y los matemáticos los aspectos filosóficos.” Cantor describió la famosa teoría de conjuntos a partir del estudio de series de autores previos a él como Bolzano y Weierstrass.

"El verdadero logro de Cantor fue mostrar que hay infinitos más grandes que otros, algo sencillamente asombroso", señala Roger Penrose, profesor emérito de Matemáticas de la Universidad de Oxford, en conversación con la BBC. Y es así, Cantor marcó un antes y un después en el ámbito matemático con diversas teorías como la de los números irracionales o los números transfinitos entre otras (Warren, 1990).

Gottlob Frege fue un matemático y filósofo alemán. Es conocido como el fundador de la lógica moderna (lógica matemática) y padre de la filosofía analítica contemporánea. “Uno de sus principales intereses fue lograr fundamentar las matemáticas de los principios lógicos en el pensamiento” (Fernández, 2022). El autor lo hizo mediante una de sus obras más destacadas: *Conceptografía*. En ella realizó “un intento de establecer un lenguaje de fórmulas para el pensamiento. Es decir, quiso esquematizar o justificar en fórmulas el pensamiento” (Fernandez, 2022), lo hizo para tratar de deshacerse de la ambigüedad lingüística. “Frege luego demostró que uno podría usar su sistema para resolver enunciados matemáticos teóricos en términos de nociones lógicas y matemáticas más simples” (Zalta, 1995).

Bertrand Russell, alumno de Frege, se involucró en las mismas áreas que su maestro, e incluso llegó a rebatir a

su profesor planteando la famosa paradoja de Russell, relacionada con la teoría de conjuntos. La cual, tratando de conjuntos y en lenguaje formal sería $M = \{x: x \notin x\}$, que traducido al lenguaje cotidiano, es una contradicción, es decir, M es un elemento del conjunto M , sólo si M no es un elemento del propio conjunto. Hay una forma simplificada de entender esta paradoja ya que solo comprender la premisa es confuso. La paradoja del barbero:

En la ciudad de Sevilla, existe un hombre que es el Barbero que afeita a los hombres, si y solo si no se afeitan a sí mismos".Entonces: ¿Se afeita el Barbero a sí mismo?. Si nosotros asumimos que el Barbero de Sevilla es un hombre de Sevilla, la conclusión será que si se afeita a sí mismo, no se afeita a sí mismo, y si no se afeita a sí mismo, se afeita a sí mismo. (Heijenoort citado en Rodríguez-Rodríguez, 1997). Como se intuye, esta contradicción lógica fue una revolución, pues Russell consiguió encontrar un fallo aparente en la fundamentación lógica de la teoría de conjuntos, la cual se solventó dejando claro que para evitar este tipo de paradojas es concluir que no hay un conjunto de todos los conjuntos (Ernst, 2022).

Alfred North Whitehead, fue un matemático y filósofo inglés, suele ser “ampliamente reconocido por su trabajo colaborativo con Bertrand Russell en *Principia Mathematica*, también hizo contribuciones muy innovadoras a la filosofía, especialmente en el área de la metafísica de procesos.” (Herstein, s.f.).

En el área matemática, Whitehead publicó obras, tales como su *Tratado sobre álgebra universal con aplicaciones o Una introducción a las matemáticas*. En los *Principia*, la obra más relevante de su carrera, fue una colaboración con Russell, quien escribió la mayor parte (Heirstein, s.f.). En ella, estaban contenidos teoría de conjuntos, números cardinales, números ordinales y números reales. “La intención de los *Principia* era deducir toda la aritmética a partir de principios lógicos absolutamente fundamentales” (Heirstein, s.f.).

Whitehead, en filosofía, realizó reflexiones sobre numerosos temas. Por ejemplo, define la naturaleza como “experiencia” llegando al *neorrealismo*, que combina con el idealismo elementos materialistas. También, Whitehead se adscribe al *idealismo objetivo*. Según él, el proceso del mundo es una “experiencia de Dios” en la cual los “obje-

tos” (universales), al pasar del mundo ideal (“naturaleza eterna de Dios”) al físico (“naturaleza derivada de Dios”) determinan cualitativamente los “acontecimientos” (Rosental, 1965).

Kurt Gödel, al igual que la mayoría de pensadores de esta época, se centró en la lógica. Fue un matemático y filósofo que empleó la lógica para entender los fundamentos matemáticos.

Gödel propuso su célebre teoría de la incompletitud, demostrando que cualquier conjunto de axiomas que postulemos como base de las matemáticas será incompleto: siempre habrá hechos sobre los números que nunca podremos demostrar a partir de esos axiomas. Además, Gödel también probó que esos conjuntos de axiomas no podrían demostrar jamás su propia coherencia (Wolchover, 2012). Además también realizó aportes a la teoría de la demostración y a la hipótesis del continuo.

Como fin de la contemporaneidad, es necesario recordar que la Lógica fue la gran protagonista entre los matemáticos.

La Lógica, nacida de la filosofía, y aplicada a la matemática, hizo que se fundara la teoría de conjuntos. Esta lógica en nuestros días es la conocida Lógica-matemática.

Por último, tras la revisión bibliográfica y las reflexiones realizadas sobre ella, debemos cerrar este viaje a través de matemáticos y filósofos diciendo que todos los estudiados han sido fundamentales en el desarrollo de las matemáticas que conocemos hoy en día, por supuesto la filosofía y los filósofos (que en el fondo también eran los propios matemáticos) desempeñaron un papel clave en ese progreso.

5.3. Relación de conceptos

5.3.1. Introducción: Las metáforas como nexo entre ideas filosóficas y conceptos matemáticos

Por otro lado, para centrarnos en el objetivo central de este estudio: analizar y entender ideas filosóficas desde conceptos matemáticos, es necesario distinguir y conocer la idea de metáfora, pues es la base para relacionar matemáticas con filosofía, pudiendo ayudarnos de ellas para explicar teorías filosóficas usando conceptos matemáticos.

Las metáforas son recursos lingüísticos que, utilizando una realidad o concepto, definen, describen o se relacionan con otro distinto. Desde un punto de vista, las metáforas podrían ser una “reflexión crítica que ha de descubrir [...] lo impropio del enunciado traslaticio” (Blumenberg, 2012: 154, apud. Rivera, 2010: 154), dicho de otra forma, una metáfora podría considerarse una ayuda o un apoyo para ser capaces de comprender algo con mayor facilidad o incluso algo que incluso resulta casi imposible de ser explicado de otra forma; también, pueden servir para mirarlo desde otra perspectiva y conseguir entender su totalidad.

Lo que planteamos es la posibilidad de explicar metafóricamente o facilitar las explicaciones de ideas o teorías de la filosofía desde conceptos matemáticos basándonos en sus semejanzas.

Nuestra intención no es explicar exhaustivamente ni los conceptos matemáticos ni las teorías filosóficas, sino a un nivel comprensible, comparar y observar sus similitudes.

5.3.2. Asíntotas y la teoría de las Ideas de Platón¹

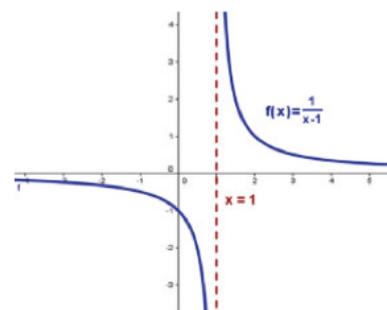


Figura 1
Fuente elaboración propia

En primer lugar, vamos a analizar el concepto matemático de la asíntota para abordar su uso en la comprensión de la filosofía de Platón.

Una asíntota, existente en el campo matemático de análisis de funciones, se define como: “En geometría, línea recta que, prolongada

indefinidamente, se acerca progresivamente a una curva sin llegar nunca a encontrarla”(Real Academia Española, s.f., definición 1). Otra forma de explicarlo es como una aproximación infinita de una función a la recta prolongada indefinidamente o asíntota (Colera, 2002). Como se observa en la figura 1, la recta vertical $x = 1$ es un ejemplo de asíntota. La función, o curva azul, en este caso $f(x) = \frac{1}{x-1}$, se acerca progresivamente, hasta el infinito, a la asíntota, pero sin nunca llegar a encontrarse. También podemos entender las asínto-

¹ analizado en la rúbrica 1

tas viendo sus límites, los cuales dependiendo de qué tipo de asíntota se nos presente (horizontal, vertical u oblicua) se calcularán de diversas formas, pero al final se escaparán a $\pm \infty$. (Colera, 2002)

Por otro lado, se propone la Teoría de las Ideas de Platón. Esta teoría no se encuentra desarrollada totalmente en ninguna obra concreta, sino que Platón fue articulando su pensamiento a lo largo de varias de ellas. Principalmente, podemos encontrar esta teoría en diálogos como *Banquete*, *Fedón*, *República* y *Fedro*.

Platón presenta las ideas, también conocidas como formas, como “entidades puramente inteligibles” (Di Camilo, 2016; 26), inteligible entendido como:

“materia de puro conocimiento, sin intervención de los sentidos” (Real Academia Española, s.m., definición 2). En *Fedón* se afirma su invariabilidad e inmutabilidad y se contraponen lo sensible, que está sujeto al devenir, a las ideas inteligibles eternas y siempre idénticas a sí mismas. También se determina la simplicidad, aspecto único y ligado a ello la pureza de las ideas.

Las cosas sensibles, físicas, “del mundo real”, se puede decir que imitan a las ideas, ya que son tomadas como modelos. Es más sencillo explicarlo con un ejemplo: “En los textos de Platón, para ser justo hay que participar de la Idea de justicia. Es decir, sus acciones deben tener elementos en común con el ideal absoluto, tal como lo expresa la Idea de justicia” (Tampourakis, 2021), dicho de otro modo, para ser justos en la realidad debemos tratar de acercarnos a los actos a la idea de justicia lo máximo posible, aún así, como las ideas son perfectas, en la realidad sensible nunca conseguiremos ponerlas en práctica.

Lo que podemos tratar de aplicar en este caso para comprender la definición que nos da Platón de “idea” es el adjetivo “asintótico”. Podríamos entender o tratar de explicar la idea en comparación con la asíntota, y la función que se acerca comparada con la realidad sensible. La función y la asíntota jamás llegan a encontrarse, al igual que las ideas nunca llegan a ser en la realidad.

5.3.3. Relación y semejanzas entre la relación universo/matemáticas y la relación lenguaje/lógica²

La relación existente entre el universo y las matemáticas según muchos es una relación de necesidad, por ejemplo, el propio Galileo afirmaba que

“La filosofía está escrita en ese grandísimo libro que tenemos abierto ante los ojos, quiero decir, el universo, pero no se puede entender si antes no se aprende a entender la lengua, a conocer los caracteres en los que está escrito. Está escrito en lengua matemática y sus caracteres son triángulos, círculos y otras figuras geométricas, sin las cuales es imposible entender ni una palabra; sin ellos es como girar vanamente en un oscuro laberinto” (Galilei, 1623: 27).

Entonces debemos conocer cada definición por separado. El lenguaje es “un sistema de gestos, acciones y símbolos hablados o escritos que presenta alguna organización” (Pérez-Almonacid, 2012: 9). Y el campo que estudia el lenguaje es la lógica, definida como ciencia formal por lo que no es necesario contrastar su veracidad de forma empírica y está basada en un sistema axiomático (fundamentado en axiomas, que son enunciados que no requieren ni tienen demostración). “En tanto la argumentación es algo que hacemos a través del lenguaje –algo que hacemos con palabras, como diría John Austin–, podemos decir que la lógica nos enseña a conocer y usar el lenguaje para interpretar, construir y evaluar argumentos mejor” (Barceló, 2004: 2).

Las matemáticas a su vez también son una ciencia formal y axiomática que, volviendo a citar a Galileo “el universo está escrito en lengua matemática y sin ese lenguaje es como girar vanamente en un oscuro laberinto”. Por tanto, entendemos que gracias a la matemática comprendemos nuestro mundo, ya que ‘desciframos su idioma’ que habla según Galileo son triángulos, círculos y otras figuras geométricas.

Se podría establecer un paralelismo entre ambas relaciones, siendo tanto la lógica como las matemáticas las ciencias formales, ya que no es necesario contrastar su veracidad de forma empírica; y axiomáticas, es decir, basadas en “principios indemostrables sobre los que, por medio de un razonamiento deductivo, se construye una teoría” o axiomas (Real Academia Española, p.f., definición 2)

² analizado en la rúbrica 2

5.3.4. Cero y la nada³

El número cero (0) pertenece al conjunto de los Números Enteros. Se suele considerar perteneciente al conjunto de los Números Naturales ya que se puede definir como el conjunto de números que nos permite contar la cantidad de elementos de un conjunto, y el conjunto vacío tiene cero elementos. (Monaco, 2009).

Las operaciones realizadas con este número presentan características únicas. Tanto en la suma como en la resta es indiferente sumar o restar este número a cualquier cantidad. En el producto o multiplicación, el resultado siempre que multipliquemos por 0 será 0. En la división hay dos opciones, si el 0 es el dividendo el resultado será el mismo 0 de nuevo ($0/8=0$), pero si el 0 se encuentra en la posición del divisor, llegamos a una expresión sin sentido en matemáticas, conocida como indeterminación.

“«La Nada» es un concepto fundamental en filosofía, sobre el cual se ha escrito mucho. Desde un punto de vista ontológico, se define como la ausencia e inexistencia de cualquier objeto; es decir, lo contrario a la existencia” (Iturbe, 2020: 276).

Una teoría es que al tratar de conocer o definir la nada caemos en la falacia de reificación o hipóstasis, que se da en el momento en el que tratamos de convertir una idea abstracta en una cosa concreta. Cómo a nuestro alrededor percibimos la existencia, “el ser”, necesitamos crear el concepto abstracto de “la Nada”, como una especie de contrario al ser para poder comprenderlo, aunque esto no implique que tenga un valor de realidad (Iturbe, 2020). Para comprender esto, es necesario saber que una falacia es “un razonamiento a priori lógico, en el cual su resultado es independiente a la verdad que puedan proponer las premisas que nos hicieron llegar a él”(Ucha, 2009).

Por tanto, podemos observar que entre el cero y la nada existen ciertas analogías o similitudes, principalmente el concepto de inexistencia, falta o ausencia absoluta, será analizado más exhaustivamente en la rúbrica 3.

5.3.5. Infinito matemático y la idea de Dios desde la perspectiva filosófica⁴

El infinito es una idea, tanto en matemáticas como en filosofía, ya que es inconcebible y no existe ni lo conocemos en el mundo empírico. Por tanto, en ambos campos a esa idea se llega a través de la razón.

En matemáticas, por ejemplo, el conjunto de números naturales es infinito en el sentido de que no tiene ni límites ni fin, es decir contiene todos los números naturales.

En la práctica, aparece sobre todo en cálculos de límites de una función. Y cuando aparece se dan las conocidas indeterminaciones relacionadas con él, que son $\infty - \infty$, $\frac{\infty}{\infty}$, ∞^0 , 1^∞ y $0 \cdot \infty$. Con indeterminación nos referimos a aquellos casos del cálculo de límites en que, realizando las operaciones habituales, llegamos a un resultado indefinido, es decir, nos encontramos con una falta de resolución o de determinación en el resultado, que no permite obtener directamente el valor del límite buscado, y se necesitan operaciones adicionales que van transformando la expresión haciendo que desaparezca la indeterminación, consiguiendo que lleguemos al valor de dicho límite (Sánchez, 2013).

“Uno de los logros más grandes de la matemática como lenguaje ha sido su propio coraje imaginativo para enfrentar el concepto más inaccesible y paradójico que haya podido pretender la fragilidad temporal del intelecto humano: el concepto de infinito. Casi podríamos decir que la matemática es el lenguaje que pretende hablar del infinito” (Ortiz, 1994: 60). La dificultad para entender esta idea tan abstracta que se escapa de las posibilidades de la mente humana es obvia, pero las matemáticas son el ámbito que consigue enfrentarse a él; de hecho, las indeterminaciones, mencionadas anteriormente, son un ejemplo de que las matemáticas no solo se enfrentan, sino que logran manejar el infinito. Aunque por supuesto es tan “abstracto y complejo el concepto de infinito matemático” (Delgado, sf: 4) que no podemos llegar a comprenderlo totalmente.

En filosofía, Alain Badiou, en su obra *Lo finito y lo infinito* (2010), comienza reflexionando sobre la propia palabra “infinito”, explica que es una palabra negativa, “ ‘Infini’

3 analizado en la rúbrica 3

4 analizado en la rúbrica 4

veut donc dire ‘qui n’est pas fini’ ”que quiere decir que no es finito (traducción propia), además finito significa que algo tiene límites tanto en el espacio como en el tiempo, por ejemplo la vida humana, que termina tanto en espacio como en tiempo con la muerte. Badiou entonces compara el infinito con la inmortalidad. También concluye que si Dios existe debe ser infinito, ya que si no lo fuera estaría muerto o podría morir; así además se asegura que Dios no fue creado pues ha estado y estará siempre.

Otros filósofos también comparan el infinito con la divinidad, pues, por definición, Dios es omnipresente y omnipotente por tanto es infinito, ya que no está limitado en ningún aspecto. Por ejemplo, Descartes en sus *Meditaciones metafísicas* (1641) dice “Por el nombre de Dios entiendo una sustancia infinita, eterna, inmutable, independiente, omnisciente, omnipotente [...]”

Dios es infinito, pues en él están contenidas todas las determinaciones de los modos finitos e infinitos (Tame-Dominguez, 2020).

También se dice que Dios es un “misterio inabarcable que todo lo contiene y que no puede ser contenido ni comprendido por nada”(Ferrara, 2005: 25).

La relación planteada en este caso, es la posible entre Dios y el infinito en matemáticas. Podríamos tratar de comprender la idea de Dios en la filosofía aplicando el infinito como metáfora partiendo de sus características comunes.

5.3.6. Organización⁵

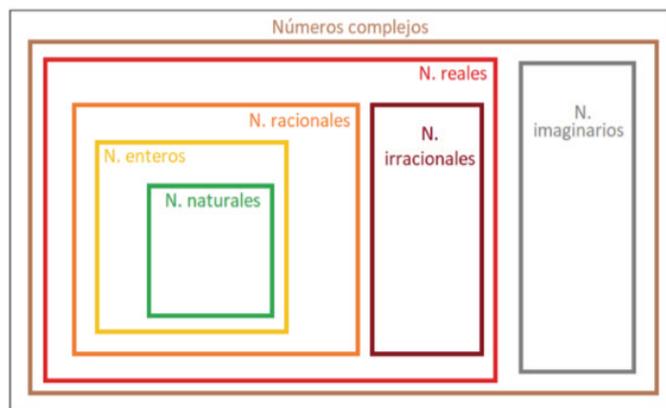


Figura 2
Fuente elaboración propia

Por un lado, en el ámbito matemático encontramos la organización de los elementos básicos de la matemática: los números.

Se organizan en conjuntos. El primer conjunto es el de los números complejos (C), que incluye dos grandes grupos”: los reales (R) y los imaginarios, que son la parte representada por i que significa $\sqrt{-1}$.

Dentro de los reales (que es con los que se suele trabajar) encontramos los racionales (Q), que nos permiten representar más partes de la unidad y se pueden presentar como fracción, y los irracionales (Q*) que cuentan con cifras decimales indefinidas (por ejemplo π o e). Por último, dentro del conjunto de los racionales, se organizan los enteros (Z), que van del $-\infty$ a $+\infty$ con la característica de que entre dos enteros consecutivos no existen valores intermedios (Duarte, s.f.: 4), y finalmente los naturales (N), que van del 1 al $+\infty$ también sin valores intermedios entre ellos. Se adjunta la figura con los conjuntos sin rellenar para visualizar dicha organización. Los números están contenidos en cada grupo dependiendo de las propiedades, características y funciones que tienen.

En filosofía también se tiende a organizar la información en grupos o conjuntos. Para este apartado nos basaremos en la teoría kantiana, desarrollada principalmente en su obra *Crítica de la Razón pura* (1781), que propone las diferentes categorías del Ser, por tanto, no se trata de una organización cualquiera, sino de la organización ontológica de la realidad. Las categorías kantianas representan el modo en que estructuramos el pensamiento de los entes el mundo de nuestra experiencia y sirven para ordenar la materia y las ideas (Escribano, 1998).

Por sí mismas, las categorías constituyen simples modos “de pensar un objeto de intuiciones posibles, y de darle su significado, según una función cualquiera del entendimiento [...], es decir, de definirlo” (Anónimo, citado en Straulino, 2020). Con otras palabras, de lo que se encargan estas categorías es de organizar por grupos elementos que tienen las mismas propiedades, funciones y por ello se les puede definir de la misma forma.

Las categorías propuestas por Kant son 12. Enumeradas son: totalidad, pluralidad y unidad en la cantidad; realidad, negación y limitación en la cualidad; sustancia, causalidad

⁵ Analizado en la rúbrica 5

y acción recíproca en la relación; y por último posibilidad, existencia y necesidad en la modalidad.

La relación o semejanza planteada en este caso es la visible entre el uso conjuntos, categorías o grupos en ambos casos para organizar en cada situación lo correspondiente a su esfera, en matemáticas números y en filosofía la realidad. Además, como sabemos, los números son los elementos básicos de la matemática. Y la materia y las ideas son la base de la realidad (tanto empírica como idealista), que es sobre lo que reflexiona y estudia la filosofía.

6. Recogida y análisis de datos

6.1 Encuesta y análisis

La siguiente encuesta se realizó con el fin de satisfacer uno de los objetivos secundarios: analizar si hoy en día son reconocidas de diferente forma estas áreas de conocimiento dando a una más valor que a la otra.

Este objetivo es relevante respecto al trabajo completo, pues al estar estudiando la relación entre los dos ámbitos conviene y es interesante conocer su situación actual en la sociedad.

En la encuesta realizada se tiene en cuenta el margen de error, al ser una muestra de encuestados aleatoria es posible que en el caso de realizarse otra vez u obtener más datos algunos de los porcentajes variaran.

1)



Gráfica 1

En la primera pregunta, el 14,5% de los encuestados, que se corresponde con 36 personas, consideran que la filosofía debería sustituirse por otra asignatura en los institutos, mientras que un 85,5%, que son 212 personas, consideran que no debería ser sustituida.

2)



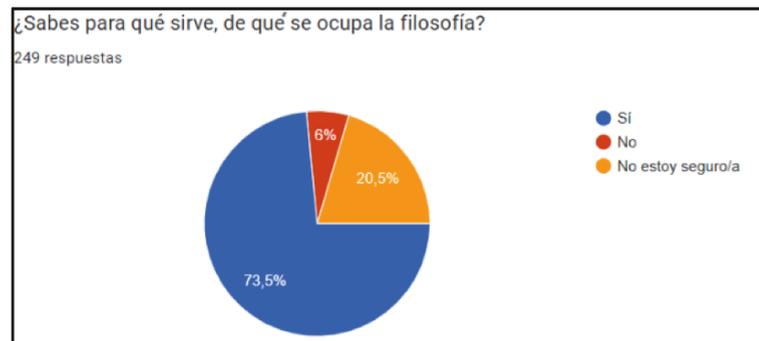
Gráfica 2

Por otro lado, en la segunda, un 0,8% que son 2 de las personas encuestadas, creen que las matemáticas deberían ser sustituidas por otra asignatura en los institutos, sin embargo el 99,2%, 246 personas, creen que no deberían ser sustituidas.

La figura 1 y la 2 deben analizarse de manera conjunta, pues plantean la misma pregunta pero cada una respecto de una de las áreas a estudiar. En respuesta a “si la filosofía debería desaparecer como materia de las aulas”, encontramos que un 14,5% considera que debería realizarse dicha eliminación y sustitución de la filosofía en los institutos, mientras que en la perspectiva de las matemáticas, simplemente un 0,8% piensa que se deberían sustituir.

Observando estas simples respuestas resulta sencillo concluir que las matemáticas se perciben como más necesarias en la etapa educativa y por ende más útiles en la posterior formación o desarrollo profesional.

3)

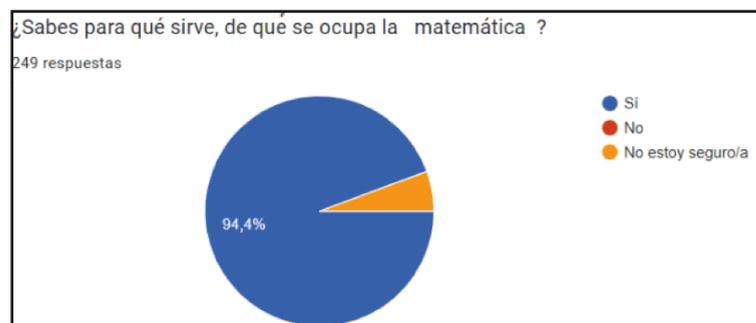


Gráfica 3

El 6% de los encuestados que se corresponde a 15 personas, no consideran que sepan de qué se ocupa la filosofía.

El 20.5%, 51 personas, no están seguros de ello y por el otro lado el 73.5%, que son 183 personas, sí consideran que saben de qué se ocupa.

4)



Gráfica 4

Respecto a la cuarta pregunta, el 5.6%, 14 personas, no están seguras de para qué sirven las matemáticas y el 94.4%, 235 personas, consideran que saben para qué sirven las matemáticas. Frente a un 0% de gente que no lo sabe.

Al igual que las dos primeras preguntas, la tercera y la cuarta también están relacionadas y deben compararse para obtener resultados. Estas preguntas están relacionadas con la utilidad de ambas ramas del conocimiento.

Algo más que significativo, es que en la pregunta correspondiente a las matemáticas, el 0% de las personas desconoce la función de estas y solo un 5.6% duda de para qué sirven. Por otro lado, en la misma pregunta pero respecto a la filosofía, el porcentaje de las personas con certeza de saber su utilidad no llega al 75%.

De igual manera que en las dos primeras preguntas, la comparación y conclusión resulta clara. Un número considerable de encuestados (66 personas concretamente) no saben o no tienen una idea clara de la utilidad de la filosofía, frente a 14 personas en la de matemáticas. Con estos datos recogidos concluimos algo parecido a la reflexión anterior: el conocimiento y por tanto la importancia otorgada al ámbito filosófico es inferior a la del matemático.

5) ¿Podrías nombrar algún filósofo?:

Los encuestados respondieron con ejemplos de filósofos como: Platón un total de 38 veces, Sócrates 37 veces e inmediata-

mente después 36 veces apareció el nombre de Aristóteles. Luego Kant con un total de 22, Descartes 15 y Nietzsche 11. A continuación, Karl Marx un total de 7 veces, Pitágoras 6, Séneca 5, y Hume, Freud y Rousseau 4 veces cada uno. Tres apariciones son Sartre y Tales de Mileto, Maquiavelo, Kierkegaard y Ortega y Gasset aparecen 2 veces. Por último, entre aquellos que simplemente aparecieron 1 vez encontramos que los encuestados nombraron a Hegel, Althusser, Diógenes, Spinoza, María Zambrano, Homero, Epicuro, Schopenhauer, Tomás de Aquino, Demócrito, Nigel Warburton, Antonio Escohotado, Parménides, Russell, Epicteto, Eraclito⁶, Cicerón, Ramón y Cajal, Locke, Tomás de Hipona⁷ y por último Bentham.

6) ¿Podrías nombrar algún matemático?:

Los encuestados respondieron con ejemplos de matemáticos como: Pitágoras un total de 38 veces, el segundo que más veces apareció fue Gauss con 18. Los siguientes más igualados son Euler y Descartes con 9 apariciones, Einstein 8, y Newton, Galois y Tales 7. Cuatro apariciones obtuvieron Euclides y Fibonacci. Con tres veces encontramos a Aristóteles, Alan Turing, Hipatia, Gödel y Arquímedes. Aparecen dos veces Leibniz, Neper, Ruffini, Pascal y Bolzano. Por último, apareciendo una vez, otros nombre como Sarrus, Emily Noether, Fermat, Cardano, Planck, Leonhard, Stephen Hawking, Pick, Andrew Wiles, Sophie German, Ada Lovelace, Henri Poincaré, Lagrange, Nash y Ramanujan.

Algo reseñable de las cuestiones relacionadas con personajes es que en ciertos casos podemos ver nombres que aparecen en ambas preguntas, como por ejemplo Descartes, Aristóteles, Pitágoras o Tales. Resulta obvio que estos personajes son imprescindibles en ambas esferas, y por supuesto son desarrollados en el marco teórico para ver de hecho que su obra se relaciona tanto con matemáticas como con filosofía.

Algo curioso, es que al preguntar por matemáticos, en muchas de las respuestas se nombran físicos como Newton o Einstein, lo cual es entendible pues, al ser la matemática la base de la física podemos considerar que los físicos y la matemática van de la mano, pero entendemos que hay gente que confunde estas dos ocupaciones.

⁶ Confusión, correctamente se escribe Heráclito

⁷ Otra confusión, es una fusión entre Tomás de Aquino y Agustín de Hipona

7) ¿Podrías nombrar alguna rama de la filosofía?:

Los encuestados en esta pregunta respondieron de diversas formas. Ramas como tal se mencionaron: Ética 30 veces, con la mayor cantidad de respuestas, Lógica con 22 y Metafísica con 21 apariciones son las siguientes más nombradas. La filosofía política apareció 10 veces y la estética y la antropología 5 veces cada una. La epistemología apareció 4 veces, la gnoseología, ontología, filosofía científica y del lenguaje 2 veces cada una y 1 vez apareció la retórica.

Las siguientes respuestas que se recogieron también están relacionadas con la filosofía pero no son ramas, que era por lo que se preguntaba. Los encuestados nombraron el empirismo y el estoicismo 3 veces cada una, el existencialismo, el racionalismo y la hermenéutica, 2 veces cada una, el determinismo 1 vez y el criticismo también. Estas no son ramas filosóficas, sino corrientes. También se nombró un par de veces la mayéutica, que se considera un método. Dos veces salió la palabra sofistas, que son un grupo de filósofos y la psicología fue una respuesta registrada 3 veces. La psicología no es una rama de la filosofía, se considera una ciencia independiente desde 1879.

8) ¿Podrías nombrar alguna rama de las matemáticas?:

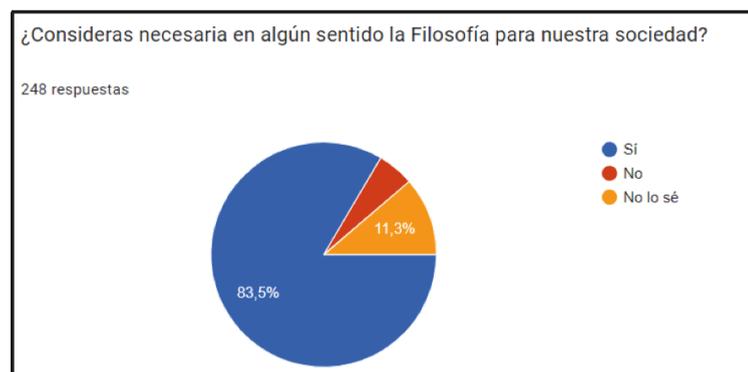
Los encuestados respondieron con ejemplos de ramas matemáticas tales como:

Las que más salieron fueron álgebra con un total de 38 apariciones y geometría, con 37. Siguiendo, encontramos estadística, que fue nombrada 27 veces. Algo más lejano está la trigonometría que apareció 14, probabilidad 13 y aritmética 12. Con 8 apariciones tenemos cálculo y análisis. Con 2 topología y lógica. Y por último, una sola vez, aparecieron las matemáticas financieras. También, respuestas incorrectas como teoría de juegos o teoría del caos que no son ramas sino, como dice su nombre, teorías.

Analizando estas respuestas críticamente, observamos que, en comparación con la pregunta 7, en la 8 se puede ver mayor unanimidad y claridad con respecto a las respuestas dadas.

Con respecto a la filosofía, parece que hay más confusión entre ramas, corrientes y escuelas, mientras que en las matemáticas da la impresión de que entre los encuestados está mucho más claro.

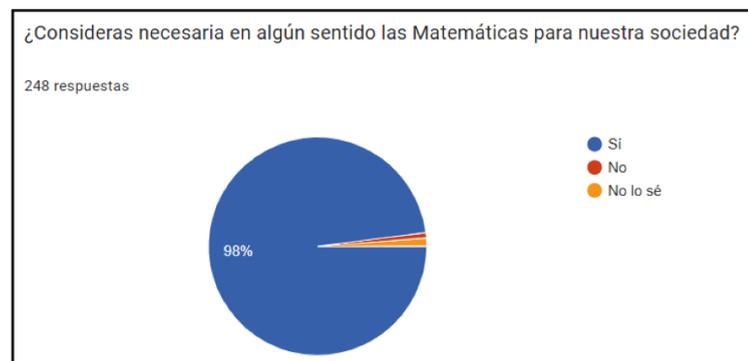
9)



Gráfica 5

5.2% o 13 de los encuestados no consideran necesaria la filosofía para nuestra sociedad. El 11.3% o 28 personas no sabrían decir si es necesaria o no y el 83.5%, 207 personas, consideran que sí es necesaria.

10)



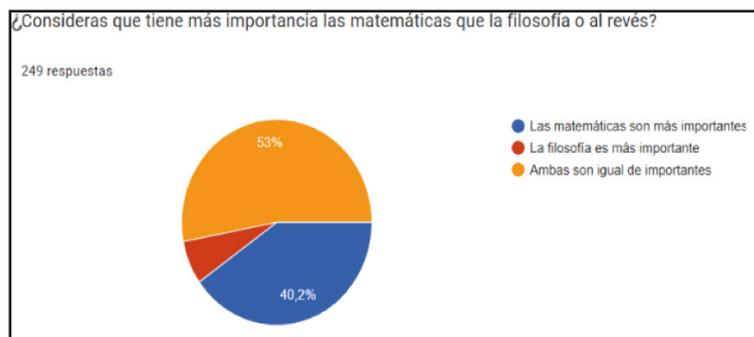
Gráfica 6

Según la encuesta solo el 0.8% (2 personas) no consideran las matemáticas necesarias para nuestra sociedad. El 1.2% o 3 personas no saben si son necesarias o no y el 98% o 243 personas si consideran las matemáticas necesarias para nuestra sociedad.

La figura 5 y la 6 (o preguntas 9 y 10) van también emparejadas por la misma razón que las dos parejas anteriores.

Al observar ambas gráficas en contraste observamos que la diferencia es muy visible, en concreto del 14.5% (pasando del 83.5% positivo recogido en si consideran necesaria la filosofía, al 98% de personas que sí consideran necesarias las matemáticas).

11)

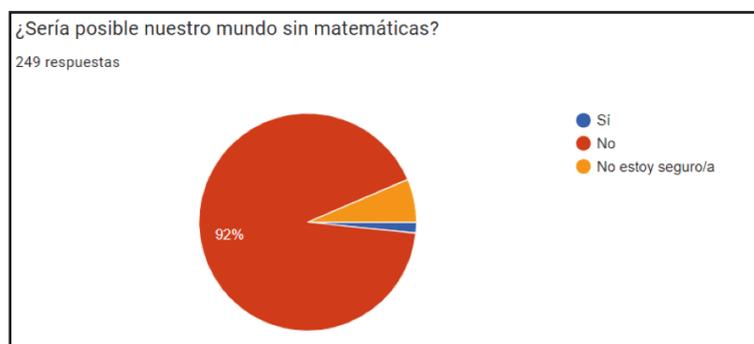


Gráfica 7

En esta pregunta, el 40.2% (100 personas) creen que las matemáticas son más importantes que la filosofía. El 6.8% (17 personas) consideran que la filosofía es más importante, y el 53% restante (132 personas) creen que ambas son igual de importantes.

Las respuestas hablan por sí solas. Es cierto que algo más del 50% cree que las dos son igual de importantes, pero del otro casi 50% restante, el 40% piensan que las matemáticas están por encima de la filosofía con respecto a su nivel de importancia, lo que denota la inferioridad en aprecio de los encuestados con respecto a la rama filosófica.

12)



Gráfica 8

En la pregunta 12, el 92% (229 personas) piensan que no podríamos vivir sin las matemáticas. El 6.4% (16 personas) no tienen seguridad sobre si podríamos vivir sin ellas, y contrapuesta a la primera opción, el 1.6% (4 personas) creen que si podríamos vivir sin ellas.

13)



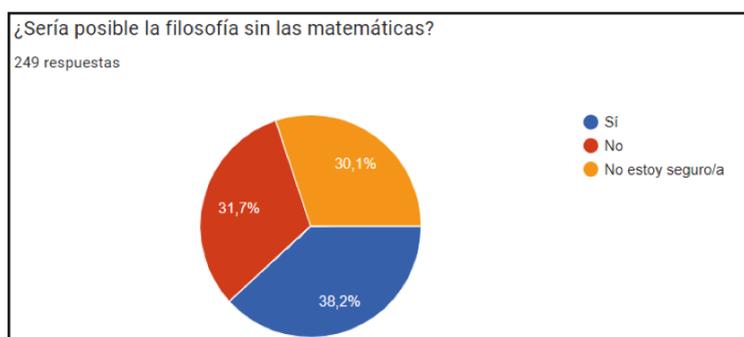
Gráfica 9

Respondiendo a esta cuestión, el 8.5% (21 personas) creen que nuestro mundo, tal como lo conocemos, podría existir sin filosofía. El 22% (54 personas) no están seguros si sería posible. Y para contraponerse el 69.5% (171 personas) creen que no sería posible.

Al comparar las preguntas 12 y 13 es sencillo ver que la filosofía se encuentra por debajo de las matemáticas.

Es cierto que, en estas preguntas en concreto, la diferencia no es abismal, pero sigue siendo notable. Hay una diferencia de casi un 20% entre las personas que creen que las matemáticas son esenciales, que es igual al 92%, y las que creen que la filosofía lo es, que es igual a 69.5%. El porcentaje de indecisión también se amplía considerablemente, pasando del 6.4 al 22% en el caso de la filosofía.

14)

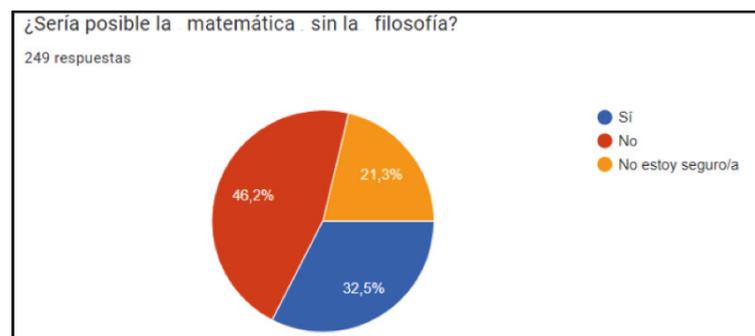


Gráfica 10

El 31.7% (79 personas) creen que la filosofía no podría existir sin las matemáticas. El 30.1% (75 personas) no saben si sería posible, y el 38.2% (95 personas) creen que sí podríamos tener filosofía sin matemáticas.

Como se observa, las respuestas a esta pregunta están muy repartidas. Es verdad que el mayor porcentaje corresponde a que sí sería posible la filosofía sin las matemáticas, pero también es verdad que se podría considerar la matemática como base u organización mental para comenzar a reflexionar y filosofar, así entendemos la otra postura, que es la que considera que no se podría tener filosofía sin matemáticas, o al menos no la filosofía que conocemos ahora, pues en ese hipotético caso, y desde esa perspectiva (la filosofía se basa en las matemáticas o el pensamiento matemático), se basaría en otro saber y por ello sería distinta a nuestra filosofía.

15)

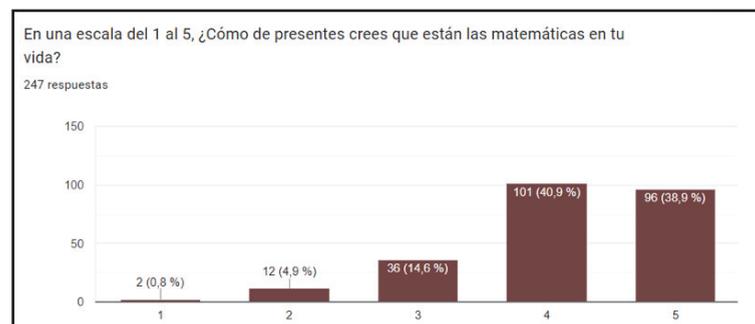


Gráfica 11

En la pregunta sobre la posibilidad de las matemáticas al margen de la filosofía, el 46.2% (115 personas) creen que las matemáticas no podrían existir sin la filosofía. El 21.3% (53 personas) no saben o no tienen claro si las matemáticas podrían existir sin la filosofía. Y el 32.5% (81 personas) creen que sí podrían existir sin la filosofía.

Vemos que no llega al 50% las personas los que piensan que no podríamos tener matemáticas sin filosofía,

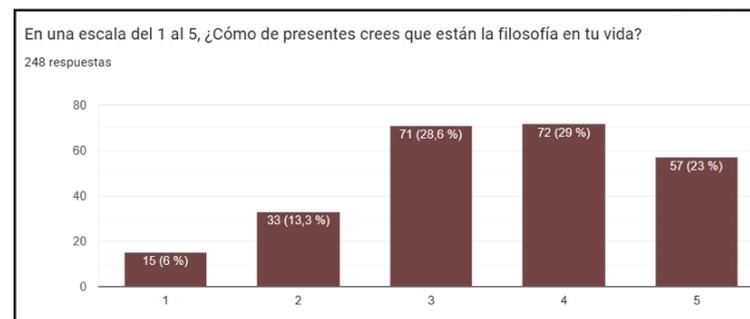
16)



Gráfica 12

De menor a mayor, el 0.8% (2 personas), marcaron lo mínimo al hablar de la presencia de las matemáticas en su vida. El 4.9% (12 personas) escogieron la segunda opción más baja. La opción más neutral o intermedia la marcaron el 14.6% (36 personas). La segunda opción más alta fue la más votada con un 40.9% (101 personas), y por último la máxima puntuación a la presencia de las matemáticas en su vida la eligieron el 38.9% (96 personas).

17)



Gráfica 13

Otra vez de menor a mayor, el 6% de los encuestados (15 personas) marcaron la opción más baja al calificar la presencia de la filosofía en sus vidas. El 13.3% (33 personas) optó por la segunda opción menor. La neutral o intermedia (28.6%, 71 personas) se encuentra prácticamente empatada con la segunda más alta (29%, 72 personas) y por último, la mayor calificación a la presencia filosófica la eligieron el 23% de los participantes (57 personas).

Si comparamos las preguntas y respuestas 16 y 17 vemos que en el caso matemático, el grueso de respuestas oscila entre las dos opciones más altas, poseyendo 197 de las respuestas. Mientras que en el segundo caso, en el de la filosofía, las respuestas están algo más repartidas entre las opciones intermedia (3), alta (4) y muy alta (5).

Vemos que el mayor cambio es el producido en las opciones 5 (máxima) y 3 (intermedia). En la pregunta 16, la opción 5 la marcan 96 personas, mientras que en la 17 la marcan 57. La pregunta 16 la opción 3 la escogen 36 personas y en la 17 lo hacen 71. La reflexión que podemos extraer de esta comparación es que, cuando se pregunta por matemáticas, encontramos que los encuestados las tienen o creen

tenerlas, en su mayoría, muy presentes en su vida; pero en el caso en relación con la filosofía las respuestas se mueven más cercanas a la idea intermedia.

18)



Gráfica 14

En la pregunta final, el 7.6% (19 personas) de los encuestados creen que estas dos áreas no guardan relación. El 25.3% (63 personas) no lo sabe. Y el 67.1% (167 personas) creen que sí guardan algún tipo de relación.

Esta pregunta final pretendía saber el punto de vista de los participantes sobre la hipótesis de este trabajo, que es que sí podemos plantear dicha relación. Encontramos que cerca del 70% sí creen que existe, por tanto apoyan o están de acuerdo con la idea principal del trabajo.

Análisis de datos:

A través de esta encuesta, como se ha explicado antes, se pretendía saber la posición y el conocimiento de los encuestados respecto de estas dos esferas.

Por tanto, una vez concluido el apartado de análisis procederemos a extraer conclusiones más generales.

Como se ha ido recogiendo y explicando poco a poco en la parte anterior, analizando los datos obtenidos en la encuesta es sencillo concluir que, en general, las matemáticas son un ámbito que se tiene en gran estima y consideración en la sociedad, y más en comparación con el área que nos ocupa: la filosofía, cosa que ha sido reflejada en las respuestas adquiridas. Al haberse ido desarrollando prácticamente pregunta por pregunta lo esencial está comentado, pero sí debemos destacar dos matices.

Primero, el conocimiento de la filosofía de la sociedad se encuentra en desigualdad en contraste con el de las matemáticas, como se veía en el apartado de ramas y autores tanto matemáticos como filosóficos, ya que hubo ciertas confusiones.

Además, en relación a las preguntas 1 y 2, y 3 y 4, debemos destacar la diferencia observable que aparece cuando se pregunta por matemáticas y luego por filosofía o viceversa, pues los porcentajes varían notablemente, como se ha visto.

6.2. Rúbricas y análisis

Las rúbricas están realizadas utilizando las partes fundamentales y esenciales para entender definiciones de cada concepto o ideas que ayudan a entender esta relación (que han sido desarrollados previamente en el marco teórico). Para entender su uso, debemos ver las columnas colocadas en los laterales y los grados de coincidencia.

La rúbrica 1 nos servirá para la explicación. En ella, vemos que se relacionan las asíntotas con la Teoría de las Ideas de Platón. Cada parte de la definición de cada concepto o idea se encuentra en columna a un lado de la rúbrica. Las partes de cada definición se encuentran organizadas por parejas y, según el grado de similitud que presenten, se les asigna un nivel de coincidencia (colores del verde [con la máxima coincidencia] al rojo [con coincidencia cero]). En algún caso más ambiguo también hay indicaciones con colores, que marcan a ambos lados lo que se quiere comparar. Al igual que en el análisis de cada rúbrica se resaltan palabras importantes en negrita a las que se debe prestar especial atención.

La finalidad de las siguientes rúbricas es tratar de comprobar qué grado de coincidencia y relación presentan los conceptos matemáticos con los filosóficos basándonos en las definiciones fueron desarrolladas previamente en el marco teórico.

También se consideran los márgenes de error ya que si se escogieran más partes de las definiciones los resultados podrían variar.

Rúbrica 1:

IDEAS DE PLATÓN	Coincidencia total 4	Coincidencia alta 3	Coincidencia media 2	Coincidencia baja 1	No hay coincidencia 0	ASÍNTOTAS
Ajeno al cambio	Ambos lo poseen en sus definiciones	Conceptos con alto grado de similitud pero no iguales	Conceptos con similitud intermedia	Conceptos con bajo grado de similitud	Los conceptos no guardan relación	No cambia con el tiempo
Eternas	Ambos lo poseen en sus definiciones	Conceptos con alto grado de similitud pero no iguales	Conceptos con similitud intermedia	Conceptos con bajo grado de similitud	Los conceptos no guardan relación	Prolongada indefinidamente
Ideas	Ambos lo poseen en sus definiciones	Conceptos con alto grado de similitud pero no iguales	Conceptos con similitud intermedia	Conceptos con bajo grado de similitud	Los conceptos no guardan relación	Recta
No puede decirse que son efectivamente	Ambos lo poseen en sus definiciones	Conceptos con alto grado de similitud pero no iguales	Conceptos con similitud intermedia	Conceptos con bajo grado de similitud	Los conceptos no guardan relación	Nunca se llegan a encontrar efectivamente
Puede existir retroceso respecto a la idea	Ambos lo poseen en sus definiciones	Conceptos con alto grado de similitud pero no iguales	Conceptos con similitud intermedia	Conceptos con bajo grado de similitud	Los conceptos no guardan relación (de hecho son opuestos)	Se acerca progresivamente
Inteligibles	Ambos lo poseen en sus definiciones	Conceptos con alto grado de similitud pero no iguales	Conceptos con similitud intermedia	Conceptos con bajo grado de similitud	Los conceptos no guardan relación	inteligibles

Respecto al análisis de la primera rúbrica es esencial aclarar que lo que se relaciona son las ideas de la teoría platónica de las formas con las asíntotas.

Si observamos los datos obtenidos de la rúbrica vemos que hay un par de ítems que no presentan relación alguna, ya que por supuesto existen diferencias entre ellos que han de ser tenidas en cuenta. El par de ítems que se podrían considerar incluso contrarios son los que hacen referencia al aproximamiento hacia ellas (las rectas y las ideas), es decir, una función al acercarse a una asíntota lo hace de forma progresiva en todos los casos sin excepción, por el contrario, cuando nos acercamos a una de las ideas de Platón no tiene por que ser de forma progresiva, sino que puede darse retroceso, avance más rápido o un estancamiento respecto a ella.

Los ítems relacionados que presentan una coincidencia baja son ‘recta’ e ‘idea’, que son la clave de la definición de cada parte de la rúbrica, las ideas platónicas, aunque suene redundante, son ideas y las asíntotas son rectas. La pequeña conexión posible vendría dada si aplicamos la propia teoría de las ideas de Platón al concepto de asíntota, con ello concluiríamos que la recta o la asíntota en el fondo también es una idea, pues jamás veremos en el mundo sensible una recta perfecta, una recta ‘totalmente recta’, solo en el mundo de las ideas.

Para continuar estudiando los resultados obtenidos, debemos observar el siguiente nivel de relación, el marcado en amarillo, que relaciona, en el caso de las ideas, el hecho de que **nunca** lleguen a ser efectivamente con el que la

función y la asíntota nunca se encuentren. Algo que podría aplicarse en ambas situaciones es la expresión ‘tender a’, en otras palabras, en matemáticas la función **tiende a** acercarse a la asíntota hasta el infinito (el límite de la función cuando x tiende a infinito) y en la teoría platónica la realidad **tiende a** acercarse a la idea perfecta de algo (un ejemplo para entender esto mejor es imaginarse un concepto, por ejemplo el de justicia, la justicia ideal no existe, pues en algún lugar de nuestro mundo están sucediendo injusticias, pero para que pueda mejorar debemos tener la idea perfecta, platónica en la cabeza y tender a ella).

Posteriormente, con una coincidencia alta se encuentran la eternidad de las ideas de Platón y la indefinida prolongación de la asíntota. Eternidad es “Perpetuidad sin principio, sucesión ni fin”(Real Academia Española, s.f., definición

1) (podría decirse infinita), y la asíntota junto a la función tampoco tienen fin pues como se ha explicado antes la función se acerca a la asíntota hasta el infinito o se prolonga indefinidamente.

Por último comentaremos los dos pares de ítems que coinciden plenamente. Tanto las ideas platónicas como las asíntotas son inmunes al tiempo, o sea, las ideas son invariables en todo tiempo y lugar, y a las asíntotas les ocurre lo mismo. Por otro lado, la palabra inteligible hace referencia a la necesidad de la razón para el entendimiento de algo, o en otras palabras, por el contrario, algo inteligible es algo que no existe en el mundo sensible. Las asíntotas existen en el campo matemático de análisis, no a nuestro alrededor ‘real’, al igual que las ideas tampoco son perceptibles en nuestro entorno sensible.

Rúbrica 2:

RELACIÓN UNIVERSO/MATEMÁTICAS	Coincidencia total 4	Coincidencia alta 3	Coincidencia media 2	Coincidencia baja 1	No hay coincidencia 0	RELACIÓN LENGUAJE/LÓGICA
matemática como ciencia formal, que se encarga del universo	Ambos lo poseen en sus definiciones	Conceptos con alto grado de similitud pero no iguales	Conceptos con similitud intermedia	Conceptos con bajo grado de similitud	Los conceptos no guardan relación	Lógica como ciencia formal, que se encarga del lenguaje
Matemática como sistema axiomático de formalización de la realidad del universo	Ambos lo poseen en sus definiciones	Conceptos con alto grado de similitud pero no iguales	Conceptos con similitud intermedia	Conceptos con bajo grado de similitud	Los conceptos no guardan relación	Lógica como sistema axiomático de formalización del lenguaje
Universo escrito en el lenguaje matemático,	Ambos lo poseen en sus definiciones	Conceptos con alto grado de similitud pero no iguales	Conceptos con similitud intermedia	Conceptos con bajo grado de similitud	Los conceptos no guardan relación	El lenguaje se formaliza en símbolos lógicos
Universo (lo existente)	Ambos lo poseen en sus definiciones	Conceptos con alto grado de similitud pero no iguales	Conceptos con similitud intermedia	Conceptos con bajo grado de similitud	Los conceptos no guardan relación	Lenguaje (Facultad del ser humano de expresarse y comunicarse)

En el caso de esta segunda rúbrica planteamos una relación o comparación de dos relaciones: la relación o correspondencia entre el universo y las matemáticas con la relación o correspondencia entre el lenguaje y la lógica (lo relacionado sería el universo con el lenguaje y la lógica con las matemáticas), a continuación se entenderá más claramente. En este caso comenzaremos por las coincidencias totales. Algo que es aplicable tanto a las matemáticas como a la lógica es que ambas son ciencias formales, en las que, como ya se ha mencionado, no es necesario contrastar su veracidad de forma empírica o 'en el mundo real'. Además, otra coincidencia absoluta es que las dos son ciencias axiomáticas, lo que significa que se basan en axiomas o principios indemostrables sobre los que, por medio de un razonamiento deductivo, se construye una teoría. Lo que

hacen es formalizar, en el caso de la lógica, el lenguaje y en el caso de las matemáticas, el universo. °

En la coincidencia alta pero no total, encontramos la relación en sí. Las matemáticas son la herramienta que **nos ayuda** a entender el universo, mientras que la lógica es la herramienta que **nos ayuda** o usamos para comprender y mejorar el lenguaje.

Por supuesto, como en todos los casos en comparaciones de ideas tan disímiles hay diferencias. El universo o lo universal tiene numerosas acepciones, pero todas relacionadas con la totalidad de mundos, países, seres... todo lo existente, y por supuesto el lenguaje nada tiene que ver con eso, ya que es la facultad del ser humano para comunicarse y expresarse.

Rúbrica 3:

LA NADA	Coincidencia total 4	Coincidencia alta 3	Coincidencia media 2	Coincidencia baja 1	No hay coincidencia 0	EL CERO
Idea	Ambos lo poseen en sus definiciones o se puede aplicar en ambos conceptos	Conceptos con alto grado de similitud pero no exactamente iguales	Conceptos con similitud intermedia	Conceptos con bajo grado de similitud	Los conceptos no guardan relación	Número
Inexistencia ontológica <i>absoluta</i>	Ambos lo poseen en sus definiciones o se puede aplicar en ambos conceptos	Conceptos con alto grado de similitud pero no exactamente iguales	Conceptos con similitud intermedia	Conceptos con bajo grado de similitud	Los conceptos no guardan relación	Falta o ausencia cuantitativa <i>absoluta</i>
A veces lleva a falacias: razonamiento a priori lógico	Ambos lo poseen en sus definiciones o se puede aplicar en ambos conceptos	Conceptos con alto grado de similitud pero no exactamente iguales	Conceptos con similitud intermedia	Conceptos con bajo grado de similitud	Los conceptos no guardan relación	A veces lleva a indeterminaciones: imposibilidad de determinar a priori su valor

En esta tercera rúbrica, al relacionar la nada con el cero, observamos que no coinciden prácticamente en la idea principal, pues la nada es una idea y el cero es un número. Es cierto que podríamos considerar una pequeña conexión pues en el fondo los números son conceptos, de igual forma que en la primera rúbrica podríamos entender los números como ideas, ya que es cierto que el número dos existe en

el mundo sensible, pero los racionales, imaginarios u otros conjuntos no existen efectivamente

Para continuar vemos una coincidencia alta entre la **inexistencia** ontológica **absoluta** de la nada y la falta o **ausencia** cuantitativa **absoluta** del 0, podemos relacionar altamente estas dos partes de las definiciones pues, al hablar de inexistencia absoluta podemos ver un claro paralelismo con la

ausencia absoluta. En lo que no convergen estos ítems sería en el ‘qué’ no está presente en cada caso, pues en el caso de la nada es inexistencia de cualquier ser, mientras que en el caso del 0 es ausencia o falta de cantidad numérica.

Otra coincidencia alta son las ‘**confusiones**’ a las que pueden llevar tanto la idea de la nada como el cero. Hablando de la nada, como se ha explicado en el marco teórico, pode-

mos llegar a caer en **falacias** dadas por tratar de convertir una idea tan abstracta como la nada en una cosa concreta. En el lado matemático, existen ciertas operaciones como $\frac{k}{0}$ o $\frac{0}{0}$ denominadas indeterminaciones, que en principio no existen pero como ya se ha explicado se consiguen resolver mediante procedimientos matemáticos alternativos.

Rúbrica 4:

DIOS	Coincidencia total 4	Coincidencia alta 3	Coincidencia media 2	Coincidencia baja 1	No hay coincidencia 0	INFINITO MATEMÁTICO
Idea	Ambos lo poseen en sus definiciones o se puede aplicar en ambos conceptos	Conceptos con alto grado de similitud pero no exactamente iguales	Conceptos con similitud intermedia	Conceptos con bajo grado de similitud	Los conceptos no guardan relación	Idea
Totalidad de los fenómenos internos y externos (concepto de totalidad)	Ambos lo poseen en sus definiciones o se puede aplicar en ambos conceptos	Conceptos con alto grado de similitud pero no exactamente iguales	Conceptos con similitud intermedia	Conceptos con bajo grado de similitud	Los conceptos no guardan relación	Todos los números (concepto de totalidad)
Superioridad	Ambos lo poseen en sus definiciones o se puede aplicar en ambos conceptos	Conceptos con alto grado de similitud pero no exactamente iguales	Conceptos con similitud intermedia	Conceptos con bajo grado de similitud	Los conceptos no guardan relación	Otro ente matemático
Inabarcable y no puede ser contenido ni comprendido	Ambos lo poseen en sus definiciones	Conceptos con alto grado de similitud pero no exactamente iguales	Conceptos con similitud intermedia	Conceptos con bajo grado de similitud	Los conceptos no guardan relación	abstracto y complejo concepto de infinito matemático

En esta rúbrica, observamos la relación entre Dios y el infinito matemático.

Las partes básicas de sus definiciones que no guardan relación serían la superioridad que se ve en las divinidades respecto a los hombres, desarrollada en el marco teórico; mientras que en el lado matemático esa superioridad no se corresponde con el infinito pues no existe una jerarquía o más importancia entre los entes matemáticos.

Hay dos pares de ítems que coinciden bastante. El primer par es el que hace referencia al concepto de totalidad, que aparece y es aplicable en ambos, se piensa que tanto Dios

consta de **todos** los fenómenos internos y externos; como el infinito consta de la sucesión de **todos** los números. Otra coincidencia alta es la que da características tanto de la idea como del concepto. Dios es inabarcable y **no puede ser** contenido ni **comprendido** y el infinito es **abstracto** y **complejo**.

Por último, una coincidencia total es que, como se explica también en el marco teórico, tanto Dios como el infinito son ideas, pues no podemos conocerlas ni percibir las por los sentidos.

Rúbrica 5:

Organización (filosófica, kant)	Coincidencia total 4	Coincidencia alta 3	Coincidencia media 2	Coincidencia baja 1	No hay coincidencia 0	Organización (matemática)
Categorías de lo real en tanto que agrupaciones óntico-epistémicas del ser	Ambos lo poseen en sus definiciones	Conceptos con alto grado de similitud pero no exactamente iguales	Conceptos con similitud intermedia	Conceptos con bajo grado de similitud	Los conceptos no guardan relación	Conjuntos en tanto agrupaciones de las entidades matemáticas (números)
Organizan la realidad	Ambos lo poseen en sus definiciones	Conceptos con alto grado de similitud pero no exactamente iguales	Conceptos con similitud intermedia	Conceptos con bajo grado de similitud	Los conceptos no guardan relación	Organizan números
Los elementos organizados se agrupan teniendo en cuenta sus cualidades	Ambos lo poseen en sus definiciones	Conceptos con alto grado de similitud pero no exactamente iguales	Conceptos con similitud intermedia	Conceptos con bajo grado de similitud	Los conceptos no guardan relación	Los elementos organizados se agrupan teniendo en cuenta sus cualidades
Los elementos organizados son la base de la realidad	Ambos lo poseen en sus definiciones	Conceptos con alto grado de similitud pero no exactamente iguales	Conceptos con similitud intermedia	Conceptos con bajo grado de similitud	Los conceptos no guardan relación	Los elementos organizados son la base de las matemáticas

Por último, con la quinta rúbrica se pretende estudiar la conexión entre la organización kantiana del Ser y la organización en conjuntos de la matemática, más concretamente de los números.

Obtenemos que en este caso, por supuesto, no coinciden en el objeto organizado, pues los conjuntos numéricos organizan los números y las categorías del Ser organizan la realidad.

Pero si presentan coincidencia intermedia en la herramienta que usan para organizar. La teoría kantiana utiliza categorías, agrupando los elementos óntico-epistémicos. Y la matemática utiliza conjuntos agrupando números. La similitud observable en este caso es la que vemos entre categorías y conjuntos ya que cumplen la misma función: organizar.

También se observa una coincidencia alta, aunque los elementos organizados no coinciden, encontramos un parecido entre ellos, que son la base de lo organizado, en filosofía kant organiza la base de la realidad del pensamiento y en matemáticas organizan los números que son su base.

Por último, la coincidencia es plena cuando hablamos de cómo disponen los elementos, es decir en que se fijan cada una de las organizaciones para separar los elementos organizados. Tanto kant como los matemáticos se fijan en sus cualidades.

Las conclusiones generales que extraemos atendiendo al análisis exhaustivo de las cinco rúbricas es que en todos los casos, según como se han realizado las rúbricas, existe un nivel de conexión considerable, aunque no total.

Las ideas y conceptos se conectan en ciertas partes esenciales de sus definiciones como se planteaba.

7. Conclusiones

La gran ambición de la hipótesis, que viene dada por la amplitud de los campos estudiados y relacionados, hace muy complicado aplicar la hipótesis planteada en todos los casos, por ello podríamos decir que se demuestra parcialmen-

te. Es parcial pues en el presente trabajo no ha sido posible estudiar a muchas de las figuras relevantes de ambos campos, al igual que ideas y conceptos, seguramente si continuamos estudiando tanto autores como ideas y conceptos podríamos observar que en muchos casos la hipótesis no sería aplicable.

Concluimos, por tanto, tras la realización de la presente investigación, que la hipótesis propuesta, según las condiciones en las que ha sido realizada la investigación, quedaría ratificada.

Se observa que el objetivo planteado en relación a las personalidades influyentes de ambos campos, es bastante acertado, puesto que la mayor parte de los personajes propuestos cumplen la cualidad de ser tanto matemáticos como filósofos o de poseer obras en relación a ambas esferas del conocimiento, lo que podríamos considerar como un punto de unión entre ambas esferas.

En cuanto a la relación de ideas y conceptos, mediante las rúbricas observamos que coinciden varios de los ítems principales de las definiciones de cada par de ideas y conceptos por ello se ha encontrado la relación buscada entre las ideas y los conceptos desarrollados y analizados.

También, gracias a la encuesta, hemos podido concluir que, no de forma exagerada pero sí bastante notable, el campo filosófico cuenta con menos aceptación social que el matemático. También se pudo observar que cuando se preguntaba en relación a la filosofía existía mayor confusión sobre todo al tratarse de ramas de la filosofía, lo que podría significar que la formación filosófica se da en menor medida y menos rigurosamente, lo que lleva a estas confusiones.

8. Proximas líneas de investigación y limitaciones

Algunos temas que realizando el trabajo me han resultado interesantes para en un futuro continuar investigando y profundizando son, por ejemplo, el debate sobre la existencia real al margen de la mente humana o, por el contrario, la creación de las matemáticas por el ser humano, mencionado en el marco teórico, sin embargo, debido al tema principal del trabajo y al límite de tiempo no ha podido ser desarrollado.

También se podría continuar estudiando más matemáticos

y filósofos y su conexión reforzando así la tesis principal del proyecto, pues debido al tiempo con el que se contaba no ha sido posible estudiar más de ellos.

Relacionar más conceptos matemáticos e ideas filosóficas como los vectores con el destino por ejemplo, o también plantear la relación al revés, es decir, explicar conceptos matemáticos desde la filosofía.

Al leer e investigar, encontramos que físicos y filósofos tampoco son tan lejanos, por lo que podría plantearse esa relación.

Al interesarme este tema, también me gustaría saber el porqué de la diferente aceptación social que presentan hoy en día estos dos ámbitos, lo que conllevaría desarrollar una investigación transversal con la sociología y quizás la política o la pedagogía.

También, creo que resultaría de gran interés realizar esta investigación más profundamente y teniendo más conocimiento, en especial matemático, para así poder comprender y explicar las teorías del ámbito matemático, pues, sobre todo las más recientes, como la teoría de los infinitos de Cantor que a nuestro nivel es de extrema dificultad comprender, requieren de un conocimiento mayor para poder comprenderse adecuadamente.

Otra limitación reseñable es que cada par de idea y concepto es muy amplio, por ello, para tratar de ajustarnos al ideal de páginas, se ha llevado a cabo de forma algo reducida. Podría ser otra línea de investigación, ahondar en ellos.

9. Bibliografía

Alfonseca, I. (s.f.). *EL SENTIDO METAFÍSICO EN LA FILOSOFÍA DE LEIBNIZ*. [Archivo pdf]. Recuperado el 15 de diciembre de 2022 de <https://acortar.link/3rnMJT>

Alonso Villar, F. (1981). Una experiencia interdisciplinar: la Física en la Grecia Clásica. *Revista de bachillerato*.

Althusser, L. (1970). *Lenin y la filosofía*. México: Ediciones Era.

Alvarez, J. A., Freyre, J. A. y Rivera, R. (2003). *Breve Historia de la Lógica*. Recuperado el 15 de octubre de 2022 de <https://acortar.link/dQqhcA>

Anónimo. (s.f.) Biografía. BERNHARD BOLZANO. [Archivo pdf]. Recuperado el 19 de diciembre de 2022 de http://docentes.educacion.navarra.es/mpastorg/cd_alumno/modeloG/2bach_CSS/Datos/biografias/05.pdf

- Arias-González, J. (2020). *Técnicas e instrumentos de investigación científica*. Enfoques consulting. Recurso online <https://repositorio.concytec.gob.pe/handle/20.500.12390/2238>
- Badiou, A. (2010). *Le fini et l'infini*. Bayard.
- Barceló, A.A. (2004). *Lógica y lenguaje*. México: Instituto de investigaciones filosóficas. Recuperado el 15 de octubre de 2022 de https://www.filosoficas.unam.mx/~abarcelo/PDF/Logica_y_Lenguaje.pdf
- Bejarano, K. (2015). *Historia de la matemática*. Aportes de Bolzano al cálculo. Recuperado el 19 de diciembre de 2022 de <https://acortar.link/DjxHMI>
- Beruga, J. (1995). *Pitágoras*. Madrid: Clásicos Beruga.
- Betancur, J.J. (2014). *Descartes y los métodos demostrativos de la Geometría Antigua*. Medellín: Instituto de Filosofía Universidad de Antioquia. Recuperado el 30 de noviembre de 2022 de <https://revistas.udea.edu.co/index.php/versiones/article/view/22529/18631>
- Campos, A. (2013). *Epistemología de la matemática*. Colombia: UNC Editorial.
- Castrillo, P. (2008). *El concepto de consecuencia lógica en Bernard Bolzano*. UNAM. Recuperado el 12 de diciembre de 2022 de <https://acortar.link/nCeZl>
- Colera, J., García, R. y Oliveira, M.J. (2002). *Matemáticas I*. Bachillerato. Anaya.
- Delgado, J. R., Gómez, P., Hernández, N. & Fernández, A. (2015). *La noción de infinito matemático en la formación de estudiantes de ingeniería*. [Archivo pdf]. Recuperado el 18 de diciembre de 2022 de <https://acortar.link/VCARfB>
- Di Camilo, S. (2016). *Eídos: La teoría platónica de las ideas*. Universidad Nacional de la Plata. Recuperado el 26 de noviembre de 2022 de <https://memoria.fahce.unlp.edu.ar/libros/pm.438/pm.438.pdf>
- Duarte, P. V. (s.f.). *Iniciación al cálculo. Conjuntos numéricos*. Universidad EAFIT. Recuperado el 14 de diciembre de 2022 de https://repository.eafit.edu.co/bitstream/handle/10784/9652/taller_conjuntos_numericos.pdf?sequence=2&isAllowed=y
- Escribano, J. J. (1998). *EL IMAGINARISMO SEGÚN REY Y HEREDIA**. España: I.E.S. "Valle del Cidacos". Recuperado el 14 de diciembre de <file:///C:/Users/34660/Downloads/Dialnet-ElImaginarismoSegunReyYHeredia-62213.pdf>
- Euclides. (300a.C). *Elementos*. Recuperado el 10 de diciembre de 2022 de https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/1/1f/Los_seis_primeros_libros_y_el_undecimo%2C_y_duodecimo_de_los_elementos_de_Euclides.pdf
- Fagundes Barbosa, M. J. (2018). *Uma sequência didática para o Teorema de Tales*. (Master 's thesis, Universidade Tecnológica Federal do Paraná). Recuperado el 11 de diciembre de 2022 de <https://acortar.link/IVsfC0>
- Farrington, B (1979). *Ciencia Griega*. Barcelona: Icaria editorial.
- Fernandez, A. y Beltrán, A. (2015). *El concepto de parrésia: verdad y libertad de palabra*. Universidad de los Hemisferios Quito, Ecuador.
- Fernandez Barquero, M. S. (2022). *Frege y la filosofía del lenguaje*. Recuperado el 12 de diciembre de 2022 de <https://www.leonhunter.com/frege-y-la-filosofia-del-lenguaje/>
- Fernandez Liria, C. (2016). *¿Para qué servimos los filósofos?* Madrid: Catarata.
- Ferrara, R. (2005). *EL MISTERIO DE DIOS CORRESPONDENCIAS Y PARADOJAS*. Salamanca: Ediciones Sígueme.
- Freiria, A. A. (1992). *A teoria dos conjuntos de cantor*. Paidéia (Ribeirão Preto). Recuperado el 12 de diciembre de 2022 de <https://www.scielo.br/j/paideia/a/Dy6x9FFND3GfGJmyxhSB-NXw/abstract/?lang=pt>
- Galan, B. (2012). *La historia de las matemáticas*. Cantabria: Universidad de Cantabria. Recuperado el 12 de diciembre de 2022 de <https://acortar.link/wFa6Ex>
- Galilei, G. (1623). *Il Saggiatore*. Freeditorial. Recurso online: file:///C:/Users/34660/Downloads/il_saggiatore.pdf
- González, E. (2004). *Conocimiento y evolución de la humanidad*. Recuperado el 12 de diciembre de 2022 de http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1024-94352004000200009
- Gonzalez, Z (1886). *Doctrina de los pitagóricos*. Obras del Cardenal González. Recuperado el 1 de diciembre de 2022 de <https://www.filosofia.org/zgo/hf2/hf21038.htm>
- Herstein, G.L. (s.f.). *Alfred North Whitehead*. Internet Encyclopedia of Philosophy. Recuperado el 13 de diciembre de 2022 de <https://iep.utm.edu/whitehed/>
- Hegel, G. W. (1937). *Filosofía del Derecho*. Editorial Claridad. Recuperado el 19 de diciembre de 2022 de <http://upcndigital.org/~ciper/biblioteca/Filosofia%20moderna/Hegel%20-%20Filosofia%20del%20Derecho.pdf>
- Iturbe Jalaboyes, A. (2020). *La Nada: una aproximación desde la filosofía, la física y la matemática*. España: IES Profesor Pablo del Saz de Málaga. Recuperado el 13 de diciembre de 2022 de [file:///C:/Users/34660/Downloads/Dialnet-LaNada-7684164%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/34660/Downloads/Dialnet-LaNada-7684164%20(1).pdf)

- Ivorra, C. (s.f.). *Lógica y teoría de conjuntos*. Recuperado el 11 de diciembre de 2022 de https://paca.ime.usp.br/pluginfile.php/19778/mod_resource/content/0/Listas_de_exercicios/Logica.pdf
- Juango. (2010). *HISTORIA DE LA FILOSOFÍA*. Antigua. Recuperado el 19 de diciembre de 2022 de <http://juango.es/files/tema2platonaristoteles.pdf>
- Kant, I. (1781). *Crítica de la razón pura*. Losada. Recurso online <https://lideresdeizquierdaprd.files.wordpress.com/2016/06/immanuel-kant-critica-de-la-razon-pura1.pdf>
- Leibniz, G. W. (2002). *Discurso de metafísica*. Alianza.
- López, H. y Rodríguez, J.J. varios (2021). *Hipatia de Alejandría La Primera Matemática de la historia*. Programa Jóvenes hacia la Investigación en Ciencias Naturales y Matemáticas Revista de Matemáticas del CCH-N . Recuperado el 30 de noviembre de 2022 de http://www.cch-naucalpan.unam.mx/muestras/m3/MATE/Juan_Carlos_Ramirez_Maciel_Incognita_X-4.pdf
- Manrique, L y Lasso, L. A. (2013). *Exploración de conceptos geométricos con el uso de GeoGebra en estudiantes de cuarto año de básica primaria*. Colombia: Universidad del Valle. Recuperado el 16 de octubre de 2022 de <http://funes.uniandes.edu.co/12005/1/Manrique2013Exploraci%C3%B3n.pdf>
- Martínez-Gómez, G. I (2011). *Filosofía para no filósofos*. México: Universidad Autónoma del Estado de México. Recuperado el 15 de octubre de 2022 de http://web.uaemex.mx/plin/colmena/Colmena_69/Aguijon/Filosofia_para_no_filosofos.pdf [2011, enero-marzo].
- Mesa, Y. M. y Villa, J. A. (s.f.). *El papel de Galileo Galilei en la construcción histórica del concepto de función cuadrática*. Colombia: Universidad de Antioquia. Recuperado el 8 de diciembre de 2022 de http://funes.uniandes.edu.co/896/1/alme_22_mesa_y_villa.pdf
- Monaco, N. I. (2009). *El número cero. ¿La nada matemática?*. Buenos Aires: Fundación Suzuki. Recuperado el 13 de diciembre de 2022 de <file:///C:/Users/34660/Downloads/Dialnet-MatemáticaEHistoria-3045279.pdf>
- Morales, M. A. (2009). *Falacias geométricas (I)*. DiAmOnD. Recuperado el 17 de diciembre de 2022 de <https://www.rua.unam.mx/portal/recursos/ficha/85037/falacias-geometricas-i>
- Moreno, J. E. (2005). Un Vistazo a Galileo Galilei. *Revista cultural lotería*. (458). <http://200.115.157.117/RevistasLoteria/458.pdf#page=8>
- Núñez, apud., Agencia EFE/ La Razón, (16 de julio de 2013). *¿Las matemáticas están en el universo o en el cerebro?*. Recuperado el 5 de diciembre de 2022 de <https://acortar.link/LYWW3U>
- Ortiz, J. R. (1994). *El concepto de infinito*. [Archivo PDF]. <http://ftp.gwdg.de/pub/misc/EMIS/journals/BAMV/conten/vol1/vol1n2p59-81.pdf>
- Ortubia, A. (2015). *Bolzano y sus aportes al Cálculo*. Historia de la matemática. Recuperado el 12 de diciembre de 2022 de <https://sites.google.com/site/huellasdelamatematica/home/7-bolzano-y-sus-aportes-al-calculo>
- Departamento de Filosofía LG. Osorio, T (s.f.). *Tipos de Falacias*. Recuperado el 17 de diciembre de 2022 de <https://www.educa2.madrid.org/web/departamento-de-filosofia-lg/tipos-de-falacias>
- Paez Gutierrez, T. D. (2012). *Las matemáticas a lo largo de la historia de la prehistoria a la antigua Grecia*. Madrid: Visión Libros.
- Parra, E. (2009). *Arquímedes: su vida, obras y aportes a la matemática moderna*. Universidad de Costa Rica. Recuperado el 10 de diciembre de 2022 de <http://funes.uniandes.edu.co/8085/2/Parra2009Arquimedes.pdf>
- Peral, J. C. (2003). *Las matemáticas en la naturaleza*. Recuperado el 4 de diciembre de 2022 de <https://acortar.link/QJOGoo>
- Pérez-Almonacid, R. y Quiroga-Baquero, L. (2010). *Lenguaje: Una perspectiva Interconductual*. Corporación Universitaria Iberoamericana. Recuperado el 16 de octubre de 2022 de <https://acortar.link/FmBHXZ>
- Pérez Mateo, S. y Lobo García, B. (2007). *4º Secundaria. Matemáticas*. Oxford University Press.
- Real Academia Española. (f.). Asíntota. En Diccionario de la lengua española. Recuperado el 16 de octubre de 2022, de <https://dle.rae.es/as%C3%ADntota>
- Real Academia Española. (f.). Filosofía. En Diccionario de la lengua española. Recuperado el 15 de agosto de 2022, de <https://dle.rae.es/filosof%C3%ADa>
- Real Academia Española. (f.). Matemáticas. En Diccionario de la lengua española. Recuperado el 15 de agosto de 2022, de <https://dle.rae.es/matem%C3%A1tico?m=form>
- Real Academia española. (s.m.). Inteligible. En Diccionario de la lengua española. Recuperado el 13 de diciembre de 2022 de <https://dle.rae.es/inteligible?m=form>
- Rivera, A. (2010). *Hans Blumenberg: mito, metáfora absoluta y filosofía política*. Revista de historia del pensamiento moderno. <https://revistas.ucm.es/index.php/INGE/article/view/INGE1010220145A/13749>

- Rocha Herrera, L. (2004). DESCARTES Y EL SIGNIFICADO DE LA FILOSOFÍA MECANICISTA. *Revista Digital Universitaria*, 5 (3). Recuperado el 15 de diciembre de 2022 de https://www.revista.unam.mx/vol.5/num3/art19/mar_art19.pdf
- Rodríguez-Rodríguez, R. (1997). *Paradojas lógicas*. [Archivo pdf]. Recuperado el 19 de diciembre de 2022 de <https://acortar.link/8s0OX1>
- Rosenthal, M. M. y Iudin, P. F. (1965). *Alfred North Whitehead*. Diccionario filosófico. Recuperado el 17 de diciembre de 2022 de <https://www.filosofia.org/enc/ros/whitehea.htm>
- Ruiz, A. (s.f.). *Euclides*. Recuperado el 19 de diciembre de 2022 de https://www.centroedumatematica.com/arui/libros/Historia%20y%20Filosofia/Parte1/Cap04/Parte01_04.htm
- _____ (s.f.). *Euler*. Recuperado el 19 de diciembre de 2022 de https://www.centroedumatematica.com/arui/libros/Historia%20y%20Filosofia/Parte4/Cap16/Parte03_16.htm
- _____ (s.f.). *Leibniz*. Recuperado el 19 de diciembre de 2022 de https://www.centroedumatematica.com/arui/libros/Historia%20y%20Filosofia/Parte4/Cap15/Parte03_15.htm
- _____ (s.f.). *Galileo*. Recuperado el 19 de diciembre de 2022 de <https://acortar.link/U7io8v>
- Ruiz Zúñiga, A. (2003). *Historia y filosofía de las matemáticas*. Universidad Estatal a Distancia. Recuperado el 10 de diciembre de 2022 de <https://acortar.link/87o1pF>
- Rzedowski Calderón, M. (2007). *Euler y la teoría de números*. [Recurso pdf]. Recuperado el 15 de diciembre de 2022 de <https://core.ac.uk/download/pdf/48398559.pdf#page=101>
- Salas, J. A. (2022). *Aportes importantes del gran filósofo Pitágoras en las matemáticas y en la música*. Universidad Latinoamericana de Ciencia y Tecnología.
- Sánchez, J. (2013). *LAS INDETERMINACIONES EN EL CÁLCULO DE LÍMITES*. [Archivo PDF]. <https://matematicasiesoja.files.wordpress.com/2013/10/indeterminaciones.pdf>
- Serna, E. (2010). *Hypatia (Ἰπατία) of Alexandria*. Fundación Universitaria Luis Amigó. Recuperado el 30 de noviembre de 2022 de <https://revistas.ucatolicaluisamigo.edu.co/index.php/lampsakos/article/view/805/773>
- Snow, C. P y Leavis, F. R. (2006). *Las dos culturas*. [Archivo pdf]. Recuperado el 19 de diciembre de 2022 de https://andoni.garritz.com/documentos/Las%20dos%20culturas/Snow%20Las_dos_culturas.pdf
- Solana, J. (s.f.). *EL AGUA COMO EL PRIMER PRINCIPIO: LAS RAZONES DE TALES DE MILETO*. Universidad de Zaragoza. Recuperado el 19 de diciembre de 2022 de <https://raco.cat/index.php/Convivium/article/view/130657/180399>
- Strathern, P. (1999). *Pitágoras y su teorema en 90 minutos*. Siglo España.
- Straulino, S. (2020). *Concepto de un objeto en general y categorías en Kant*. Ediciones Complutense. Anales del Seminario de Historia de la Filosofía. Recuperado el 14 de diciembre de 2022 de <https://revistas.ucm.es/index.php/ASHF/article/view/68000/4564456556648>
- Tame-Domínguez, C. (2020). *Spinoza, filósofo del infinito*. *Círculo Spinoziano*. 2(2), 96-106. Recuperado el 15 de diciembre de 2022 de <https://circulospinoziano.com.mx/wp-content/uploads/2020/11/CE03-2.3-Tame-Dominguez.pdf>
- Tampourakis, I. (2021). *La teoría de las ideas de Platón y su crítica*. Recuperado el 19 de diciembre de 2022 de <https://acortar.link/9jya3Z>
- Ucha, F. (2009). Definición de Falacia. Definición ABC. Desde <https://www.definicionabc.com/general/falacia.php>
- Urbaneja, P.M. (2006). *Platón y la Academia de Atenas*. Nivola Libros y Ediciones.
- Warren, J. (1990). *Georg Cantor: His Mathematics and Philosophy of the Infinite*. Princeton University press. Recuperado el 19 de diciembre de 2022 de <https://acortar.link/Ia3jEw>
- Wolchover, N. (2021). *Investigación y ciencia*. Así funciona el teorema de Gödel. Recuperado el 19 de diciembre de 2022 de <https://acortar.link/JgiBiS>
- Zalta, E. N. (1995). *Gottlob frege*. Enciclopedia de filosofía de Stanford. Recuperado el 11 de diciembre de 2022 de <https://plato.stanford.edu/entries/frege/>
- Zapata, J. F. (2009). *Del mito al logos y el origen del concepto de physis*. Institución Universitaria de Envigado. Recuperado el 15 de diciembre de 2022 de <http://bibliotecadigital.iue.edu.co/bitstream/20.500.12717/1955/1/533-Texto%20del%20art%-c3%adculo-5059-1-10-20200913.pdf>

LA JUVENTUD ANTE EL RETO DE LA PARTICIPACIÓN CIUDADANA

Ayman Taouati Benomar

Tutor: José María Pozas del Río

Me gustaría agradecer:

A José María Pozas del Río, por su paciencia, su implicación en el trabajo y por su apoyo.

A Enrique Ortiz Aguirre por su ayuda.

A mi familia por el apoyo moral tan necesario en los momentos difíciles del trabajo.

Índice

Rsumen	298
Abstract	298
Résumé	298
Introducción	299
Justificación	299
Objetivos	300
Objetivos generales:	300
Objetivos específicos:	300
Hipótesis	300
Metodología	300
1. Estudio sobre el tema	300
2. Encuestas	300
3. Entrevistas	300
4. Conclusiones	301
Encuestas:	301
Marco Teórico	302
1. Urbanismo, ¿Qué es?	302
2. La juventud y la adolescencia	304
2.1 ¿Qué es la adolescencia?	304
2.2 Teorías sobre la adolescencia.	304
3. Urbanismo y juventud.	306
3.1 Uso de la ciudad por parte de los jóvenes	307
4. Urbanismo participativo.	309
4.1 Urbanismo participativo y legislación.	311
4.2 Ventajas del urbanismo participativo.	312
4.3 Dificultades a la que se enfrenta el urbanismo participativo.	314
4.4 Experiencias reales del urbanismo participativo.	314
5. Recogida de datos	316
6. Entrevistas	319
7. Análisis crítico de Guadarrama	324
8. Propuestas	326
9. Conclusiones	329
10. Limitaciones	330
11. Próximas líneas de investigación	330
Referencias bibliográficas	330

Resumen

Se entiende que el propósito del urbanismo es el desarrollo de los espacios de la ciudad por el bien común, por lo que se hace pensando en todos los ciudadanos, fomentando la participación de estos para alcanzar una evolución de la comunidad. Pero esto no ocurre siempre en la realidad. A día de hoy la planificación urbana responde, en muchos casos, a intereses económicos, por lo que se dejan de lado otros factores como pueden ser las necesidades e intereses de los ciudadanos y su participación, en especial las de los jóvenes.

Los jóvenes son uno de los grupos más desfavorecidos a la hora de hablar de participación urbana, no son tomados en cuenta para proyectos urbanísticos, a no ser que el proyecto esté relacionado con el deporte y, aún en ese caso, se piensa en ellos más como destinatarios o consumidores, que como productores de dichos espacios.

Los jóvenes tienen más necesidades aparte de hacer deporte, por lo que necesitan ser escuchados y tomados en cuenta. El urbanismo participativo o democrático puede abrir nuevas vías de ejercer la participación y la ciudadanía, con el fin de que la juventud pueda sentirse parte de la ciudad, comprometidos con esta y al mismo tiempo, parte fundamental de su entorno y, con ello, de la sociedad.

Al plantear proyectos que respondan a esta idea del urbanismo participativo, se encuentran una serie de dificultades, como por ejemplo la contradicción entre intereses públicos o privados, las inercias en la gestión política, la falta misma de cultura democrática y participativa, y los intereses económicos asociados a la rentabilidad y la eficacia.

Palabras clave: Jóvenes, participación, urbanismo, autogestión, administración, espacio.

Abstract

It is understood that the purpose of urban planning is the development of the city's spaces for the common good, which is why it is done with all citizens in mind, encouraging their participation in order to achieve the evolution of the community. But this does not always happen in reality. Nowadays, urban planning often responds to economic interests, leaving aside other factors such as the needs and

interests of citizens and their participation, especially those of young people.

Young people are one of the most disadvantaged groups when it comes to urban participation; they are not taken into account in urban planning projects, unless the project is related to sport and, even then, they are thought of more as recipients or consumers than as producers of these spaces.

Young people have more needs than just sport, so they need to be listened to and taken into account. Participatory or democratic urban planning can open up new ways of exercising participation and citizenship, so that young people can feel part of the city, committed to it and, at the same time, a fundamental part of their environment and, therefore, of society.

In proposing projects that respond to this idea of participatory urban planning, a series of difficulties are encountered, such as the contradiction between public and private interests, inertia in political management, the very lack of a democratic and participatory culture, and the economic interests associated with profitability and efficiency.

Keywords: Youth, participation, urbanism, self-management, administration, space.

Résumé

On sait bien que l'objectif de l'urbanisme est le développement d'espaces urbains pour le bien commun, c'est pourquoi il est fait en pensant à tous les citoyens, en encourageant leur participation pour réaliser l'évolution de la communauté. Mais cela ne se produit pas toujours dans la réalité. Aujourd'hui, la planification urbaine répond, dans de nombreux cas, à des intérêts économiques, c'est pourquoi d'autres facteurs sont laissés de côté, tels que les besoins et les intérêts des citoyens et leur participation, en particulier celle des jeunes.

Les jeunes sont l'un des groupes les plus défavorisés lorsqu'il s'agit de parler de participation urbaine. Ils ne sont pas pris en compte pour les projets urbains, sauf si le projet est lié au sport et, même dans ce cas, ils sont pensés plutôt comme des destinataires ou des consommateurs, que comme des producteurs desdits espaces.

Les jeunes ont plus de besoins que de faire du sport, ils

ont donc besoin d'être écoutés et pris en compte. L'urbanisme participatif ou démocratique peut ouvrir de nouvelles voies pour exercer la participation et la citoyenneté, afin que les jeunes puissent se sentir partie prenante de la ville et s'y engager. Et, en même temps, un élément fondamental de leur environnement et, avec lui, de la société.

Pour proposer des projets répondant à cette idée d'urbanisme participatif, il existe une série de difficultés, telles que la contradiction entre les intérêts publics ou privés, l'inertie de la gestion politique, l'absence même de culture démocratique et participative, et les difficultés économiques associées. intérêts à la rentabilité et à l'efficacité.

Mots clés: Jeunesse, participation, urbanisme, autogestión, administración, espacio.

Introducción

En la presente investigación se encuentra, en primer lugar, una justificación en la que se explica la elección del tema y el propósito del trabajo.

A partir de la justificación se establecen una serie de objetivos divididos en generales y específicos. Los objetivos a su vez están ligados a una hipótesis, la investigación girará en torno a esta hipótesis.

Para cumplir con los objetivos establecidos y afirmar o negar la hipótesis, se realiza una metodología. La metodología se basa en un estudio del tema a través de bibliografía, mediante encuestas y entrevistas.

Una vez abordada la metodología se podrán establecer una serie de propuestas y conclusiones.

Para finalizar se expondrán las limitaciones encontradas en la investigación y se recomendarán futuras investigaciones.

Justificación:

La idea de investigar sobre la creación de espacios para la juventud en los entornos urbanos fue algo que nos llamó la atención desde el principio, ya que no es un área, el urbanismo, al que, desde lo juvenil, se le presta demasiado interés, ya sea por desconocimiento u otras causas. Aparte de ser un tema innovador, nos decantamos por el trabajo porque trata un tema que nos afecta directamente a nosotros, los jóvenes.

Al ser un tema cercano a nosotros, pensamos que se podría hacer una buena propuesta a los municipios, en especial el nuestro, Guadarrama.

Desde un primer momento, pensamos en utilizar este proyecto como oportunidad para mejorar nuestra localidad e involucrar a los jóvenes.

Nos despertó la curiosidad el hecho de preguntarnos si los municipios, y en concreto el de Guadarrama, tienen en cuenta a los jóvenes a la hora de planificar los espacios urbanos e investigar cuáles son las necesidades de este sector de población al respecto. Y los pasos a seguir para que la política urbanística tuviese en cuenta a la población juvenil.

Al hacer una primera aproximación al tema, nos dimos cuenta de que en otros municipios, ciudades o países este tipo de proyectos se plantean haciendo hincapié en el aspecto participativo de los jóvenes, por lo que pensamos que podríamos hacer algo parecido aquí.

La idea de intervenir en la transformación de nuestro entorno y proponer algo beneficioso para todos es algo que nos motivó desde el principio, y por lo cual nos decantamos por este proyecto.

La gestión y creación de los espacios públicos son fundamentales para nuestro día a día, estos son cruciales para nuestro desarrollo social e individual como ciudadanos libres en un estado democrático, por lo que creemos que un trabajo de estas características podría aportar múltiples beneficios.

Objetivos:

→ Objetivos generales:

- Estudiar cuáles son las necesidades de los jóvenes de hoy a la hora de elegir un espacio u otro. Analizar qué tipo de espacios son los buscados por ellos, la necesidad o no de espacios específicos y cómo los utilizan.
- Comprobar cuál es el eco que la gestión municipal tiene en los jóvenes, si están satisfechos o cuál es su nivel de interés en estos temas, y cómo podría mejorar su percepción e implicación en dichas políticas.

→ Objetivos específicos:

- Analizar el procedimiento de creación y gestión de zonas públicas comunes por parte de las administraciones locales.
- Estudiar el criterio utilizado para la creación de estos espacios, así como las dificultades para abordar un proyecto de participación en la creación y gestión de espacios públicos.
- En base a los resultados obtenidos, plantear un posible espacio para los jóvenes acorde con las necesidades definidas y fijar criterios, a tener en cuenta para la creación de futuros espacios urbanos basados en los principios del urbanismo democrático.

Hipótesis:

Con el trabajo se confirmará o negará la hipótesis de que la juventud actual carece de zonas urbanas adecuadas a sus necesidades en nuestro municipio, así como la existencia o no de vías de participación en la planificación, gestión y usos de dichos espacios urbanos. Y tratará de llegar a una conclusión que permita aportar propuestas para mejorar la implicación de los jóvenes en las políticas que afectan a su entorno cercano.

A lo largo del trabajo, mediante la metodología planteada podremos establecer una conclusión.

Metodología

Para la creación del trabajo, la metodología definida puede ser dividida en tres partes:

1. Estudio sobre el tema

Para la formulación del marco teórico y adquirir un previo conocimiento sobre el tema, se ha utilizado bibliografía como: artículos, libros, informes sobre otros proyectos, etc.

La bibliografía está relacionada con el concepto de adolescencia y juventud y sus necesidades, teorías sobre urbanismo y urbanismo democrático, los espacios juveniles públicos urbanos, la participación y el uso de la juventud de los mismos, los procedimientos de creación de estos espacios... Además abordaremos un estudio crítico de la zona.

2. Encuestas

En el trabajo, el uso de encuestas es fundamental para conocer el punto de vista que los jóvenes tienen sobre el tema. Es importante conocer la percepción y las necesidades que tienen los jóvenes de los espacios urbanos, y así conocer con certeza qué es lo que realmente busca la juventud en Guadarrama. Así como las medidas que incentivarán su participación en el espacio público, y su formación como ciudadanos responsables e implicados en la sociedad. Mediante las encuestas y las entrevistas se establecería el marco práctico.

3. Entrevistas

Se realizarán entrevistas a miembros de administraciones locales y otras personas relacionadas con el ámbito juvenil, se pretende obtener información acerca del punto de vista de dichos profesionales e instituciones sobre el tema. El objetivo de estas entrevistas es ver, desde estas perspectivas, cuál es la realidad en la gestión y el uso de los espacios juveniles, y cuáles son los problemas o dificultades para incentivar la participación de los jóvenes o para que las necesidades de estos sean tenidas en cuenta y se vean reflejadas en las políticas de planificación urbana. Con esto podremos saber cómo se realizan estas, con qué fin, qué se tiene en cuenta o qué no y relacionar esta información con los resultados obtenidos a lo largo del trabajo.

4. Conclusiones

Mediante la comparación del proyecto de Guadarrama con otros proyectos de programación, diseño y gestión de los espacios urbanos juveniles en otros lugares, así como las conclusiones extraídas de las encuestas y entrevistas realizadas y las teorías estudiadas sobre urbanismo y juventud, se tratará de comprobar si la hipótesis planteada es acertada o no y por qué. Así como plantear o sugerir alternativas posibles y concretas a lo que se realiza en Guadarrama en la actualidad respecto de estos espacios urbanos.

Encuestas:

La siguiente encuesta está dirigida a todos los alumnos del IES Guadarrama y otra parte son jóvenes de otros institutos.

Una vez que se obtengan todos los datos necesarios se hará un análisis de datos donde se sacarán conclusiones.

Con el cuestionario se trata de ver la percepción del fenómeno de lo urbano que tiene la juventud, y saber tanto si los jóvenes se sienten partícipes del desarrollo urbanístico de su localidad cómo comprobar si tienen algún interés en un modelo urbanístico basado en su participación. Por otra parte, con el cuestionario se hace una valoración sobre su localidad, se pregunta tanto sobre los espacios que tienen a su disposición como si están conforme con estos. Es importante saber qué necesitan y que añadirían a lo existente.

...
¿Crees que el urbanismo es democrático?

- Sí
- No

¿Has oído hablar alguna vez del urbanismo participativo?

- Sí
- No
- Tal vez

¿Alguna vez se te ha tomado en cuenta para la creación de un espacio?(mediante tu opinión, cuestionarios, entrevistas...)

- Sí
- No

¿Crees que la opinión de la juventud ayudaría a crear mejores espacios?

- Sí
- No
- Más o menos.

¿Te gustaría ser consultado sobre los nuevos desarrollos urbanos en tu localidad?

- Sí
- No

¿Crees que el urbanismo participativo puede ayudar a reducir el vandalismo en espacios públicos?

- Sí
- No
- Tal vez

En una escala del 1 al 4 cómo valorarías la posibilidad de participar en la toma de decisiones como en la propia creación de un proyecto urbanístico.

- | | | | |
|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |

¿Crees que tu localidad dispone de suficientes espacios para llevar a cabo todo tipo de actividades(Deportes, cualquier afición, reunirte con tus amigos...)?

- Sí
- No

¿Dónde te sientes más cómodo en lugares cerrados o abiertos?

- Abiertos
- Cerrados
- Cualquiera de las dos

¿Qué prefieres?

- Un espacio libre para vuestro uso.
- Un espacio para vuestro uso, pero regulado y controlado.

En una escala del 1 al 4 cómo valorarías los espacios públicos de tu localidad.

1	2	3	4
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

¿Qué añadirías a los espacios de tu localidad donde te reúnes?

Tu respuesta

Marco Teórico

1. Urbanismo, ¿Qué es?

El urbanismo es según la Real Academia Española “El conjunto de conocimientos relacionados con la planificación y desarrollo de las ciudades.” Por lo tanto entendemos que es una ciencia (conjunto de conocimientos) que está relacionada con la planificación de las ciudades para mejorarlas.

El término de urbanismo deriva del latín, de la palabra “Urbis” que fue utilizada en la antigua Roma para referirse a la ciudad. Este término fue nombrado por Ildefonso Cerdá en su obra “Las cinco bases de la teoría general de la urbanización”, esta teoría fue utilizada para su proyecto de 1850, el ensanche de la ciudad de Barcelona. Cerdá fundó el urbanismo moderno en España, concebido como un saber científico que observa la ciudad como un todo que es algo más que la suma de sus edificios, y que aborda también los problemas de los ciudadanos, como la higiene o el malestar social de la época.

Una ciudad es una comunidad asentada, un espacio social en el que un grupo de personas reside, se organiza y se reproduce socialmente. Como cualquier comunidad humana, quienes participan en la vida urbana son parte del colectivo y por lo tanto tienen sus propias pautas organizativas con sus propias políticas. (C.Martínez,2003)

Según la ONU dependiendo del “grado de urbanización” se pueden distinguir tres tipos de asentamientos (ONU,2021).

- 1. Ciudades:** Tienen al menos 50,000 habitantes en áreas contiguas densamente pobladas (más de 1,500 habitantes por kilómetro cuadrado);
- 2. Localidades (o pueblos) y zonas de densidad intermedia:** Tienen al menos 5,000 habitantes en zonas contiguas cuya densidad es de un mínimo de 300 habitantes por kilómetro cuadrado.
- 3. Zonas rurales:** que están constituidas principalmente por áreas con baja densidad de población o deshabitadas.

Luego, en cada país se utiliza un criterio según el número de habitantes, la densidad de población, el grado de urbanización, etc. En España el Instituto Nacional de Estadística establece en 10.000 habitantes la cifra a partir de la cual se considera ciudad.

El urbanismo es definido como una ciencia relacionada con la planificación urbana, que es, a su vez, el conjunto de disposiciones que aplican las administraciones públicas para controlar los usos del suelo y el suceder de la ciudad. (Grafmeyer, 1995).

Hay otras definiciones del término relacionadas, en cambio, con la creación de una “ciudad ideal”, como la de Sánchez Madariaga, que entiende el urbanismo como un proceso relacionado con el desarrollo y el uso del suelo dirigido a todo grupo social, con el fin de mejorar y controlar el desarrollo de los entornos físicos. Este procedimiento se hace con un único propósito, el bien común, siempre y cuando se respeten los derechos del individuo. Madariaga menciona que el urbanismo establece el equilibrio y la armonía, y este no es un proceso de una sola parte, “funciona a través de los mecanismos de toma de decisiones de las instituciones políticas de la sociedad y con los sectores público y privado. La participación pública es un elemento indispensable en el proceso.”(Madariaga, 1998, p.8).

Esta definición dibuja un urbanismo democrático, igualitario, que promueve la participación de los sectores públicos y privados, como menciona Madariaga, con el fin de fomentar una evolución en la comunidad, el bien común.

Analizando la definición se abre un debate ¿Hasta qué punto ha sido aplicada esta definición? ¿Hasta qué punto los objetivos que establece concuerdan con lo que vemos

en nuestros entornos urbanos reales? ¿Se planifican los espacios urbanos con criterios científicos? O ¿Hasta qué punto se persigue con ello el bien común?

Habría que revisar si de verdad el urbanismo ofrece la oportunidad de mejorar y evolucionar a una supuesta “ciudad ideal”, y cuáles son las dificultades y desafíos a los que se enfrenta para lograrlo, atendiendo al bien común y considerando, por tanto, las necesidades de los ciudadanos.

La ONU ha establecido los ODS, los Objetivos de Desarrollo Sostenible. El 25 de septiembre de 2015 los líderes mundiales se reunieron para decidir un conjunto de objetivos globales para luchar contra la pobreza, proteger el planeta y para asegurar la prosperidad de todos. Cada objetivo tiene unas metas específicas que deben alcanzarse en los próximos 15 años. El objetivo 11 está relacionado con la ciudad, en el cual se pacta “lograr que las ciudades sean más inclusivas, seguras, resilientes y sostenibles.” La meta 11.3 menciona lo siguiente: “De aquí a 2030, aumentar la urbanización inclusiva y sostenible y la capacidad para la planificación y la gestión participativa integrada y sostenible de los asentamientos humanos en todos los países “. Por otro lado se encuentra la meta 11.7 en la que se dice lo siguiente: “De aquí a 2030, proporcionar acceso universal a zonas verdes y espacios públicos seguros, inclusivos y accesibles, en particular para las mujeres y los niños, las personas de edad y las personas con discapacidad”.

Estos objetivos tratan de mejorar la ciudad y hacerla de un lugar seguro y justo para todos. Si se establecen estos objetivos es, precisamente, porque no se cumplen en la actualidad. Hay un problema que puede observarse incluso en las ciudades de los estados democráticos, cuyos desarrollos urbanos, muchas veces, no atienden dichos objetivos.

Nuestras ciudades hasta ahora se han pensado y planificado tomando en cuenta como parámetro un ciudadano adulto, hombre y trabajador (Tonucci, 1997). Esta idea de que las ciudades son creadas pensando en un ciudadano tipo es justificada con la revolución industrial, que es cuando aparece con fuerza el urbanismo moderno. Esta planificación fue eficaz, y por tanto perduró en la concepción de nuestras ciudades.

El espacio se considera habitualmente un recurso económico más, lo cual afecta a la morfología de nuestras ciu-

dades. La planificación urbana no se realiza pensando en las demandas e intereses del ciudadano, sino que normalmente esta planificación se hace con el objetivo de obtener una mayor eficiencia productiva y producir un beneficio económico. Esto supone la creación de un espacio sometido a múltiples intereses económicos, las ciudades son espacios para las sedes de empresas internacionales, entidades financieras e instituciones públicas. (Martínez, 2011)

Actualmente en la planificación urbana de nuestras ciudades se ha perdido algo fundamental en el ser humano, el razonamiento. Se olvida esa creatividad definida en el urbanismo ideal, todo se reduce a una estandarización, no existe una reflexión crítica del espacio urbano, no se intenta plantear nuevos proyectos, todo se basa en la ley y en la normativa. Nadie se plantea una reflexión sobre los espacios, si se pregunta el porqué de una cosa o la otra la respuesta se basa en la ley, “esto es lo que pone en la normativa”. La planificación actual no exige un planteamiento creativo. Se exige cumplir con una serie de requisitos con el fin de respetar la normativa.

Esto conlleva a la sensación de estar en todo momento ante espacios homogéneos basados en cumplir normas (Martínez, 2011)

En conclusión: observamos que la previa definición del urbanismo, como un proceso generador de ciudad basado en el bien común, no se ve plasmada del todo en nuestras ciudades. Por supuesto que tener en cuenta la eficacia económica es una variable a tener en cuenta, pero, si el urbanismo sólo se limita a eso, está lejos de satisfacer las necesidades de los ciudadanos.

Si no hay una reflexión, un razonamiento previo a la planificación urbana, si, como se ha dicho anteriormente, si ese razonamiento no se hace desde presupuestos humanistas, caeríamos en lo irracional, como se ha dicho anteriormente. Caemos en la vulgar homogeneización y los espacios se repiten sin ningún sentido crítico. No se trata de elaborar un proyecto revolucionario que capte la atención de los ciudadanos y de los trabajadores de la industria, sino de un equilibrio en el que haya un balance entre intereses privados, desarrollo económico y satisfacción de las necesidades y el bienestar del ciudadano. Eso que diversos autores llaman el bien común.

2. La juventud y la adolescencia.

¿A quiénes nos referimos cuando mencionamos a los jóvenes o adolescentes?

En el trabajo nos dirigimos hacia los jóvenes comprendidos entre los 14 y 20 años, es decir aquellos que ya han pasado la pubertad y que están adentrándose en la adolescencia para ingresar en la edad adulta. Este rango puede variar dependiendo de la fuente o al estudio que se realice, por ejemplo si nos basamos en el Instituto Nacional de Estadística, podemos observar que existen varios rangos uno de los 10 a los 14 años y otro de los 15 a los 19 años para referirse a la sociedad joven o adolescente.

Hoy la adolescencia forma parte del campo de estudio de la antropología, la psicología, la biología del desarrollo, la sociología y la historia, además es un tema que es parte de nuestro día a día, “un concepto mundano de la realidad familiar, educativa y social del presente” (Agustín, 2014). Es algo que se estudia desde distintas disciplinas, y es, al mismo tiempo, algo cotidiano, esa etapa con la que lidian padres y educadores al tiempo que tratan de entenderla. Y, a veces, es ese tópico que preocupa a gran parte de la sociedad adulta.

2.1 ¿Qué es la adolescencia?

Según la Real Academia Española, la adolescencia es “el periodo de la vida humana que sigue a la niñez y precede a la juventud”(Real Academia Española, f., definición 1). Se entiende que la adolescencia, por lo tanto, supone el fin de la niñez y que, a su vez, es la transición a la vida adulta.

Existe cierta dificultad a la hora de definir el concepto de adolescencia, ya que se confunde habitualmente con los términos de pubertad y juventud, los cuales tienen significados diferentes.

Según el diccionario de la Real Academia Española la pubertad es “ la primera fase de la adolescencia, en la cual se producen las modificaciones propias del paso de la infancia a la edad adulta”(Real Academia Española, f., definición 1).

La Organización Mundial de la Salud define juventud como un periodo que abarca las primeras fases de la adolescencia como también las finales, y, a su vez, también ocupa los primeros momentos de la edad adulta. La ado-

lescencia es un proceso de transición a la vida adulta, en la que ocurren modificaciones físicas y psicológicas para adaptarse a esa vida adulta, y la pubertad es un cambio puramente orgánico (OMS,1979).

Mientras que la pubertad supone un cambio puramente físico importante, la adolescencia no es solo un cambio físico, es una etapa más compleja y duradera que crea variaciones en los medios sociales (Delval,1994). La adolescencia por tanto es más que un cambio físico, es una etapa de transición a la vida adulta en la que se producen tanto cambios físicos, psicológicos y sociales. “La adolescencia es un fenómeno psicológico que se ve determinado por la pubertad, pero no se reduce a ella”(Delval,1994,p.544).

Debido a la dificultad que existe para delimitar los términos de juventud y adolescencia, se suelen confundir estos términos, por lo que dependiendo de la fuente se utiliza un término u otro. A lo largo de la investigación se usarán indistintamente ambos.

2.2 Teorías sobre la adolescencia.

La pubertad es universal, es decir se cumple en todo tiempo, espacio y para todo individuo. Mientras que la pubertad es universal, la adolescencia depende del entorno social, la educación y la psique del joven. La distinción entre pubertad y adolescencia es algo que todos los autores tienen claro. Biológicamente hablando, no hay duda de los cambios físicos, pero cuando se trata de explicar la adolescencia, surgen más dudas; ya que no solo se atiende a los cambios físicos, sino también a los comportamientos y características psicológicas.

No existe una única teoría universal que explique el desarrollo y la existencia de la adolescencia, es más, varias de estas teorías se contradicen o incluso pueden llegar a utilizar términos iguales para definir tópicos diferentes (Kimmel y Weiner, 1998:55). La adolescencia supone un tópico confuso.

Algunas de las teorías más destacadas sobre los adolescentes a lo largo de los años son:

◆ La teoría de Stanley Hall:

Stanley Hall fue el primero en dedicar una obra extensa a la juventud, aunque es cierto que existen obras en las

que se inspiró, por ejemplo en *El Emilio*. En esta obra de Rousseau se comenta la idea de la adolescencia como un nuevo nacimiento. La idea de que nacemos dos veces se debe a que la adolescencia supone una ruptura brusca con la infancia, en esta ruptura el individuo adquiere las características esencialmente humanas (Fernández y Gil,1990). Hall utilizó este concepto en su obra *Adolescence: its psychology and its relations to physiology, anthropology, sociology, sex, crime, religion and education (1904)* atribuyó características biológicas como psicológicas a los jóvenes mediante un estudio de conducta a los mismos jóvenes de la época. En esta obra y otras que desarrolló Hall siempre defendió la adolescencia como un concepto universal y necesario para el desarrollo humano. Los cambios físicos, los comportamientos, las acciones y características de un joven eran independientes de la cultura y la sociedad para Hall. En su estudio estableció la idea de un joven promedio, en la que sus características no dependen del contexto social o histórico. Hall estableció la fase de la adolescencia como una etapa de tormenta, drama y estrés. Una etapa en la que el joven se siente confuso y puede ser egoísta como también altruista, puede estar depresivo como también eufórico, estas situaciones hacen que el joven entre en una crisis personal. su idea permaneció en la psicología académica y popular como la de un adolescente rebelde (Agustín,2014), esta idea fue ejemplo para otros autores como Norman Kiehl que en 1969 publicó su obra *The Universal Experience of Adolescence* en la que defendió la idea de la adolescencia como un concepto universal.

◆ Freud y Erickson

Freud y su teoría del psicoanálisis aportaron su punto de vista sobre la juventud. Freud comparte con Hall la idea de la adolescencia como un momento de impacto biológico y psicológico, así como una etapa de tormenta y estrés. En el caso del psicoanálisis, la causa de este estrés es la llegada a una etapa en la que se desarrolla el impulso sexual, lo que conlleva a una etapa crítica llena de angustias y problemas que llevan a la rebeldía del joven (Bernard y Medina, 2018).

Siguiendo con el psicoanálisis, Erickson también estableció la adolescencia como una etapa de crisis y con-

fusión. El joven en esta etapa busca la identidad del yo, es decir busca quién es para poder encajar en la sociedad. Es una etapa en la que se puede llegar a la confusión de roles, por ello es tan importante la influencia familiar en la identidad del adolescente (Dirinó,2016).

◆ Teorías de la adolescencia como construcción social.

Dentro de estas teorías se encuentran las sociohistóricas, y autores como Ariés (1987) que defendía la idea de la adolescencia como una creación socio histórica para que el infante traspase a la edad de trabajo. No tenía tanto en cuenta la adolescencia como una etapa de cambios psicológicos.

Bakan (1971) asoció la idea de la adolescencia como una creación relacionada con cambios sociales de la América de principios del siglo XX. La adolescencia era la etapa siguiente a la infancia creada para satisfacer los nuevos fines de la sociedad urbana e industrial.

Hine (2000) por otro lado, pensó que la adolescencia era un invento social que comenzó cuando se obligó a los jóvenes a estudiar y no trabajar. Debido a que los adolescentes dejaron de mantener relación con los adultos y más con los de su edad, se crearon grupos homogéneos (compartían gustos, preocupaciones, hábitos de vida) independientes de su clase social, estatus o etnia (Agustín,2014).

Siguiendo con las teorías basadas en la idea de la adolescencia como invento social se encuentran las antropológicas. Margaret Mead (1990) trató de debatir las ideas de Hall, para Mead la adolescencia no era universal por lo que no tenía que ser una etapa de crisis siempre. Mediante el estudio que realizó en Samoa justificó el porqué la adolescencia no debía de ser igual para todos. Cuando analizó la juventud americana se vio similitudes con la teoría de Hall pero justificaba estos comportamientos con la sociedad exigente americana. Mead pensó que los adolescentes necesitaban un periodo de preparación para adaptarse a una sociedad americana compleja. Por lo que la crisis emocional y la etapa de tormenta establecida por Hall eran productos de una influencia social. No se debe negar la universalidad de la pubertad y sus cambios físicos pero se debe tener en cuenta la influencia cultural en el desarrollo del adolescente (Agustín,2014).

Desde el ámbito antropológico también se encuentra Feixa (2011) que con influencia de Mead trató de rebatir la idea universal de la adolescencia. Para apoyar sus ideas estudió el término de adolescencia a lo largo de la historia en diferentes culturas. Demostró que es una construcción social que sin negar una evidente base biológica no es universal para todo tipo de culturas y épocas. La propia sociedad determina las características para esta “fase crítica”.

No fue hasta las sociedades industrializadas y postindustriales de principios del siglo XX donde surge con fuerza el término de joven, ya que es cuando realmente se reconoce en lo educativo, psicológico y judicial. Tomará más protagonismo con la eclosión de la sociedad de consumo.

Hoy en día la adolescencia sigue siendo vista como una etapa de crisis personal. Así lo demuestra su presencia en los medios de comunicación. Abundan las noticias sobre la salud mental de los jóvenes, que dibujan a un joven sometido a una crisis personal, coincidiendo con aquellos autores que definen la adolescencia como un momento de crisis de identidad.

Esa concepción de la adolescencia, como una crisis personal, convierte a los jóvenes actuales en el espejo en el que se reflejan el resto de crisis sociales: la crisis de la desigualdad, la crisis medioambiental, la sanitaria o las sucesivas crisis políticas y económicas.

La adolescencia ha tenido una evolución histórica, ya que esta viene definida por los cambios de la sociedad. Y nuestro actual momento histórico está sometido a cambios acelerados en los campos social, tecnológico y económico; sometido a crisis drásticas como la reciente pandemia mundial. Dicho esto, el concepto de joven o adolescente actual también está por definir, así como están por estudiar los efectos que dichas crisis contemporáneas han dejado sobre los jóvenes actuales y los desafíos que la sociedad tendrá que asumir para acompañar a los adolescentes de hoy en su transición hacia la vida adulta.

3. Urbanismo y juventud.

¿Cuál es el papel de la juventud en el urbanismo actual? En la práctica no existe una conexión clara entre estos dos términos. Y no solo ocurre con los jóvenes, ya que tampoco es habitual la participación directa de los ciudadanos adultos en la planificación de sus barrios o municipios. Como tampoco, hasta el momento al menos, suele relacionarse el urbanismo con la perspectiva de género.

Se debe tratar de modificar los criterios por los que se desarrolla la planificación urbana para fomentar y garantizar la igualdad para todos a la hora de tener acceso y participación en el medio urbano (Martínez,2011).

“Los jóvenes deambulan por un espacio en el que están más insertados que integrados”. (Martínez,2011 p.80). Los jóvenes deambulan por una ciudad de la cual no tienen información suficiente, no parece importarles demasiado el urbanismo de sus localidades, ya que no es algo que se haya normalizado o introducido en sus vidas, en consecuencia con esto es imposible hablar de una participación real del joven en la ciudad, no participan en la creación del espacio ni en el discurso de este.

En las planificaciones urbanas no es frecuente encontrar menciones a la juventud aunque, cuando aparece, está casi siempre relacionado con el deporte. En los documentos de planificación se tiene asociada una única idea a la juventud: el deporte, por lo que se cita a los jóvenes cuando se plantean instalaciones deportivas como los polideportivos.

Si hablamos de los programas electorales de los principales partidos políticos, sucede algo parecido; ya que, dependiendo del programa, puede aparecer alguna vez el término juventud o algún sinónimo de este, sin embargo, casi nunca se establece una relación entre el urbanismo y la juventud.

Aunque sí se les considera como parte importante de la ciudad, no se hace hincapié en informar a los jóvenes de los planes urbanos para su barrio o municipio, ni se les pregunta tampoco por su opinión al respecto. Los términos juventud, el joven o los jóvenes suelen aparecer en los programas electorales relacionados con la inmigración, la vivienda, el empleo o el ocio. Esto ha ocurrido en partidos como el PP y PSOE.

Yendo de nuevo al campo urbanístico, si tratamos de estudiar las veces que se nombra a la juventud en las diferentes revistas sobre el tema veremos que no aparece como tal la palabra “juventud” o “jóvenes”. En un análisis de la revista Injuve se vio que, por ejemplo, en la revista CyTET (la cual es una revista de gran prestigio nacional e incluso internacional en el campo del urbanismo y la organización territorial) desde 1998 hasta 2003 no se citó ni una sola vez a la juventud como tal ni a ese rango de edad.

Esto resulta ser extraño ya que es uno de los pocos colectivos que tiene morfología propia (Martínez,2011).

Ya hemos visto como en el siglo XX los jóvenes fueron sujeto de estudio en todo tipo de ámbitos, diferentes teorías con el fin de definir a la juventud y sus características, diferentes mitos, etcétera... Por tanto, sorprende que, en un campo como el del urbanismo, que afecta a todos los habitantes urbanos, no se preste más atención a esta etapa. E incluso que, cuando adquieran protagonismo, se asocie la juventud a ideas no demasiado positivas.

Es habitual que abunden ideas como el adolescente rebelde planteado en la obra de Stanley Hall, ese adolescente visto como un peligro más de la ciudad.

3.1 Uso de la ciudad por parte de los jóvenes

Según el Instituto Nacional de Estadística en la Comunidad de Madrid habitan 692.175 jóvenes comprendidos entre los 15 y 24 años los cuales “deambulan” por una ciudad aunque no participen en la producción de ese espacio. En consecuencia, los jóvenes se centran en usarlo. Los jóvenes tratan de usar el espacio de acuerdo a sus necesidades, se “adueñan” del espacio dejando su impronta en él (Martínez,2011).

Una de las formas más claras de uso del espacio urbano es recorrerlo.

La movilidad es fundamental para el desarrollo del adolescente ya que forma parte del aprendizaje, el adolescente explora el mundo y ,mientras que lo explora, va adquiriendo puntos de vista diferentes y una posibilidad de progresar, por lo tanto la movilidad no es simplemente una acción espacial sino que también es fundamental en lo cultural y social (Martínez,2011).

La movilidad no supone un simple recorrido por la ciudad, como se ha mencionado previamente, sino que forma

parte de la evolución del adolescente. El joven adquiere un pensamiento crítico, adquiere la capacidad de reflexión, ya que se enfrenta a espacios desconocidos, a lo que está acostumbrado a ver. En ese proceso, a su vez, se va adquiriendo una mejor capacidad de socialización.

Tradicionalmente se entendía como hombre marginal a aquel que era incapaz de integrarse en un lugar ni en el corazón de sus gentes, esta persona no pertenecía a ningún lugar, era un hombre en constante desplazamiento de un espacio a otro, sin embargo la concepción del hombre marginal actual es aquel que pertenece a un único lugar, aquel que apenas sale de su espacio habitual (Park,1999). Este cambio se debe al propio cambio de la sociedad, actualmente se vive en una sociedad urbana en la que predomina el dinamismo en las ciudades.

Las opciones más habituales de los jóvenes a la hora de moverse por la ciudad son:

- El transporte público, los jóvenes en general son uno de los principales usuarios de los medios de transporte público. Suelen utilizar autobuses, el metro, trenes de cercanías, así como también los nuevos servicios de desplazamiento como Uber o Cabify entre otros.
- Recorridos a pie, caminar es una actividad realizada al fin y al cabo por todos, no es menos para los jóvenes. El hacer un recorrido a pie depende sobre todo de la distancia entre el punto de partida y el destino, así como la urgencia que se tenga para llegar a ese destino. Una buena peatonalización, animación de las calles y el propio amueblamiento de estas, incitan más al joven el hacer un recorrido a pie (Martínez,2011).
- Mediante el uso de bicicletas o scooters eléctricos, el uso de la bicicleta es algo que todo el mundo puede utilizar, no es algo dirigido solamente a los jóvenes, ya que tiene que ver con la salud y con una orientación sostenible. El uso de scooters eléctricos u otros transportes a día de hoy son utilizados por todos, aunque la gran mayoría de los usuarios suelen ser jóvenes. El uso de estos transportes depende la localidad en la que se viva ya que en muchas ocasiones la propia localidad impide el uso de este tipo de transportes por el tráfico diario o por la falta de carriles específicos para estos.

¿Qué demandan los jóvenes a sus entornos urbanos, a sus calles, a sus plazas y sus parques? Es obvio que las ciudades de ahora comparadas con las de generaciones anteriores disfrutaban de una mayor calidad de vida. Las ciudades actuales gozan de servicios sanitarios y de infraestructuras culturales, deportivas y de ocio. Los agentes privados, a su vez, mediante sus comercios y servicios crean ciudades con diversos recursos y una calidad de vida alta en comparación con las antiguas metrópolis.

En consecuencia con lo anterior, los jóvenes reconocen que viven en ciudades con muy buenas condiciones, lo cual se ve en el estudio realizado por la revista Injuve. En el estudio se aprecia que, pese a las demandas específicas de los jóvenes, estos son conscientes de las ventajas que disfrutaban a día de hoy en comparación con otros tiempos. Y valoran la libertad, los servicios públicos, así como la variedad de alternativas de ocio y de consumo (Martínez,2011).

Este disfrute de todos los servicios que regala la ciudad depende de las condiciones en las que vive el joven, de su situación familiar, de los recursos económicos, del lugar de residencia y otras condiciones. Por lo tanto, pese a que en general los jóvenes disfrutan de las diversas ventajas que les rodean, no siempre se tiene la misma accesibilidad a estas ventajas ni lo hacen todos por igual. Es frecuente por ejemplo las diferencias entre las localidades en función de su nivel económico, de los servicios que se otorgan, así como la zona en la que están situadas.

Pese a todas las ventajas que ofrecen las ciudades actuales, a menudo no son suficientes para satisfacer las demandas juveniles. En una ciudad los jóvenes buscan según el estudio realizado por la revista injuve (Martínez,2011):

- Zonas deportivas, en lo general es donde menos carencias se encuentran, ya que como se había dicho anteriormente cuando se habla de la juventud se relaciona únicamente con el deporte.

Las localidades en general disponen de un polideportivo, así como otros espacios en la localidad destinados al deporte. El problema es que, en muchos casos, se debe pagar para el uso de estos espacios (no siempre), y que las zonas disponibles son muy generales, es decir existe una falta de espacios destinados a actividades alterna-

tivas como el skate, la escalada, el propio ciclismo y otros deportes de riesgo. Los jóvenes que practican estos deportes encuentran habitualmente problemas para encontrar un espacio adecuado para estas actividades sin entrar en conflicto con las otras personas.

- Zonas verdes, Estas zonas como los parques son fundamentales para una ciudad por ser multiuso, y utilizados como lugares deportivos y de ocio. Son zonas necesarias para una localidad ya que en ellas las personas se evaden del asfalto, las prisas y el ruido.

La inexistencia o escasez de estos pulmones verdes, así como sus dimensiones, a veces reducidas a los árboles en los alcorques, un par de bancos y pequeñas islas de césped, suponen un problema que también y, sobre todo, afecta a los jóvenes.

Las zonas verdes, en cambio, suelen ser abundantes en las urbanizaciones privadas, sufragadas por las comunidades de vecinos y, por tanto, no son espacios de libre uso.

Por otro lado se encuentran las propias administraciones que utilizan los espacios para desarrollar proyectos movidos por los intereses inmobiliarios y comerciales, lo cual va en detrimento de las zonas verdes. Los jóvenes utilizan estos espacios como un lugar de encuentro con sus amigos, un lugar para hacer deporte, un lugar de ocio o tan solo como un lugar de descanso. Parques con bancos o en plazas son necesarios para los jóvenes ya que les ofrecen cierta sensación de libertad e independencia.

- Espacios de ocio, estos espacios son habitualmente elegidos para disfrutar del tiempo libre. Cines, museos, teatros, parques de atracciones, discotecas, zonas con actividades de todo tipo (deportes, actividades colectivas y más). Es cierto que, en ciudades como Madrid, sobre todo en el centro, existen una gran variedad de posibilidades. El problema es que, por diferentes intereses, estos espacios están situados en el centro de las ciudades o en centros comerciales. Y eso implica un desplazamiento, lo cual es un inconveniente. En los barrios y los pueblos, por ejemplo, se empiezan a ver menos cines, estos se desplazan a los centros comerciales en un entorno que incita al consumo.

Por otro lado, estos espacios no son gratuitos y muchos de estos jóvenes no tienen el poder adquisitivo para per-

mitirse el lujo de ir constantemente a ellos. Una alternativa sería el ocio alternativo, es aquel ocio gratuito en el cual se desarrollan todo tipo de actividades tanto en espacios interiores como exteriores. Algunos ejemplos pueden ser talleres, teatro de calle, actividades de deporte, etc El principal problema de este tipo de ocio es el poco apoyo que recibe incluso por los propios jóvenes. Las instituciones deberían de facilitar los recursos necesarios (espacios,talleres,presupuestos) para crear este tipo de ocio y a su vez tratar de hacerlo lo más atractivo posible para la juventud.

- Espacios públicos, estos espacios son de los más demandados por la juventud. Son aquellos espacios en los que los jóvenes encuentran la libertad que necesitan, espacios de libre acceso en los que no necesitan pagar para permanecer en ellos. Previamente se había comentado la demanda de zonas verdes como los parques, estos son espacios públicos pero es habitual encontrarse con la privatización de estos, son destinados a urbanizaciones privadas y no a la localidad. Otros ejemplos son las plazas, las propias calles o cualquier espacio destinado al uso libre de todo ciudadano. Los espacios públicos fomentan la idea de una ciudad no segregada, la idea de la ciudad compartida entre todos.

Si se analizan las últimas obras a lo largo de los años en España no se ve una intención de crear espacios para reunirse, al contrario se forman grandes vías para desplazarse de un lugar a otro dinámicamente. Es verdad que la principal función de las calles es garantizar una movilidad eficaz pero se podría pensar en otros aspectos. Los jóvenes al final buscan espacios en los que no se sientan controlados y que puedan relacionarse entre ellos. Muchas veces el joven tan solo busca un espacio en el que estar con sus amigos libremente, un espacio exterior o interior en el que se sientan cómodos. La solución ante esto sería la posibilidad de proporcionar espacios autogestionados por los propios jóvenes, espacios en los que los jóvenes tengan la libertad de hacer cualquier actividad, un espacio en el que los jóvenes puedan desarrollar sus capacidades. Con este tipo de espacios se elimina la privatización de muchas actividades y espacios de ocio, estos espacios abren las puertas

al ocio alternativo. Al final se trata de darles la posibilidad de que ellos mismos sean creativos y que puede ser que en algunas ocasiones solo se use como punto de encuentro pero eso es algo que los jóvenes demandan, un lugar en el cual se puedan reunir cuando hace mal tiempo por ejemplo. Por otro lado, esos espacios si se les dan los recursos necesarios pueden utilizarse para realizar diversas actividades.

4. Urbanismo participativo.

La primera vez que se trató este término fue en 1965 con el texto de Paul Davidoff *Advocacy and pluralism in planning*. Paul Davidoff fue un arquitecto estadounidense que defendió la teoría de “Advocacy Planning”. Se trata de una teoría urbanística basada en la defensa de los intereses de varios grupos sociales dentro de la ciudad. Esta teoría fue impulsada por Davidoff y su mujer Linda Stone Davidoff quien fue una activista cívica (trataba de defender la libertad y los valores de la democracia) también tuvo un papel importante en la difusión del urbanismo participativo.

En el texto se comenta la importancia del pluralismo y la defensa de los intereses de cada grupo social, por lo que se reivindica un modelo en el cual se tengan en cuenta estas teorías. Se plantea esta idea para tener en cuenta a todo grupo social en la participación urbana, ya que se hacía énfasis en que la participación urbana era un derecho fundamental en la democracia.

En el texto se critica a los modos planificadores de la época, como el urbanismo estratégico o de composición, basados en la jerarquía.

Estas críticas surgen tanto en ámbitos científicos como en la reivindicación de los ciudadanos, como bien afirman Madariaga (1999) y Lacaze (1990). En las dos partes coinciden en tres críticas principales (Martínez,2011) :

- La crítica hacia las planificaciones tecno-burocráticas.
- La crítica hacía las desigualdades existentes en la toma de decisiones urbanas.
- El derecho del ciudadano a controlar y participar en la toma de decisiones y diseño de su entorno.

En los dos ámbitos se hace énfasis en cómo la desigualdad afecta a la toma de decisiones en los modos de planificación, una desigualdad basada en cuestiones económicas. Y, sobre todo, se hace hincapié en la reivindicación del poder ciudadano, es decir, en que los ciudadanos quieren ser parte de las tomas de decisiones ya que ellos mismos son los afectados. Al ser ellos los afectados, tienen el derecho a participar en estas decisiones como también, si se da el caso, rechazarlas.

Las teorías del urbanismo participativo trataban de atender dichas críticas, estableciendo las mejoras que traía un urbanismo basado en sus principios, sobre todo como solución a la marginación social.

- La participación ciudadana actúa como factor de activación de la democracia directa (o democracia de base) y como complemento de la democracia formal representativa.
- La participación ciudadana mejora la eficacia administrativa. La contribución de los habitantes a través de sus opiniones, alegaciones, necesidades y sugerencias enriquece la base informativa sobre la que se debería fundamentar las determinaciones del plan urbano.
- La eficacia del planeamiento a largo plazo descansa en su apoyo público, al establecer un consenso.
- La integración social de los habitantes puede ser potenciada a través de la participación. Es decir, la cohesión del tejido social viene referida al hecho de compartir experiencias y caminos comunes.
- De modo similar, unida a la integración social, encontramos la cuestión relativa a la identificación del individuo y/o del grupo habitante con su entorno. El apego al lugar de residencia puede reforzarse aceptando las iniciativas y sugerencias de los moradores sobre su lugar. De hecho, hemos visto como ocasionalmente la apropiación del espacio equivale en parte a una identificación con el lugar. (Martínez,2011,p.81)

En la primera justificación entendemos que la participación ciudadana en la toma de decisiones urbanas es la inauguración de un formato concreto de democracia directa. Este modelo se basa en la participación directa de la ciudadanía a la hora de tomar decisiones en su comunidad.

El origen de esta, y donde mejor se ven sus ideales, es en la antigua sociedad griega, en el siglo V antes de Cristo (François,1997). En Atenas el pueblo se reunía para discutir sobre las leyes y otros asuntos de la comunidad. El poder se adquiere mediante sorteo, por lo tanto cualquier ciudadano podía “gobernar” y a su vez en las reuniones se discutía y debatía sobre los asuntos más importantes, esto hace que el pueblo aporte y se sienta partícipe. Cabe destacar que había requisitos para ejercer el poder del pueblo, los candidatos tenían que ser varones mayores de 25 años y no podían ser extranjeros. En conclusión, el urbanismo participativo sería una vía para la activación de la democracia directa, ya que los ciudadanos participarán en el proceso de toma de decisiones y discutirán sobre ellas.

Por otro lado, y dado que nuestras actuales democracias representativas no son democracias directas y contemplan escasos mecanismos de participación directa de los ciudadanos, el urbanismo participativo, como forma de democracia directa, sería un buen complemento para la democracia representativa. La democracia representativa es aquella en la cual la dirección política la ejercen representantes votados por el pueblo. Aquí a diferencia de la democracia directa no hay una participación directa de los ciudadanos, no escriben, ni discuten directamente las leyes, sino que mediante el voto se selecciona un representante que lo hace en su nombre.

La segunda justificación viene enlazada con la primera, la participación ciudadana aportaría mucho a las administraciones. Mediante sus opiniones y conociendo las necesidades de los ciudadanos, las administraciones serían más eficaces a la hora de determinar un plan urbano.

En la tercera justificación se hace referencia a algo muy importante que es la efectividad de este modelo a largo plazo. El urbanismo participativo sería eficiente debido al gran apoyo público que recibiría. Se establece un consenso, es decir se establece un acuerdo entre todos los ciudadanos que crea una conformidad y una reacción positiva por parte de los pertenecientes a la comunidad.

En la siguiente justificación se menciona a la integración social positiva que viene como consecuencia de la integración de este modelo. La integración social de los habitantes mejoraría más con la participación de cada uno

de estos, ya que a la hora de tomar decisiones y comentar entre todos, lo que se consigue es un objetivo claro, el bien común de la comunidad respetando y teniendo en cuenta a todos los miembros de esta.

Finalmente la última justificación que viene relacionada con la anterior sobre la integración social, se trata de la identificación de los ciudadanos con su entorno. Al ser un entorno desarrollado en común tanto por las administraciones como por los ciudadanos, el apego que se tiene al entorno es mayor. Al identificarse más con el espacio donde se habita, se formará una mejor conducta con este, se cuidará más, se respetarán más, habrá una mejor relación entre el entorno y quien lo habita, lo cual soluciona bastantes de los problemas e inquietudes que tienen las administraciones al diseñar un espacio.

El Fondo Internacional de Emergencia de las Naciones Unidas para la Infancia (UNICEF) también hace hincapié en la necesidad de participación juvenil en el urbanismo. Como hemos visto la juventud es uno de los grupos menos atendidos en lo urbanístico, y esto es algo que la propia UNICEF afirma también. Se habla de una falta de oportunidades para poder tomar decisiones y trabajar en el planeamiento urbanístico que les afecta directamente y que por supuesto este cambia sus formas de vivir (UNICEF,2016).

Se menciona la necesidad de plantear un modelo el cual involucre a la juventud en la toma de decisiones urbanísticas, a su vez también se cita la importancia de proveer información a los jóvenes sobre las necesidades de sus ciudades, ¿la solución a esto? Urbanismo participativo.

Se alude a la fomentación de un modelo innovador, que trabaje la participación juvenil, como la de cualquier otro grupo social, en lo urbano. El problema aquí es que se reclama un modelo innovador, es decir algo nuevo que revolucione lo que hemos visto hasta ahora. lo triste es que como hemos visto previamente no es algo tan innovador como parece. El Urbanismo Participativo se formuló en 1965 y hoy se sigue viendo como algo innovador y revolucionario.

Esta concepción del Urbanismo Participativo como algo innovador es totalmente entendible, ya que esta idea no fue suficientemente tenida en cuenta ni aplicada. Hay ejemplos puntuales donde sí se han aplicado sus principios obviamente, ejemplos que atenderemos posteriormente, pero nunca de

una manera general y revolucionaria. Por tanto, nosotros, al contemplar nuestras ciudades, la actitud de las administraciones, así como las opiniones de los ciudadanos jóvenes, nos damos cuenta de que esta participación no existe, y, por tanto, el ciudadano sigue percibiendo la participación urbana como una utopía. Un buen tema de discusión teórica, al que se le da vueltas pero que no se pone en práctica.

Esto puede obedecer a diversas causas, es posible que el modelo no fuese realmente eficaz al ponerlo en práctica, pero, para llegar a esa conclusión, habría primero que asumir el reto de aplicarlo.

La consecuencia de un buen modelo que fomente la participación juvenil como la de los demás grupos sociales, es la prosperidad de la ciudad, esto ya se vio en la justificaciones del urbanismo participativo. Estos teóricos hablan de la importancia de la equidad social como principio a la hora de abordar lo urbanístico, lo cual supondría la creación de entornos óptimos donde la juventud realmente se sintiera parte de la ciudad y no como un grupo social más que ha sido dejado al margen.

4.1 Urbanismo participativo y legislación.

La Ley del Suelo es la ley que regula todos los derechos y obligaciones de los propietarios de territorios españoles. Es la base de la legislación del gobierno local, ya que regula los derechos de construcción y los valores de la tierra.

En la actual Ley del Suelo la cual fue decretada en 2001 y modificada en 2020 se justifica la aplicación de un modelo basado en el urbanismo participativo, se justifica la participación ciudadana, la necesidad de facilitar la información de todo proyecto urbanístico como también la propia publicidad de estos proyectos.

“Son principios rectores de la ordenación urbanística: a) Los previstos en los artículos 45, 46 y 47 de la Constitución.”(art.3.1.A LS). En este artículo se hace referencia a los artículos 45,46 y 47 sin embargo el relacionado con el urbanismo participativo es el 45:

1. Todos tienen el derecho a disfrutar de un medio ambiente adecuado para el desarrollo de la persona, así como el deber de conservarlo.

2. Los poderes públicos velarán por la utilización racional de todos los recursos naturales, con el fin de proteger y mejorar la calidad de la vida y defender y restaurar el medio ambiente, apoyándose en la indispensable solidaridad colectiva.
3. Para quienes violen lo dispuesto en el apartado anterior, en los términos que la ley fije se establecerán sanciones penales o, en su caso, administrativas, así como la obligación de reparar el daño causado. (art.45 CE)

En este artículo se hace hincapié en el derecho de todo ciudadano a disfrutar de un medio ambiente adecuado para el propio desarrollo humano, por lo que si la adolescencia es una etapa “crítica” en la cual la persona sufre unos cambios importantes en su vida, esto justifica la importancia de promover un medio ambiente adecuado para el joven y su desarrollo. El ciudadano a su vez debe cuidar el medio ambiente. La participación juvenil supondría un mayor cuidado del medio ambiente ya que los jóvenes tendrían un mayor compromiso con su entorno.

Son principios rectores de la ordenación urbanística: el de participación ciudadana. En la formulación, gestión y ejecución de la actividad urbanística, la Comunidad de Madrid y los Ayuntamientos deberán fomentar e impulsar la participación, así como velar por los derechos de iniciativa e información de los ciudadanos y de las entidades que les representan. A tal efecto, garantizarán el acceso de los ciudadanos, en los términos legalmente establecidos, a los documentos que integran los instrumentos de planeamiento y ejecución, durante el proceso de su redacción y con posterioridad a su aprobación. (art.3.1.D LS).

A pesar de que la ley establece y, nada menos que, como principio rector, la participación de los ciudadanos en todos los procesos de planificación urbana, desde el planteamiento a su ejecución, e incluso que estos tengan la iniciativa; lamentablemente, en la mayoría de los casos, las instituciones sólo cumplen con la última parte, la que habla del derecho de los ciudadanos a estar informados. Y tampoco en todos los casos, pues no fueron pocos los delitos de corrupción urbanística municipal que se dieron al calor de la burbuja inmobiliaria.

4. Los sujetos privados participan en el ejercicio de la potestad de planeamiento urbanístico mediante:

- a) La formulación de iniciativas y propuestas, incluso en forma de proyectos de instrumentos de planeamiento, en los casos en que así esté expresamente previsto en la presente Ley.
- b) La intervención en los procedimientos de aprobación de los instrumentos de planeamiento mediante sugerencias y alegaciones. La formulación de iniciativas y propuestas, así como la de sugerencias y alegaciones, en ningún caso genera derecho a obtener su aprobación o estimación, pero sí a un pronunciamiento motivado sobre las mismas.(art.5.4 LS)

En el artículo se hace referencia a la iniciativa privada, esto es, a la empresa privada. A pesar de lo que dice la ley, la iniciativa privada influye o presiona desde múltiples ámbitos para influir en las decisiones que toman las instituciones públicas, más allá de la intervención que les reconoce el artículo.

Puesto que la iniciativa privada interviene en la construcción de ciudad, se podría plantear la idea de extender la participación ciudadana también al desarrollo de los proyectos que esas empresas privadas van a ofrecer o ejecutar para las instituciones públicas, ya que los mismos les afectarán de forma directa.

Ya se ha visto que en la ley existen ciertos derechos y deberes de la administración para fomentar la participación a todo ciudadano, pero en el caso de los jóvenes no ocurre en la realidad.

Según el Centro de Investigaciones Sociológicas el 54% de los españoles piensan que los jóvenes son ciudadanos de “segunda categoría” ya que los jóvenes no tienen las mismas oportunidades que por ejemplo las personas mayores. Un 82% piensa que las administraciones no hacen lo suficiente para apoyar a los jóvenes (Centro de Investigaciones Sociológicas, 2021).

Estos resultados confirman el problema de que los jóvenes no son tomados en cuenta como ciudadanos de pleno derecho, lo cual invita a que su opinión o sus aportaciones puedan ser tenidas en cuenta.

4.2 Ventajas del urbanismo participativo.

La participación de los ciudadanos, en este caso los jóvenes, trae muchos beneficios algunos son:

- Proporcionar “fuerza moral” que enfatiza el potencial resolutivo de los propios jóvenes y la innovación en los medios de intervención (los jóvenes serían un recurso, una parte de la solución y no el problema).
- La participación proporciona un sentimiento de pertenencia, implicación y compromiso que actúa como un potencial inhibidor de conductas de riesgo, especialmente en jóvenes tempranos.
- Anima el compromiso cívico especialmente en grupos con problemas de integración y autoestima (jóvenes inmigrantes).
- Garantiza un aprendizaje y el desarrollo de competencias y habilidades sociales que favorecen la progresiva asunción de responsabilidades ciudadanas y personales.
- Es un factor de eficacia administrativa al asignar recursos de forma más precisa y encontrar mejores soluciones –y soluciones pactadas- a los problemas que afectan a los jóvenes.
- Enriquece, matiza y agranda la base informativa y el diagnóstico de la situación o contexto urbano sobre el que se va a intervenir al incorporar una perspectiva diferente en los modos de usar y ver la ciudad o sectores de ella.
- Evita una tipo de actuaciones que puede resultar lesivo o incómodo para determinados grupos durante un largo periodo de tiempo por su inercia material y las inversiones recibidas.
- Incremento y refuerzo de la base social ciudadana (cooperación de jóvenes en asociaciones vecinales, defensa de barrios desfavorecidos o desarticulados).
- Promociona el talento y la ayuda mutua.(Martínez,2011,p.95)

El urbanismo participativo fomentaría que el resto de la sociedad percibiese a los jóvenes como parte de la solución de algunos de los problemas que afronta una localidad, en lugar de esa imagen del adolescente como vándalo o problema, que es como a veces se proyecta la imagen del joven.

Con un modelo basado en la participación, además, se confiaría más en el potencial que pueden llegar a tener los jóvenes para cuidar, mejorar e intervenir en su entorno, lo cual, además, abriría las puertas a otras perspectivas y supondría una verdadera innovación en los medios de intervención.

La participación proporciona un sentimiento de pertenencia, hace sentir al ciudadano, al joven, parte de ese espacio y no al margen como sucede habitualmente. El sentirse parte de su localidad les supone una mayor implicación y compromiso, también en la conservación y cuidado de los espacios; aliviando así los casos de vandalismo y otros comportamientos no adecuados, con los que a diario se relaciona a los jóvenes. Siguiendo con este principio, el joven dejaría de ser un problema para convertirse en parte de la solución.

La participación fomenta la integración de los jóvenes en riesgo de exclusión. La revista del Injuve usa como ejemplo a los jóvenes inmigrantes. Pero, se podría poner de ejemplo a cualquier joven con problemas de adaptación.

En la presente investigación se ha visto como la adolescencia es una etapa crítica para el desarrollo humano. La participación de los jóvenes en su entorno, por tanto, contribuiría a su formación como ciudadanos, implicaría un mayor compromiso social, animándoles a asumir nuevas responsabilidades.

También las administraciones salen beneficiadas, ya que las hace más eficaces a la hora de resolver los problemas que afectan a los jóvenes. Y más ágiles, al establecer nuevos canales de comunicación con el ciudadano. Un modelo más participativo aplica una nueva perspectiva a lo urbano, al tiempo que renueva la visión que los jóvenes tienen de su localidad. lo que hace que se tenga otra visión de la situación actual de la localidad.

La participación fortalece la base social ciudadana, debido a la característica fundamental del urbanismo participativo, la cooperación. Mediante la cooperación de jóvenes y administraciones, se fortalece el tejido vecinal y asociativo, y se consigue mejorar los barrios más desfavorecidos..

Finalmente, un proyecto urbanístico basado en la participación promueve la solidaridad como la inventiva y el talento. Mediante la cooperación entre las administraciones y los jóvenes el espacio urbano mejora, está más vivo, es más democrático y estimula talentos escondidos.

4.3 Dificultades a la que se enfrenta el urbanismo participativo.

La mayor dificultad a la que se enfrenta la puesta en práctica del urbanismo participativo están relacionadas con las administraciones y la propia organización y funcionamiento de las ciudades actuales. Los procesos de fabricación de la ciudad están basados en la idea de privatización del espacio. Esta privatización de la ciudad, en la que su desarrollo se basa en los intereses (principalmente económicos) de las empresas a las que se les otorga el proyecto, crea una desregulación de la ciudad, lo cual no es apropiado para desarrollar los principios del urbanismo participativo (Boira, 2003).

“De hecho, esta concepción privatizadora del espacio realmente está reservando a los ciudadanos el papel de clientes, mientras que, por otra, está arrinconando la participación a ámbitos urbanos históricos o tocados por una personalidad comunitaria o vecinal fuerte”. (Boira, 2003, p. 322).

La privatización del espacio hace que los ciudadanos pasen a ser vistos como clientes y la ciudad, el entorno, como un producto. A los ciudadanos se les ofrece una ilimitada cantidad de productos prefabricados entre los que no existe mucha diferencia, y estos creen que tienen una aparente libertad, mayor en función de su capacidad de consumo. Y las administraciones, mientras, se escudan en la eficiencia y el interés económico.

El desarrollo de las ciudades se basa en la eficiencia y en la producción de beneficio y riqueza, el espacio se ve como recurso económico.

De ese modo los centros urbanos –por ejemplo–, los espacios representativos de la ciudadanía se convierten cada vez más en un recinto exclusivo para sedes financieras, empresas multinacionales e instituciones públicas, un espacio gentrificado de rentas altas que expulsa a los residentes tradicionales o impide su renovación por otros colectivos como pueden ser los jóvenes mileuristas salvo en aquellas zonas donde se concentran aún bolsas de infravivienda en viejos edificios. (Martínez, 2011, p. 79)

Con esta concepción de la ciudad como recurso para adquirir beneficios económicos se deja de pensar en el ciudadano, se piensa más en el consumidor.

4.4 Experiencias reales del urbanismo participativo.

En la investigación, en diversas ocasiones, se habla del urbanismo participativo como algo innovador y desconocido, pero la realidad es que a día de hoy se desarrollan varios proyectos basados en la participación, sin embargo estos proyectos suelen estar dirigidos hacia otros grupos sociales como a los niños y niñas.

UNICEF, por ejemplo, tiene en marcha el proyecto Ciudades Amigas de la Infancia (Unicef 2021). El proyecto se basa en trabajar con los gobiernos locales para mejorar la vida de los niños y niñas garantizando su derecho a la educación, salud y participación. A día de hoy existen 277 gobiernos locales afiliados al proyecto. Las localidades deben de hacer un diagnóstico del espacio que poseen, deben analizar las condiciones en las que viven los niños y niñas, e impulsar una estrategia para resolver los problemas encontrados. El reconocimiento como Ciudad Amiga de la Infancia dura 4 años, una vez acabado este plazo los gobiernos locales deben de solicitar una renovación. Una vez la localidad sea reconocida como Ciudad Amiga de la Infancia estará implicada en el compromiso de alcanzar una serie objetivos relacionados con el respeto y la satisfacción de las necesidades de los niños en un entorno digno y seguro.

La base de las Ciudades Amigas de la Infancia es promover la participación infantil. En las localidades se crean órganos de participación infantil en los que los niños interactúan con los responsables políticos. Este proyecto no solo se trabaja a nivel local sino también a nivel regional con encuentros entre los diferentes consejos locales y un encuentro anual con los parlamentarios autonómicos cada 20 de noviembre, Día Mundial de los Niños Además también se trabaja el proyecto a nivel estatal, cada dos años 200 representantes de cada consejo local se reúnen para debatir nuevas propuestas. A nivel internacional existe la iniciativa *A Child Friendly Cities* la cual escucha a los representantes de nuestro país.

El Ayuntamiento de Barcelona publicó una guía de “Cocreación de entornos escolares” (UNICEF, 2021) en la

que se apoya la idea de que la participación infantil es derecho de los niños y una obligación de las administraciones para mejorar los diferentes espacios que utilizan los niños y niñas. En la publicación también se plantean tres estrategias para promover la participación infantil:

1. Mediante la participación en canales estables: a través de espacios y órganos impulsados por los responsables políticos con la finalidad de escuchar a los niños y niñas.
2. Mediante la participación en momentos puntuales: a través de procesos de participación o co creación en la toma de decisiones que puedan afectar a los niños y niñas y en la propio diagnóstico de la localidad en la que se evalúa la forma de vida de los niños y niñas así como los problemas a los que se enfrentan.
3. Mediante participación espontánea: mediante prácticas de autogestión y apropiación del espacio por parte de los niños y niñas.

En esa misma línea el Ayuntamiento de Barcelona ha impulsado un proyecto dedicado al estudio del espacio de entrada y salida de las escuelas: *Protegemos las Escuelas*. El proyecto se basa en una primera fase, con los niños y niñas, se va evaluando los espacios y se trata de encontrar posibles mejoras, esta fase se realiza mediante actividades de co creación y participación, en las que los niños y niñas aprenden y se lo pasan bien. Después de la fase de diagnóstico se empieza a elaborar el proyecto, siempre tomando en cuenta la opinión de la comunidad (padres, niños y niñas y las administraciones). Finalmente, se elabora el proyecto explicando a la comunidad el resultado final y los beneficios que trae un proyecto basado en la participación de los niños y niñas.

A nivel internacional existen varios proyectos basados en la participación infantil como el de *Move The Neighbourhood* en Copenhague (UNICEF,2021), impulsado por la propia Universidad de Copenhague. Es un claro ejemplo de espacio autogestionado y desarrollado mediante la participación y la colaboración en el que los niños y niñas crean diferentes paisajes de juego. Las instalaciones urbanas fueron llevadas a cabo entre los niños y los profesionales.

La arquitecta Bettina Lamm implicada en el proyecto explica la importancia de la participación infantil, “Los niños son expertos en su ambiente y nosotros somos expertos

en otra cosa.” como dice Lamm son los verdaderos expertos del espacio, son los que lo utilizan a diario y saben cuales son las necesidades. Algunas de las técnicas utilizadas fueron el mapeo, collage y la elaboración de modelos y prototipos siempre con la colaboración infantil.

Todos los proyectos citados en la investigación tienen en común la participación, lo cual beneficia a todas las partes. Que existan este tipo de proyectos a lo largo del mundo es fundamental para fomentar una democracia más participativa, que es un derecho de los ciudadanos. Los proyectos que se llevan a cabo en esta línea de trabajo, influyen e impulsan a otras localidades, ciudades, países a probar este modelo.

Los proyectos citados están dirigidos a los niños, lo que nos lleva a la formulación de la siguiente pregunta ¿Por qué no existe un proyecto similar dedicado a los adolescentes?

Pese a que es más común encontrar proyectos de urbanismo participativo dirigido a niños y niñas, existen proyectos dedicados a los adolescentes (aunque en menor cantidad) a los que hay que dar más visibilidad.

Un ejemplo es el proyecto *El Enredadero* llevado a cabo por el Ayuntamiento de Madrid. Este proyecto se realiza en diferentes localizaciones: Hortaleza, Moratalaz, Puente de Vallecas, en el Retiro y en Villaverde. Este proyecto va dirigido a los adolescentes de entre 12 y 17 años a los que se les atribuye un espacio para reunirse y pasar su tiempo libre. Son espacios autogestionados por los propios jóvenes, por lo que son ellos quienes deciden qué actividades realizar, aunque es verdad que en los espacios se encuentran educadores que tutorizan la actividad.

Otro ejemplo es el proyecto *Factoría Joven* (IJE,2022) llevado a cabo por la Junta de Extremadura en las ciudades de Mérida, Plasencia, Badajoz y Cáceres. Se trata de un proyecto de ocio alternativo, impulsado por el movimiento *Jóven Factory* y con la ayuda de la administración. Mediante esta colaboración se estableció un proceso de participación en el que los jóvenes ayudaron mediante sus propuestas en el diseño del espacio. La colaboración de los jóvenes con los arquitectos hace que se cree un espacio realmente dirigido a ellos, que cubra sus necesidades. Lo importante de este proyecto es que existe una participación constante, no solo cuando se hizo el recinto, constantemente los jóvenes deci-

den qué espacios hacer o qué actividades realizar. Los jóvenes por ejemplo pensaron en hacer un rocódromo por lo que colaboraron con los profesionales para la creación de ese.

Un proyecto urbanístico es el de *College Square*. Se trata de un proyecto impulsado por los alumnos de la universidad Saint Martins, en Londres. Los alumnos crearon espacios para que puedan descansar y reunirse con sus amigos. El espacio está realizado principalmente con muebles que pueden ser colocados de cualquier manera, por lo que los estudiantes configuran las sillas y mesas como quieran.



Figura 1. Fuente: <https://www.dezeen.com/2018/07/25/croydon-street-furniture-fiona-hartley-ellie-fox-johnson-london-architecture>

Lo que es evidente es que a día de hoy la participación en general del ciudadano es difícil. Por una parte se encuentra el problema de la falta de interés del ciudadano y la falta de cultura democrática que muchas veces viene causada por las administraciones ya que no existe un apoyo. Las administraciones muchas veces ven al ciudadano como un consumidor o un mero votante, por lo que al final los proyectos urbanísticos son influenciados por puros intereses comerciales y económicos. La consecuencia de esto es que actualmente no existen muchos proyectos basados en la participación y menos juvenil.

Otra experiencia del urbanismo participativo es la de “Ocupa tu calle” un proyecto llevado a cabo en Lima, Perú. El propósito de este proyecto era mejorar la ciudad mediante la colaboración de los profesionales y los ciudadanos.

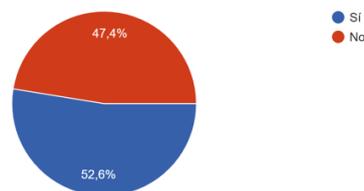
En primer lugar se hacía un proceso de diagnóstico en el que los jóvenes hacían un recorrido por la ciudad viendo que es lo que echan en falta. Una vez terminado el proceso

de diagnóstico comienza la elaboración del proyecto. Diversos espacios públicos de encuentro se hicieron a raíz de este proyecto, espacios con mesas y bancos. Lo fundamental es que los proyectos se hacen mediante la colaboración y participación de los ciudadanos.

5. Recogida de datos

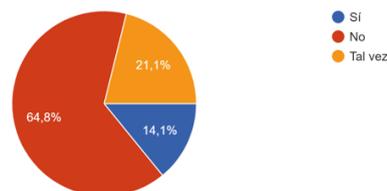
Se realizó una encuesta a los jóvenes del IES Guadarrama en la que se trata de ver la concepción que tienen del urbanismo, sus demandas demandan, la opinión que tienen al respecto del urbanismo participativo y la valoración de la localidad.

¿Crees que el urbanismo es democrático?
137 respuestas



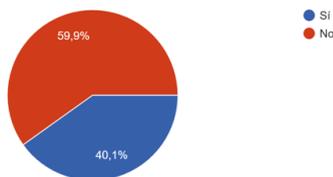
Las respuestas son bastantes parejas, aunque hay un mayor porcentaje de respuestas sí que de no. Esto se puede justificar con que no es tan fácil de apreciar a primera vista si el urbanismo es justo o si los proyectos urbanos tienen en cuenta a los ciudadanos.

¿Has oído hablar alguna vez del urbanismo participativo?
142 respuestas



La gran parte de los alumnos no han oído hablar del urbanismo participativo, aunque hay una pequeña minoría que sí ha oído hablar de este. En relación con la pregunta anterior, el urbanismo participativo es un principio del urbanismo democrático. Con esta pregunta se aprecia la falta de información que los jóvenes tienen sobre los temas urbanísticos. A su vez, el hecho de que no hayan oído hablar del urbanismo participativo es una señal de que nunca han tenido conocimiento de un proyecto basado en la participación ciudadana.

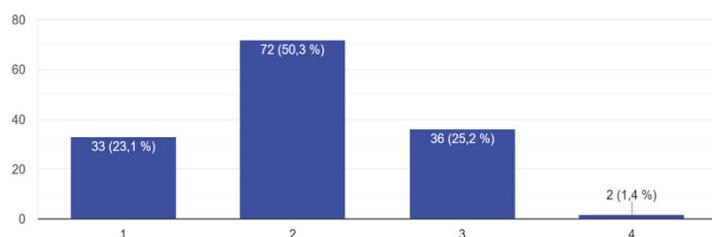
¿Alguna vez se te ha tomado en cuenta para la creación de un espacio?(mediante tu opinión, cuestionarios, entrevistas...)
142 respuestas



Casi un 60% de los jóvenes nunca han participado en el desarrollo de un proyecto urbano, lo que justifica que, en la mayoría de los casos, no se tiene en cuenta su participación en la planificación de su entorno.

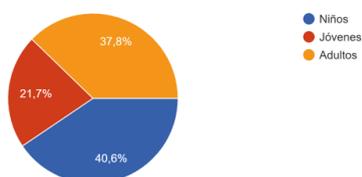
En una escala del 1 al 4, siendo 4 la respuesta más positiva y 1 la más negativa, ¿Cuánto se tiene en cuenta a la juventud en la creación de espacios?

143 respuestas



La mayoría de las respuestas están en torno a la zona negativa. Los jóvenes no creen que se les tenga en cuenta para la creación de los espacios.

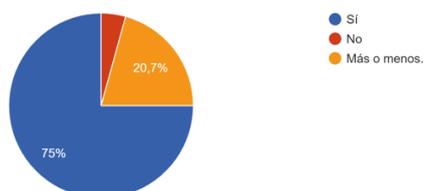
¿En cuáles de estos grupos de edades notas que hay más espacios de acuerdo a sus necesidades?
143 respuestas



La opción menos escogida es la de los jóvenes, por lo que estos piensan que la gran mayoría de los espacios no están dirigidos hacia ellos, sino a otros grupos como pueden ser los niños con un 37,8% o a los adultos con un 40,6%.

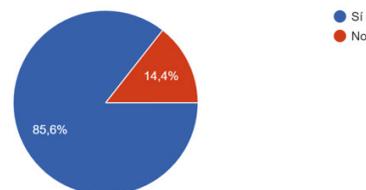
¿Crees que la opinión de la juventud ayudaría a crear mejores espacios?

140 respuestas



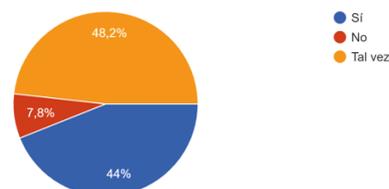
La gran parte de las respuestas con un 75% piensan que su opinión puede ayudar a crear mejores espacios, por lo que se puede justificar que creen que su aportación es necesaria para la creación de proyectos urbanísticos.

¿Te gustaría ser consultado sobre los nuevos desarrollos urbanos en tu localidad?
139 respuestas



A la mayoría de los jóvenes les gustaría ser consultados acerca de los nuevos desarrollos urbanos, por lo que sí tienen interés en la gestión de su localidad.

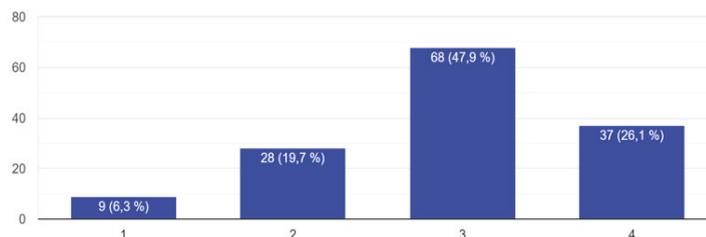
¿Crees que el urbanismo participativo puede ayudar a reducir el vandalismo en espacios públicos?
141 respuestas



Solo un 7,8% piensa que el urbanismo participativo no ayudaría a reducir el vandalismo en los espacios públicos. Un 44% piensa que sí y un 48,2% piensa que tal vez podría. Debido al pequeño porcentaje de jóvenes que piensa que no ayudaría, los jóvenes piensan que un modelo basado en la participación, sí ayudaría a combatir el vandalismo.

En una escala del 1 al 4 cómo valorarías la posibilidad de participar en la toma de decisiones como en la propia creación de un proyecto urbanístico.

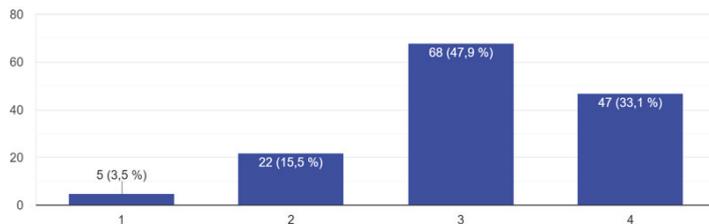
142 respuestas



Mediante la gráfica se ve como la gran mayoría de las respuestas están en la zona más positiva entre el 3 y 4, por lo que los jóvenes sí manifiestan interés en participar en proyectos urbanísticos.

En una escala del 1 al 4 cómo de eficaz sería a largo plazo un modelo urbanístico basado en la participación juvenil

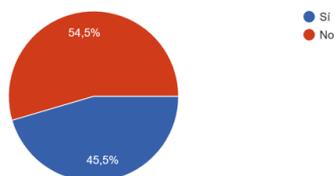
142 respuestas



Mediante la gráfica se puede observar como la mayoría de los resultados oscilan entre el 3 y el 4, por lo que los jóvenes si confían en un modelo basado en su participación.

¿Crees que tu localidad dispone de suficientes espacios para llevar a cabo todo tipo de actividades(Deportes, cualquier afición, reunirte con tus amigos...)?

143 respuestas

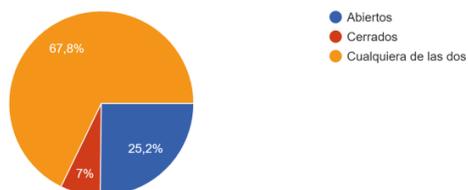


Un 45.5% de los encuestados piensa que sí disponen de suficientes espacios para llevar a cabo todo tipo de actividades, en cambio un 54.5% piensa que no tiene.

Debido a nombrar los deportes en la pregunta, muchos de los encuestados respondieron que sí tenían suficientes espacios para llevar a cabo todo tipo de actividades, ya que, como se vió en la investigación, se relaciona a los jóvenes con los deportes, por lo que normalmente las administraciones desarrollan más espacios para el deporte.

¿ Dónde te sientes más cómodo en lugares cerrados o abiertos?

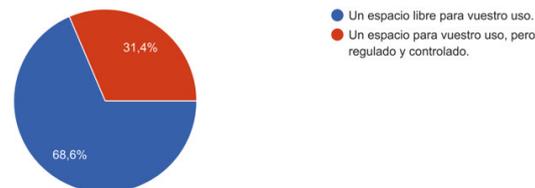
143 respuestas



Con esta pregunta se ve como a la gran mayoría de los jóvenes no les importa que los espacios sean cerrados o abiertos, lo cual es interesante para una posible propuesta. Además sólo un 7 por ciento prefiere lugares cerrados.

¿Qué prefieres?

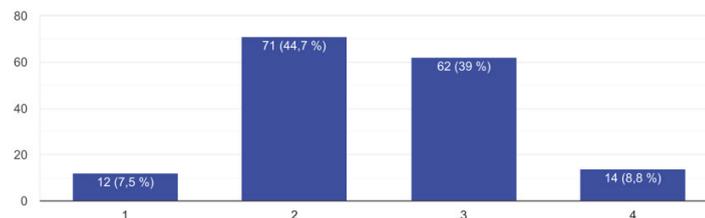
156 respuestas



La gran mayoría de los jóvenes prefieren un espacio libre para su uso, sin alguien que lo esté controlando. Lo que justifica que los jóvenes necesitan sus propios espacios y cierto grado de autonomía en su gestión.

En una escala del 1 al 4 cómo valorarías los espacios públicos de tu localidad.

159 respuestas



La mayoría de las respuestas rondan las zonas 2 y 3, por lo que se entiende que, su percepción de los espacios públicos no es ni muy negativa, ni muy positiva.

- ¿Qué añadirías a los espacios de tu localidad donde te reúnes?

Esta pregunta era de respuesta libre. Lo más mencionado fueron lugares para reunirse con techo para cuando llueve o hay mucho sol, más espacios de ocio como cines, parques, pistas de fútbol y basket y mejorar lo que ya hay.

Pese a las conclusiones obtenidas en cada respuesta en las encuestas se encuentran posibles márgenes de error. En primer lugar se entiende que estas respuestas dependen de la localidad a la que se pregunta, dependiendo de la localidad los jóvenes por ejemplo pueden participar más en lo urbano. Por último la encuesta fue realizada a los alumnos del IES Guadarrama por lo que no se preguntó a toda la población joven de la localidad este factor podría alterar los datos finales.

6. Entrevistas

• Entrevista a las monitoras del Servicio de Juventud.

Se ha realizado una entrevista a las monitoras del Servicio de Juventud de Guadarrama (Sejuve) Juana Galán y Teresa Hernández. Juana lleva 16 años en este puesto y Teresa 4 años y medio.

El trabajo de una monitora o monitor de un centro sejuve es “dinamizar el centro” (J.Galán, comunicación personal, 2 de diciembre de 2022).

Dinamizar el centro supone hacer actividades, programar y realizar proyectos, proyectos en colegios como el de mediación del IES Guadarrama. Todas estas actividades se realizan para jóvenes de 13 años a 30 años, como explicaban las monitoras, aunque Juani comentaba que actualmente las actividades que les mandan son destinadas para los más pequeños.

Juani explicaba que cada tres meses deben de preparar un programa o una actividad y les gustaría desarrollar más actividades para los jóvenes como “los conciertos, el arte urbano con el tema de los graffitis que funcionaron bien entre vosotros que al final propusisteis vosotros” (T.Hernández, comunicación personal, 2 de diciembre de 2022) y no tanto actividades para los más pequeños. Siguiendo con el tema de las actividades o proyectos se les preguntó si la administración apoya y está interesada en este tipo de proyectos a lo que la respuesta de las dos monitoras fue no.

“Son políticos da igual el partido, se mueven por sus intereses si ven que con esto que proponéis vosotros ganan publicidad y van a tener un beneficio ahí sí apoyan, pero por ahora no se ha visto ese interés, yo te hablo como madre de adolescentes no como monitora y no hay nada, no explotan el servicio de juventud como lo deberían de explotar” (T. Hernández, comunicación personal, 2 de diciembre de 2022).

“A vosotros os ponen lo de las fiestas, pero una vez que se acaban las fiestas ¿Qué evento hay?” (J.Galán, comunicación personal, 2 de diciembre de 2022).

“¿Cuando pasan las fiestas no hay juventud? ¿No tenéis necesidades?” (T. Hernández, comunicación personal, 2 de diciembre de 2022).

Explican como claramente no hay un apoyo por parte de la administración, por lo que tampoco se tienen los recursos necesarios para desarrollar actividades y propuestas

por los jóvenes. Juana y Teresa explicaban que uno de los problemas es la falta de personal, ya que actualmente son dos monitoras solo. Por otra parte se encuentra el problema del presupuesto, ya que en muchos casos cuando se trata de proponer a la administración nuevos proyectos muchas veces se les dice que no hay presupuesto.

“Te dicen: eso no, que es muy costoso. Este mismo verano queríamos irnos de campamento cuatro días, y bastante que nos han dejado uno y medio.

La excusa casi siempre es el dinero, es como una bola, hay una falta de personal, una falta de interés...

Nosotras, al final y al cabo ,siempre queremos sacar cosas, pero si la administración nos las tira para atrás, te desmoralizas..” (T. Hernández, comunicación personal, 2 de diciembre de 2022).

A la falta de interés por parte de la administración, se le une también la falta de interés de los mismos jóvenes, según explican Teresa y Juana.

Comentan que los jóvenes no protestan lo suficiente, ni demandan como otros grupos sociales, como puede ser la gente mayor con su propio centro. Piensan que los jóvenes también deben poner de su parte y exponer propuestas a los ayuntamientos.

“Este problema de que proponéis poco viene de más atrás, nosotras siempre que podemos preguntamos qué queréis hacer” (T. Hernández, comunicación personal, 2 de diciembre de 2022).

“Nosotras podemos tener propuestas e ideas, pero puede ser una propuesta que a vosotros no os guste. Por mucho que investiguemos los gustos de los chavales, es más interesante que los jóvenes propongan y participen, al final este centro es vuestro, nosotras estamos para trasladar las ideas al ayuntamiento” (J. Galán, comunicación personal, 2 de diciembre de 2022).

“Si vosotros no aprovecháis el centro de juventud y no proponéis cosas al final lo van a llenar de niños, y no solo proponer sino exigir porque sino al final este centro lo cierran o lo pasan a manos privadas” (T. Hernández, comunicación personal, 2 de diciembre de 2022).

Está claro que la falta de interés por parte de los jóvenes contribuye, al mismo tiempo, a que las instituciones pongan menos interés, que surjan más proyectos o se hagan menos cosas, como justifican las monitoras.

“Si al final dais guerra seguro que os hacen caso” (T. Hernández, comunicación personal, 2 de diciembre de 2022).

Las monitoras explicaban el problema que supone que a los jóvenes les cueste mucho participar e involucrarse, pero cuando algo les interesa, si se involucran, por lo que la solución ante esta falta de interés es plantear proyectos atractivos, y esto al final se consigue solo si existe una colaboración por las dos partes, administraciones y población juvenil.

En cuanto a si los jóvenes de Guadarrama teníamos los suficientes espacios que satisfacen nuestras necesidades, la respuesta fue negativa y que el problema no era por la falta de espacio, sino que “el espacio que se tiene no se aprovecha o se tendría que aprovechar.”(T. Hernández, comunicación personal, 2 de diciembre de 2022).

“Fuera del Sejuve está solo la calle, la plaza y los parques, es verdad que antes habían salas de recreativos o algún lugar para estar con tus amigos, eso no lo tenéis ahora. En verano lo pasáis mejor que en invierno por el tema de no tener un lugar más privado”(J. Galán, comunicación personal, 2 de diciembre de 2022).

Teresa y Juana, en relación con los espacios, insisten en la falta de interés y participación de los jóvenes.

“Espacio fuera hay pero tenéis que proponer y preguntaros ¿Qué quiero como joven? ¿Qué es lo que quiero en el pueblo, para no tenerme que ir a Villalba o a Madrid? Que es verdad que no se puede comparar, ya que aquí no hay centros comerciales con cines pero, por ejemplo, en verano se hizo una actividad de cine infantil” (J. Galán, comunicación personal, 2 de diciembre de 2022).

Otro tema abordado en la entrevista es el de si existen las bases de un urbanismo participativo en Guadarrama, es decir, si realmente existe una participación juvenil a la hora de gestionar actividades o espacios. La respuesta volvió a ser un no.

“No, aquí en Guadarrama el tema de la participación juvenil cuesta mucho, aunque sí que es verdad que hace años existían las comisiones de participación juvenil y las de participación infantil” (J. Galán, comunicación personal, 2 de diciembre de 2022).

En cuanto a la participación juvenil, las monitoras comentaron que tenían un proyecto de comisiones de partici-

pación juvenil, compuestas por grupos de chicos y chicas que salían elegidos por sus propios compañeros de clase o en talleres del propio Sejuve. El proyecto consistía en realizar reuniones con los concejales, alcaldes y los monitores de juventud, en los que los jóvenes tenían la oportunidad de proponer todo tipo de actividades y, así, las administraciones conocían sus necesidades. El mismo proceso se realizaba también con los niños más pequeños.

“De estas comisiones salieron muchísimas cosas como por ejemplo el skate park y todo el tema del arte urbano, pero, a día de hoy, no existen estas comisiones y asociaciones. A día de hoy, si no son asociaciones de deporte no existen” (J. Galán, comunicación personal, 2 de diciembre de 2022).

El proyecto funcionó, pero se dejó de hacer hace seis años. Las monitoras no saben porque se dejó de hacer, ya que por su parte siempre hubo la intención de continuar con este. Ellas lo achacan a que la administración trató de burocratizar el proyecto. Afirman que les decían que “no se podía hacer un proyecto como ese sin una ley de por medio”. “Nosotras no somos políticos, no sabemos de leyes”. El ayuntamiento quería seguir con el proyecto sólo si se metía UNICEF en ello, por ejemplo.

Las monitoras también dieron su opinión de un posible espacio autogestionado por los jóvenes.

“Vosotros tenéis que tener también vuestro espacio, no podemos estar pendientes de vosotros siempre ya que no es bueno, no siempre tiene que estar un adulto por detrás” (J. Galán, comunicación personal, 2 de diciembre de 2022)

Piensan que los jóvenes necesitan su propio espacio, y que, por supuesto, que sí necesitan la ayuda de un adulto o de un monitor tiene que haber alguien abierto a sugerencias y peticiones.

“Seguramente os digan que para que lo queréis, para hacer botellones o para qué; pero si vosotros, al final, conseguís es el espacio y lo gestionáis y cuidáis vosotros, os traería muchas ventajas, os haría sentir capaces de hacerlo y sentirnos importantes” (J. Galán, comunicación personal, 2 de diciembre de 2022).

“Los jóvenes al final tenéis muchos problemas, la adolescencia es una etapa complicada ya que pasáis a ser adultos, por lo que os surgen muchas dudas e inquietudes, pero esto es

normal. Pero el tema de autogestionar algo sirve mucho para perder miedos, para sentir que eres capaz, que si te equivocas no pasa nada. Os da un gran apoyo emocional” (T. Hernández, comunicación personal, 2 de diciembre de 2022).

“El gestionar un espacio significa implicarse, ser responsable, moverse y más cosas; lo cual os beneficia” (J. Galán, comunicación personal, 2 de diciembre de 2022)

Para concluir se les preguntó a Juani y Teresa qué harían si formaban parte de la administración.

“Guadarrama al final solo se centra en el polideportivo, no hay más, el servicio de juventud parece que no es importante, y por supuesto que el deporte es muy importante, pero otras cosas también son importantes. No a todo el mundo le gusta el deporte, o se puede compaginar con otras actividades. No todo es el deporte en la juventud ” (T. Hernández, comunicación personal, 2 de diciembre de 2022).

“Si fuese parte de la administración, haría una cosa y es escuchar, escuchar a los jóvenes y estar día a día con ellos, al final somos nosotras las que estamos más con vosotros. Intentar estar con vosotros, lo que no se puede es estar al margen en un despacho y pensar qué quieren los jóvenes. Hay que escucharlos, ya que hay que entenderlos, y además proponéis cosas muy buenas, sobre todo, lo importante es que los jóvenes conozcan quién está encargado de llevar sus espacios y actividades.” (T. Hernández, comunicación personal, 2 de diciembre de 2022).

• **Entrevista a la concejala de juventud y a la técnico de juventud**

Para conocer mejor la situación actual de los jóvenes en Guadarrama, se realizó una entrevista a la actual concejala de Educación, Cultura, Servicios sociales, Mujer, Mayor y de Juventud: Laura Carrasco; y la técnico de juventud: Eva Vázquez. Ambas explicaban cómo el servicio de juventud es un trabajo entre el técnico, el personal administrativo, los monitores, educadores y los profesionales necesarios para llevar a cabo las actividades.

Se les preguntó si creían que los jóvenes tenían los suficientes espacios para satisfacer sus necesidades, a lo que la respuesta fue rotunda.

“No, creo que deberíamos poder proporcionar no sólo más espacios, sino en unos horarios más amplios, que diesen esa cobertura a los jóvenes. También que estos espacios sean de

ocio como muchas veces trabajamos en el servicio de juventud, pero que también sean un apoyo otras veces, como puede ser el espacio de la biblioteca. Otro tipo de espacios” (L. Carrasco, comunicación personal, 16 de diciembre de 2022).

Es cierto, como comenta Laura, que no solo existe el problema de falta de espacios, sino también de horarios accesibles para los jóvenes, y, por tanto, están condicionados por este problema. Que los horarios sean limitados puede ser por la falta de personal, lo cual previamente ya explicaron las monitoras de juventud, Teresa y Juana.

La concejala hace hincapié en que no solo debe de haber espacios dirigidos al ocio, sino también espacios en los que se pueda ayudar al joven, como pueden ser bibliotecas. Estos espacios también son necesarios para que el joven pueda desarrollar otras habilidades.

Laura comenta que el ayuntamiento debe poner de su parte para tratar de suplir las necesidades de los jóvenes en los espacios urbanos.

“El ayuntamiento tiene que proporcionar variedad, y una serie de espacios donde los jóvenes puedan estar con unas normas y puedan tener un ocio saludable y seguro” (L. Carrasco, comunicación personal, 16 de diciembre de 2022).

En la entrevista se abordó el posible impacto de la pandemia en estas necesidades, por lo que se les preguntó al respecto.

“Ha habido un cambio en la pandemia. Todos los ciudadanos hemos sido afectados; Pero los jóvenes están en un momento que necesitan socializar con iguales, necesitan salir, pasan de estar con sus padres, que son como sus mejores amigos, a la edad en la que tú empiezas a salir fuera y claro no se podía salir fuera, no te podías relacionar con tus amigos, esto ha sido un cambio brutal en los jóvenes además luego psicológicamente está trayendo muchísimas consecuencias” (L. Carrasco, comunicación personal, 16 de diciembre de 2022).

La pandemia, por tanto, sí supone un cambio en las necesidades de los jóvenes. Laura comentaba cómo en esa edad es fundamental el salir y relacionarse con los amigos, por lo que el no poder hacerlo supone muchos problemas. Esto reafirma la necesidad que tienen los jóvenes de salir y la demanda de más espacios donde relacionarse con los suyos.

En cuanto a si existe una suficiente participación de los jóvenes a la hora de elaborar y gestionar actividades y espacios, nos comentaba Laura que la participación de los jóvenes a veces va por ciclos, explicaba cómo hay momentos en los que se tiene más participación y en otros menos. Para justificar esta irregularidad, Laura comentaba tanto el problema de llegar a los jóvenes, como el propio interés de estos.

“Es muy difícil llegar a los jóvenes cuando publicamos algo, o incluso os lo pedimos a través de una encuesta. Es complicado, seguro que la has visto pasar, pero tu mente va a mil por hora” (L. Carrasco, comunicación personal, 16 de diciembre de 2022).

Por otro lado comentaba la necesidad de colaboración de los jóvenes para conocer sus gustos y poder realizar un proyecto atractivo para ellos.

“Los gustos de los jóvenes son cambiantes, lo que hoy se lleva muchísimo, y hemos preparado un programa porque es lo que más gusta, al mes que viene ya está pasado. Entonces, necesitamos mucha colaboración de los jóvenes, porque hay veces que, cuando conseguimos llegar a este grupo, y nos dice: oye, pues nosotros somos un grupo de tantos y queremos trabajar en relación a esto, nos ponemos a trabajar. Porque sabemos que eso va a tener aceptación.

Hay otras cosas que pensamos si funcionarán o no, pero es muy importante la participación de los jóvenes” (L. Carrasco, comunicación personal, 16 de diciembre de 2022).

La técnico de juventud, Eva, por su parte, explicó cuáles son los mecanismos que utilizan para saber qué es lo que demandan los jóvenes, y cuáles son sus gustos.

“Está claro que ni Laura ni yo estamos cara al público con los jóvenes, nosotros nos basamos para sacar una actividad u otra en el trabajo que hacen Marta y Olga en el instituto (educadoras), luego están: Juani, Teresa y Bea, que son las monitoras de juventud. Son las que pasan el ocio viernes y sábados con ellos al pie de cañón, siempre hay esa comunicación en la que hablan con los chavales. Luego hay una parte que es más de estudio, que es la que hacemos nosotras en el despacho, realizamos un estudio, en el que vemos que se está moviendo por las redes y en otros centros municipales; y a partir de ahí vemos lo que hay. Es cierto que los gustos que se tienen aquí no son los mismos que en Madrid, ya que las necesidades son distintas, pero más o menos nos vemos todos en el mismo campo” (E. Vázquez, comunicación personal, 16 de diciembre de 2022).

“Luego hay otra parte que a lo mejor nosotras detectamos carencias a otros niveles. O porque lo hablamos con la dirección del instituto, o porque vienen padres al despacho, o a través de las AMPAS. Y a lo mejor se detectan una serie de carencias, entonces nosotras decimos cuál es el problema y de qué manera podemos resolverlo. que a la vez sea atractivo para ellos” (L. Carrasco, comunicación personal, 16 de diciembre de 2022).

Debido a la complejidad que tiene llegar a la juventud, se preguntó si realmente se proporciona la información necesaria a los jóvenes; a lo que se contestó que no se sabe por qué es más costoso llegar a los jóvenes que a otros colectivos.

“A mi me resulta muy difícil que llegue a los jóvenes. Yo, por ejemplo, voy a hacer actividades infantiles y la información la reciben los padres” (L. Carrasco, 16 de diciembre de 2022).

“En 25 minutos nos quedamos sin actividades para la campaña infantil de navidad, sin embargo tenemos preparado para el día 28 una zona gamer con zonas de juegos, con gafas de realidad virtual, nintendos switch, xboxs y torneos de fortnite, y no sabemos si se cubrirán las 30 plazas que tenemos” (E. Vázquez, comunicación personal, 16 de diciembre de 2022).

“Nosotros informamos en instagram, twitter, facebook, ponemos carteles en el pueblo super chulos, que para eso tenemos el diseñador gráfico, pero es que llega un momento que dices: ¿Pero habéis visto el torneo que tenemos preparado? y dicen: pero qué torneo, tenéis que preguntar y abrir los ojos.

Lo mismo pasó con el bono cultural. ¡Cómo ha podido haber gente que no se ha enterado!” (E. Vázquez, comunicación personal, 16 de diciembre de 2022).

Está claro que, pese a las redes digitales, existe un problema en el proceso de hacer llegar la información a los jóvenes. Puede ser que sea una falta de interés de estos, pero, sin importar el motivo, se debe solucionar este problema. Ya sea mediante la mejora de los medios en los que se publica la información, ya sea porque los proyectos sean más atractivos o porque sea necesario encontrar otro mecanismo en el que se les involucre. Y para ello hay que buscar más la participación juvenil.

Se preguntó si los jóvenes son tomados en cuenta para la planificación y el desarrollo de otros proyectos urbanísticos en Guadarrama.

“No, actualmente no, es una asignatura pendiente que tenemos” (L. Carrasco, comunicación personal, 16 de diciembre de 2022).

Actualmente, en la localidad, no se está tomando en cuenta a los jóvenes al realizar proyectos urbanísticos que no sean los dirigidos especialmente para ellos. En la bibliografía se estableció que habitualmente ocurre esto, ya que se relaciona a la juventud sobre todo con el deporte y espacios de ocio por lo que se descuida el papel de estos en otros proyectos.

En relación con la pregunta anterior, se preguntó qué proyectos han sido desarrollados exclusivamente para los jóvenes a lo largo de estos años.

“Urbanísticamente hablando tenemos el skate park, que es verdad que lleva tiempo, pero nos supuso una lucha constante; así que ahí está. Se hizo el parque de calistenia, que está justo al lado. Las pistas de fútbol y basket del parque del mareo, que es cierto que necesitan un mantenimiento, que es en lo que estamos. Y hace 10 años la casa de juventud, que es un privilegio” (E. Vázquez, comunicación personal, 16 de diciembre de 2022).

“Además ahora, a raíz de lo que contamos antes del tema covid, sí que estamos trabajando mucho en el edificio de juventud, en las zonas exteriores, para aprovechar algo que no teníamos en cuenta antes. Y siempre intentamos hacer una mejora, para que sea más atractivo y que no sea necesario entrar dentro, se trata de dar esa sensación de libertad” (L. Carrasco, comunicación personal, 16 de diciembre de 2022).

Pese a que, en lo relativo a lo urbano, estos últimos años solo se ha hecho el parque de calistenia, Laura comenta que están tratando de mejorar y crear proyectos en todo el espacio al aire libre que tienen en la casa de juventud, que muchas veces no se aprovecha. Y quizá ese espacio, por ser al aire libre y estar en un entorno seguro, podría convertirse en el lugar idóneo para iniciar algún proyecto en el que los jóvenes se implican desde su diseño hasta su realización.

En la entrevista se abordó también el tema de los espacios autogestionados por los jóvenes. En primer lugar se preguntó por las ventajas de estos espacios.

“La gran ventaja es que estáis en el momento de participar, que es una cosa que nos cuesta muchísimo. Igual que cuando

teníamos las comisiones de participación juvenil e infantil. Sobre todo participan los más pequeños. En el momento que se llega al instituto, hay un cambio de chip y la participación cuesta más” (E. Vázquez, comunicación personal, 16 de diciembre de 2022).

Sin embargo, son más las dificultades mencionadas que las ventajas.

“Esa es la utopía en las políticas de juventud, que funcionan en ciertos municipios. Bueno, pues a lo mejor funcionan en barrios donde el movimiento asociativo juvenil es muy grande., En Guadarrama, por desgracia, no hay ninguna asociación juvenil., Hay jóvenes en asociaciones pero no son asociaciones de participación juvenil” (E. Vázquez, comunicación personal, 16 de diciembre de 2022).

“Siempre que es un establecimiento que pertenece a un ayuntamiento tiene que haber unas normas., Y si ya es difícil que se cumplan esas normas cuando hay alguien ahí... La responsabilidad que hay que tener es mucha y no todos la tienen., Pero esto en general:, ha pasado que se da las llaves de un aula a un grupo de adultos y eso era un caos, siempre tiene que haber alguien que se haga el responsable” (E. Vázquez, comunicación personal, 16 de diciembre de 2022).

Al final, establecer un espacio autogestionado por los jóvenes es lo ideal. El gran problema de estos espacios es la inseguridad, el temor de que no se cuide. Eva explica que el autogestionar un espacio requiere mucha responsabilidad y que debe de haber seguridad en ese espacio.

Laura, por su parte, explica cómo ya una vez dejaron un aula de la Casa de Cultura Alfonso X a un grupo de jóvenes. Debido a que la conserje no podía estar atendiendo a todas las zonas, se les dejó unas aulas de la planta baja. La experiencia fue realmente mala, ya que no cuidaron dichas aulas.

Pese a que es muy difícil de regular este tipo de espacios, se plantearon las posibles condiciones que habría que tener para poder llevar adelante un proyecto como este en Guadarrama.

“Nunca digas nunca. Lo que tiene que haber, más que nada, es un grupo de jóvenes que tengan un proyecto que convenza. Nosotros tenemos unos locales de ensayo que me da pena porque no se usan. Tiene que haber un proyecto detrás, un trabajo previo. Por ejemplo, un grupo de chicos vienen a una sala de informática, porque quieren crear un juego y les hemos dejado la sala” (E. Vázquez, comunicación personal, 16 de diciembre de 2022).

“A lo mejor habría que adecuar un espacio, habría que preparar un espacio, no es lo mismo que utilices cualquier espacio tal y como está concebido ahora, a que se prepare un espacio con esa intención” (L. Carrasco, comunicación personal, 16 de diciembre de 2022).

“Si hay una propuesta de algo, siempre intentamos llevarlo adelante. Es para lo que estamos es nuestro trabajo, para dar solución, en este caso a los jóvenes” (L. Carrasco, comunicación personal, 16 de diciembre de 2022).

En conclusión, si se quiere llevar a cabo un proyecto de urbanismo participativo o de participación juvenil con cierto grado de autogestión, los jóvenes deben de tener un proyecto fiable y hablarlo con la administración. Y, sobre todo, tener un compromiso con ese espacio. A su vez, la administración tendría que plantearse crear o reservar un espacio específico para este tipo de proyectos.

Para finalizar, se preguntó si el ayuntamiento tenía un área de participación ciudadana, ya no solo para la juventud.

“En general no, la pandemia ha supuesto un freno a nivel político. El ayuntamiento se ha tenido que enfocar en otras cosas, pero el proyecto de la participación ciudadana está encima de la mesa. Lo que pasa es que se ha dilatado muchísimo pero bueno, participación abierta es el ir y comunicarse mediante entrevistas y tal, reuniones periódicas con el alcalde y la concejala de juventud. Ahora mismo no están esas comisiones de juventud” (E. Vázquez, comunicación personal, 16 de diciembre de 2022).

“Nos gustaría llegar a eso, con un compromiso para trabajar todos juntos para sacar cosas adelante” (L. Carrasco, comunicación personal, 16 de diciembre de 2022).

7. Análisis crítico de Guadarrama

A continuación analizaremos qué espacios existen en la localidad de Guadarrama y cuáles son los que utilizan y necesitan los jóvenes. Para llevar a cabo este análisis crítico, nos hemos basado en la bibliografía comentada en el marco teórico. A su vez, se ha tenido en cuenta la encuesta realizada a los jóvenes como también las entrevistas realizadas a las monitoras de juventud y a la concejala de juventud.

Según el Instituto Nacional de Estadística, Guadarrama tiene 16747 habitantes y una densidad de 293,93 habitantes

por km cuadrado. 2626 habitantes entre los 0 y 15 años que viven en Guadarrama. 1888 los jóvenes entre 15 y 25 años, 9379 habitantes entre los 25 y 65 años y la población mayor de 65 años es de 2699 habitantes (INE, 2021).

• Zonas deportivas:

Previamente en el marco teórico, en las encuestas y en la entrevista realizada a las monitoras de juventud se constata cómo, a día de hoy, normalmente se relaciona a los jóvenes con el deporte. En ese sentido, en Guadarrama es donde menos carencias se encuentran. En el municipio se dispone de un gran polideportivo polivalente, con una gran variedad de espacios para todo tipo de deportes y actividades. El polideportivo posee un espacio interior y exterior con varias instalaciones modernas y completas. Además el polideportivo suele ser el espacio en el que más se proponen reformas y modificaciones.

Además del polideportivo, a lo largo del municipio hay otras zonas dedicadas al deporte como un skate park, un parque de calistenia, un campo de fútbol y de basket. Además la mayoría de urbanizaciones disponen de zonas privadas como piscinas, campos de fútbol, pistas de padel, de tenis y más.

Como se ve, en Guadarrama, se dispone de una gran variedad de zonas para practicar deporte, y los jóvenes tienen una gran variedad de posibilidades a la hora de elegir. Un problema es que muchas de esas instalaciones están en las urbanizaciones, son privadas y, además, cuando más se utilizan es en verano, cuando la gente de fuera viene a pasar las vacaciones.

• Zonas verdes:

En cuanto a las zonas verdes tampoco se encuentran carencias en el municipio ya que se encuentra en la Sierra de Guadarrama. Los jóvenes disfrutan de grandes paisajes en los que se puede practicar deporte, reunirse con los suyos, utilizar estas zonas como lugares de descanso y evadirse de la ciudad o como un lugar de ocio. Entre estas zonas destaca el Embalse de la Jarosa, un lugar con unas vistas increíbles y sobre todo con un gran espacio para todo tipo de actividades, una actividad muy común es la pesca. El Embalse, a su vez, tiene varios bancos para relajarse y disfrutar del paisaje. Los jóvenes utilizan este espacio para

todo tipo de actividades o como un lugar más para reunirse con sus amigos y hacer un picnic, o para hacer deporte, hay una gran variedad de posibilidades. Al estar en la Sierra de Guadarrama existen una gran variedad de espacios verdes, otro ejemplo sería la Dehesa o la infinidad de rutas y caminos que hay por la naturaleza de Guadarrama. Además de estas zonas existen varios parques con bancos en los que los jóvenes pueden estar con los suyos, como por ejemplo el parque de calistenia. Las zonas verdes así como algunas zonas deportivas sufren el problema de la privatización, muchas de estas zonas verdes son abundantes en urbanizaciones privadas por lo que estos espacios no son públicos. Los jóvenes y todo ciudadano necesita estas zonas ya que en ellas se sienten libres e independientes.

- **Espacios de ocio:**

Previamente en la investigación se había visto cómo todo este tipo de espacios como teatros, cines, discotecas o cualquier otro espacio de ocio son trasladados por intereses comerciales al centro de la ciudad o a centros comerciales, que al final lo que hacen es incitar al consumo, pero es donde al final actualmente se encuentra mucho del ocio juvenil, ya sea porque son entornos de socialización o por la falta de alternativas. Guadarrama, al no tener ningún centro comercial ni variedad de espacios de ocio, hace que muchos jóvenes tengan que desplazarse a otras localidades en busca de ocio.

Los espacios de ocio que tienen a su disposición son el sala kaya, es una discoteca a la cual muchos de los jóvenes, no solo de Guadarrama sino de todos los municipios de la Sierra, suelen acudir.

Como se ha dicho anteriormente, espacios de ocio como los cines se han trasladado a centros comerciales y quedan menos en las localidades. En Guadarrama existe, en la casa cultura, un pequeño cine pero no está en funcionamiento. Otro espacio de ocio en Guadarrama es el Gurugú, el cual es un área medioambiental en el que se aprovecha la zona verde de Guadarrama para realizar actividades de ocio como el uso de las tirolinas o piraguas.

En la investigación se explicó cómo, debido a los costes de los espacios de ocio, muchos jóvenes no se permiten el lujo de acudir a estos constantemente; y de ahí surge la

idea del ocio alternativo aquel ocio gratuito en el que se desarrollan todo tipo de actividades.

En Guadarrama se encuentra el centro de juventud Sejuve que es el principal encargado de realizar este tipo de actividades de ocio alternativo a los jóvenes. En la investigación se aprecia cómo este tipo de ocio tiene muy poco apoyo, tanto por parte de la administración como de los jóvenes. Esta idea quedó justificada con la entrevista que se realizó a las monitoras de juventud del Sejuve. La falta de espacios de ocio en Guadarrama es evidente, por lo que se debe de plantear crear más espacios de ocio y fomentar más el ocio alternativo atractivo para los jóvenes.

- **Espacios públicos:**

Estos son los espacios más demandados por los jóvenes y en los que pasan más tiempo, en ellos al final es donde más se reúnen y se sienten más libres. Mediante la encuesta realizada a los jóvenes, se ha podido conocer los espacios públicos en los que más tiempo pasan. Los más mencionados son los parques. Algunos de los parques que más utilizan los jóvenes son el parque del “mareo”, el del “dragón” o el skatepark.

En muchas ocasiones, los jóvenes solo buscan un sitio en el que puedan estar con sus amigos, por eso se utilizan mucho espacios como la Plaza Mayor o cualquier lugar con bancos. Los bancos de la “funeraria” por ejemplo como muchos comentan.

En la investigación se explicó como uno de los usos más básicos del espacio urbano es recorrerlo. Por lo que cabe analizar cuáles son los medios de transporte más utilizados por los jóvenes basándonos en los criterios de la bibliografía y la propia experiencia de los jóvenes en la localidad.

- **Transportes públicos:**

Los jóvenes son usuarios de los medios de transporte público. La localidad de Guadarrama dispone de un servicio de autobús que comunica el municipio con otros. Los medios de transporte público más utilizados son los autobuses ya que no se dispone de otros. El uso de autobuses para recorrer la propia localidad es poco habitual por ser pequeña comparada con ciudades o localidades más grandes, pese a esto muchos de los jóvenes que viven a las afue-

ras del municipio suelen utilizar autobuses urbanos u otros para trasladarse a los centros educativos o a actividades extraescolares en el polideportivo por ejemplo.

Los jóvenes utilizan los autobuses para desplazarse a otras localidades en busca de ocio o para ir a sus correspondientes centros educativos fuera de Guadarrama como pueden ser las universidades. Gracias a la flexibilidad de los horarios de estos autobuses y la conectividad que hay prácticamente con todas las localidades de alrededor hace que sea muy sencillo y eficaz para desplazarse.

- **Recorridos a pie:**

En la localidad de Guadarrama al final es lo más común para todos los ciudadanos. En el municipio en la gran mayoría de los casos se suele ir andando a todos los espacios de este, a no ser que el ciudadano viva en las afueras y quiera acercarse un poco más. Los jóvenes al final van andando a todos los sitios de la localidad, a los centros educativos, a sus actividades extraescolares, a reunirse con sus amigos, al ser una localidad pequeña hace que sea cómodo el ir a pie a los sitios que se desea.

- **Mediante el uso de bicicletas u otros transportes parecidos:**

El uso de la bicicleta en Guadarrama es muy habitual entre todos los ciudadanos y por supuesto los jóvenes, para los interesados en el mundo de la bicicleta es un gusto tener la posibilidad de tener terrenos y una gran variedad de rutas por toda la localidad para recorrerlos en bicicleta. Por otro lado aparte del deporte las bicicletas son utilizadas en algunos casos para ir a los centros educativos o al polideportivo. Otros transportes populares entre los jóvenes son los llamados scooters eléctricos o los patinetes eléctricos.

A día de hoy se ha popularizado el uso de estos patinetes por todos los ciudadanos aunque sobre todo los usuarios más habituales son los jóvenes. En Guadarrama el uso de estos patinetes se está haciendo cada vez más común para desplazarse más rápido a cualquier sitio.

8.Propuestas

Tras la investigación realizada se proponen las siguientes recomendaciones y proyectos, teniendo en cuenta la bibliografía, el estudio de los espacios del municipio, las encuestas a los jóvenes y las entrevistas a las monitoras de juventud, a la técnico de juventud y a la concejala de juventud.

- **Comisiones de participación juvenil**

En primer lugar se propone la vuelta de las comisiones de participación juvenil a la localidad.

Las razones por las que debería de volver este proyecto, es que es evidente que hay un problema de colaboración y participación juvenil en los proyectos urbanos como en las actividades de nuestra localidad, al final tanto las monitoras de juventud como la concejala y la técnico juventud están de acuerdo con este problema. A través de estas comisiones habría mayor interacción con el ciudadano, que eso incentivaría en los jóvenes una cultura de participación y de interés en los asuntos de su localidad. Y que los responsables políticos tuviesen una visión más directa de su realidad.

¿Cómo funcionan las comisiones?A través de los centros educativos y del servicio de juventud se deben de elegir un grupo de jóvenes que serán los representantes que acudirán a las reuniones establecidas por la administración. El trabajo de los jóvenes es que tienen que preparar, previamente a la reunión, qué es lo que echan en falta o qué actividad o proyecto les apetecería hacer. La administración por su parte debe de escuchar estas ideas , como también, a través del diálogo y la colaboración establecer las condiciones para que el proyecto sea viable.

Sería conveniente que la comisión también estuviese implicada en la ejecución del proyecto y que continuase el diálogo con los representantes municipales e incluso con la empresa y los profesionales encargados de ejecutarlo. Sería interesante, porque supondría para los jóvenes la posibilidad de tomar contacto con campos como la legislación, la política municipal, los presupuestos, la arquitectura, el diseño y la construcción, entre otros.

• La creación de una asociación juvenil

A través de las entrevistas a las monitoras de juventud, a la concejala y a la técnico de juventud, se constató cómo, actualmente, no existe una asociación juvenil en el municipio.

El asociacionismo vecinal, en este caso juvenil, es fundamental para articular propuestas a la administración con vistas a realizar proyectos en común. La creación de una asociación juvenil supone la participación directa en los espacios públicos y urbanos, la asociación sería la encargada de desarrollar sus propias iniciativas a través de las ayudas y el apoyo de las administraciones públicas. Por otra parte, una asociación facilitará el proceso de desarrollar un proyecto urbanístico dirigido a los jóvenes de Guadarrama. El tejido asociativo, además promueve cultura democrática, sobre todo en los barrios y municipios pequeños, porque supone la participación directa del ciudadano en su entorno.

Se propone también la realización de talleres de formación para los jóvenes sobre el asociacionismo. Los talleres se pueden realizar en la casa de juventud, a través de talleres prácticos con el fin de que se forme alguna asociación juvenil en el pueblo. Las comisiones más la formación en asociacionismo, sus ventajas, el acceso a financiación o subvenciones para desarrollar proyectos, despertará el interés en crear una asociación.

A través de las comisiones se podría realizar la reunión fundacional, en la que los jóvenes establezcan el propósito de la asociación y los objetivos.

Las asociaciones de pueblo a su vez dinamizan al mismo, lo hacen más vivo y se convierten en un agente transformador del entorno, al tiempo que hacen más visibles las reivindicaciones vecinales.

• La elaboración de un espacio autogestionado

A lo largo de la investigación se ha comprobado como, el desarrollo de un espacio autogestionado por los jóvenes, es beneficioso para ellos, por lo que sería interesante planear un espacio como este en Guadarrama.

Algunos lugares donde se puede crear un espacio de estas características es en el descampado y toda la zona más allá del skatepark:



Figura 2. Espacio del descampado Fuente: Elaboración propia.



Figura 3. Espacio del skatepark Fuente: Elaboración propia

El proceso debe de ser de colaboración entre los jóvenes y los profesionales. Se podría colaborar con algún estudio de arquitectura que use materiales reciclados para mobiliario urbano por ejemplo. Con su ayuda, se diseñaría un espacio de reunión donde poder estar sentados, con asientos y mesas donde poder merendar con una parte techada para cubrirse del sol y de la lluvia. El espacio tiene que ser abierto y visible para que sea seguro.

El espacio tiene que tener:

- Una red wifi ya que a día de hoy es imprescindible para los jóvenes.
- Puntos de luz para cargar dispositivos móviles.
- Muros en los que los jóvenes puedan practicar el arte urbano.

- Un espacio multidisciplinar, que sirviese para reuniones, pequeños conciertos acústicos o pequeñas actuaciones.
- Espacio para huerto urbano, con la colaboración de los mayores del pueblo. Podría ser una forma de mezclar a abuelos con los jóvenes y fomentar esa convivencia.
- Un rocódromo.

En cuanto a la seguridad, serían los jóvenes los que establecerán las normas para el uso de dicho espacio y las sanciones en caso de no atenerse a ellas. Y este proceso podría hacerse en colaboración con los técnicos del ayuntamiento y la policía municipal.

- Otras propuestas para el pueblo:

- Mejorar la zona deportiva del parque del “Mareo”, es cierto que se dispone de un polideportivo con una gran variedad de zonas deportivas pero si alguien cualquiera quiere practicar deporte deberá de pagar, por otro lado se encuentra el problema de la privatización, muchas urbanizaciones tienen zonas deportivas pero son privadas por lo que la única zona deportiva accesible para todo el mundo es la del parque y a día de hoy necesita un mantenimiento como explicó la técnico de juventud en la entrevista. En primer lugar se haría un cambio de porterías y de canastas de basket. Por otro lado se debe mejorar el suelo de la pista ya que se ha ido deteriorando con los años. Para la decoración se podría dejar a los jóvenes hacer graffitis en los muros. En esta misma zona existe un espacio en el que no hay nada por lo que se podría hacer un pequeño skatepark con algunas rampas.



Figura 4. Fuente: Elaboración propia



Figura 5. Zona para skatepark Fuente: Elaboración propia

- Añadir más puntos de encuentro en el pueblo, como pueden ser más bancos colocados uno al lado del otro para que los jóvenes puedan estar juntos. Se debe de proporcionar a su vez una variedad en estos espacios, tienen que haber espacios abiertos como también espacios cubiertos en los que los jóvenes puedan estar cuando llueve por ejemplo, hacer más parques también, en general hacer más espacios en los que los jóvenes puedan estar con los suyos.



Figura 6. Propuesta de bancos. Fuente: Elaboración propia.

En la figura 6 se observa un diseño de bancos realizados en la casa de juventud. A parte de ser un sitio en el que los jóvenes se puedan sentar tiene un techo y posibilidad de cargar dispositivos.

- En las encuestas los jóvenes demandaban más espacios de ocio en Guadarrama, por lo que se deben de hacer más espacios de ocio para los jóvenes para que no tengan la necesidad de trasladarse a otras localidades. Sería interesante un cine, tiendas, restaurantes de comida rápida o la elaboración de un centro comercial que disponga de diversos espacios de este tipo, el problema de estos espacios es que son ajenos al ayuntamiento e incluso a los ciudadanos. Estos espacios son hechos por empresas privadas que evidentemente se mueven por intereses económicos.
- Mejorar el skatepark y elaborar otros espacios para deportes de riesgo como puede ser el parkour. Se propone la reforma del skatepark ya que a día de hoy no está en perfectas condiciones.



Figura 7. Skatepark de Guadarram Fuente: Elaboración propia

9. Conclusiones

Los jóvenes, actualmente, no tienen los espacios adecuados a sus necesidades. Esto se debe, básicamente, a los mecanismos de creación de las ciudades, los cuales están basados en criterios económicos de rentabilidad y eficacia, y en la falta de participación de los ciudadanos, y en especial los jóvenes, en la planificación urbana.

Para promover una ciudad igualitaria, más democrática, es imprescindible la participación de los ciudadanos en los procesos generadores de ciudad, y, por tanto, acudir a los principios del urbanismo participativo. Especialmente en el caso de los jóvenes, ya que se encuentran pasando por una etapa de formación y construcción de su identidad, en la que es fundamental que se sientan integrados en su entorno. La participación, además, facilita a las administraciones el realizar espacios y proyectos necesarios y atractivos para los jóvenes.

La participación de los jóvenes permite mitigar problemas de marginación, vandalismo o delincuencia, cambiando con ello la imagen que la sociedad tiene del joven como una amenaza o peligro para los espacios urbanos. Incentiva su compromiso social y ciudadano, y les educa en valores democráticos.

Es habitual que la adolescencia sea vista como una fase de crisis, y, más aún, en los actuales tiempos post pandémicos. La participación abre nuevas oportunidades de socializar, aporta fuerza moral, orgullo por sentirse capaces; desarrolla habilidades como la responsabilidad o la cooperación.

Si las administraciones fomentan la participación juvenil en los espacios de su entorno, aumenta el interés de los jóvenes en los asuntos cívicos, administrativos, arquitectónicos, económicos y legales, crece la preocupación por la comunidad y una mayor implicación en lograr el bien común. Contribuye, en definitiva, a la formación de ciudadanos más comprometidos con los principios democráticos y con la puesta en práctica de estos principios.

La implantación del urbanismo participativo no es fácil, ya que todavía se percibe por administraciones y ciudadanos como algo novedoso y en muchos casos inalcanzable o utópico. Choca con las ideas en las que se fundamenta el urbanismo actual. El objetivo es difícil aunque no im-

posible, pero solo se conseguirá si los jóvenes se deciden a ejercer su derecho a la participación, y se lo demandan a las administraciones.

10. Limitaciones

A lo largo de la investigación se han presentado ciertas limitaciones las cuales dificultaron el trabajo. En primer lugar se encuentra la falta de bibliografía sobre el tema, existe mucha información sobre urbanismo y juventud pero muy poca en la que estos dos términos están relacionados. Las escasas experiencias reales del urbanismo participativo también dificultaron el trabajo. Por otro lado se encuentra la falta de datos por ejemplo en las encuestas, se podrían haber obtenido más resultados

11. Próximas líneas de investigación

A lo largo de la investigación surgieron las siguientes ampliaciones para el tema:

- Proponer un trabajo parecido para otras localidades de España.
- Analizar el impacto de la pandemia en los jóvenes y su modo de vida.
- Justificar cómo puede el urbanismo ayudar al medio ambiente, urbanismo sostenible.
- Profundizar en la evolución del joven en la historia.
- Comparar el urbanismo español con el de otros países
- Profundizar en la democracia directa o participativa y proponer posibles proyectos.
- Avanzar en el estudio del urbanismo participativo y proponer más proyectos.
- Realizar un estudio sobre el urbanismo y perspectiva de género.

Referencias bibliográficas

Acosta, H.(1993): "Nuestros adolescentes: el salto al vacío de una generación" Revista *Educación y Pedagogía*. 5, 10-11

Agustín, L.(2014). Teoría de Teorías de la Adolescencia. *Última década* , 22 (40), 11-36. Recuperado de https://www.scielo.cl/scielo.php?pid=S0718-22362014000100002&script=sci_arttext&tIng=pt [Fecha de consulta: 9/08/2022]

Ariés, P. (1987): *El niño y la vida familiar en el antiguo régimen*. Madrid: Taurus.

Bakan, D (1971): "Adolescence in America: From Idea to Social Fact". *Revista Daedalus*, 100(4).

Bernard, D., & Medina, O. (2018). La adolescencia con Freud y Flaubert. *Revista Colombiana de Psiquiatría*, 47(3), 187-192.

Boira, J. V. (2003). La participación ciudadana y el urbanismo. ¿Radicalizar la democracia o democratizar el espacio?. *Mediterráneo económico*, 3.

Centro de Investigaciones Sociológicas.(2021, 15 Julio) *Los jóvenes son considerados como "ciudadanos de segunda categoría" en cuanto a oportunidades y derechos, según el 54,2% de los españoles* [Comunicado de prensa]https://www.cis.es/cis/export/sites/default/-Archivos/ComunicadosPrensa/2021/NotaInformativa_3329.pdf

Constitución española (BOE núm.311, de 29 de diciembre de 1978)

Dávila León, Oscar. (2004). ADOLESCENCIA Y JUVENTUD: DE LAS NOCIONES A LOS ABORDAJES. *Última década*, 12(21), 83-104. Recuperado de <https://dx.doi.org/10.4067/S0718-22362004000200004> [Fecha de consulta: 4/08/2022]

Delval, J(1994) *El desarrollo humano*. Madrid: Siglo XXI de España Editores.

Dirinó, L. (2016). Adolescencia, tiempo de crisis y de transiciones. *Revista ciencias de la educación*, (47), 258-270.

Feixa, C.(2011): "Past and present of adolescence in society. The 'teen brain' debate in perspective ". *Revista Neuroscience and Biobehavioral Reviews*, 35(8).

Fernández, Tomás Ramón y Purificación Gil (1990): "El nacimiento de la psicología evolutiva" *Psicología evolutiva: Vol. I. Historia, teorías, métodos y desarrollo infantil*.

Francois, J.(1997). *Consulta popular y democracia directa* (Vol. 44). México: Instituto Federal Electoral.

- Grafmeyer, Y. (1995): *Sociologie Urbaine*. París: Nathan Université.
- Hall, S.(1904). *Adolescence: its psychology and its relations to physiology, anthropology, sociology, sex, crime, religion and education*. Nueva York: Appleton
- Hine, T. (2000): *The Rise and Fall of the American Teenager*. New York: Perennial
- INE. (2021). Población de Guadarrama por sexo y edad 2021 (grupos quinquenales). Madrid: Instituto Nacional de Estadística
- INE. (2021). Evolución de la población desde 1900 hasta 2021. Madrid: Instituto Nacional de Estadística.
- Instituto de Juventud de Extremadura (2022). *Factorías* Recuperado de <http://juventudextremadura.gobex.es/web/factorias> [Fecha de consulta:05/12/2022]
- Kiell, N. (1969): *The Universal Experience of Adolescence*. London: University of London Press.
- Kimmel, D. y Weiner, I.(1998): *La adolescencia: una transición del desarrollo*. Barcelona: Ariel Psicología.
- Krauskopf, D. (1999). *El desarrollo psicológico en la adolescencia: las transformaciones en una época de cambios. Adolescencia y Salud*, 1(2), 23-31.
- Lacaze, J.P. (1990): *Les méthodes de l'urbanisme*. París: PUF.
- Ley 9/2001, de 17 de julio, del Suelo, de la Comunidad de Madrid. (BOE núm. 245, de 12 de octubre de 2001)
- Madariaga, I.(1998) *La práctica urbanística emergente en los Estados Unidos. Un análisis desde la perspectiva europea*. Universidad Carlos III- Boletín Oficial del Estado, Colección Administración y Territorio, Madrid.
- Martínez,E.(2011) “Urbanismo y Juventud”. *Revista Injuve* Recuperado de <http://www.injuve.es/sites/default/files/9204-01.pdf> [Fecha de consulta: 28/07/2022]
- Mead, M. (1990): *Adolescencia y cultura en Samoa*. Barcelona: Paidós Ibérica.
- Oposinet “El desarrollo en la adolescencia y juventud: teorías”. Recuperado de <https://www.oposinet.com/temario-intervencion-sociocomunitaria/temario-2-intervencion-sociocomunitaria/tema-8-el-desarrollo-en-la-adolescencia-y-juventud-teoras-cambios-que-acompaan-a-la-pubertad-y-sus-consecuencias-psicologicas-influencia-de-la-cultura-y-de-la-familia-impl/> [Fecha de consulta: 02/08/2022]
- Organización de las Naciones Unidas (2021) *¿Cómo definir ciudades, pueblos y áreas rurales?* Recuperado de [:https://onuhabitat.org.mx/index.php/como-definir-ciudades-pueblos-y-areas-rurales](https://onuhabitat.org.mx/index.php/como-definir-ciudades-pueblos-y-areas-rurales) [Fecha de consulta: 12/11/2022]
- OMS. *Formulación de estrategias con el fin de alcanzar la salud para todos en el año 2000. Principios básicos y cuestiones esenciales*.Ginebra, OMS (1979)
- Real Academia Española. (f.). Adolescencia. En *Diccionario de la lengua española* Recuperado de <https://dle.rae.es/adolescencia> [Fecha de consulta: 20/10/2022]
- Real Academia Española. (f.) Pubertad. En *Diccionario de la lengua española* Recuperado de <https://dle.rae.es/pubertad?m=form> [Fecha de consulta: 20/10/2022]
- Rousseau, J. (2011) *Emilio o de la educación*. Madrid: Alianza
- Tonucci, F. (1997): *La ciudad de los niños*. Madrid: Fundación Germán Sánchez Ruipérez.
- Unicef (2016) *Ciudades Amigas* Recuperado de <https://ciudadesamigas.org/participacion-jovenes-ciudad/> [Fecha de consulta: 15/09/2022]
- Unicef (2021). *Ciudades Amigas de la Infancia* Recuperado de <https://www.unicef.es/causas/espana/ciudades-amigas-infancia> [Fecha de consulta: 01/12/2022]

**UN PEQUEÑO GESTO LLEVA
A UN GRAN AHORRO**

Nerea Ventura Medina

Tutor: Eugenio Jiménez Blázquez

Agradecimientos

Quería agradecer este trabajo a mi familia, por apoyarme y estar a mi lado siempre. A mis amigos, por los consejos que me han dado a lo largo de este trabajo y por apoyarme. A mi tutor Eugenio por sus indicaciones y ayuda durante el trabajo. A Enrique, por ayudarme siempre y por estar dispuesto a invertir su tiempo en todas nuestras dudas. Y por último a mis compañeros de clase, por sentir su apoyo y su ayuda durante todo este tiempo.

Índice

1. Resumen	336
2. Abstract	336
3. Introducción	336
4. Justificación	336
5. Objetivos e hipótesis	336
6. Metodología	337
6.1. Obtención de datos	337
7. Marco teórico	337
1. La electricidad	337
1.1. Historia de la electricidad	337
1. 2. Tipos de electricidad	338
1. 2.1. Corriente alterna (C.A.)	338
1.2.2. Corriente continua (C.C.)	338
1.3. Producción y distribución de corriente eléctrica	339
1.3.1. Formas de transformación de C.A. a C.C.	339
1.4. El kilovatio hora	340
1.4.1. Precio del kilovatio hora	340
1.4.1.1. Factores determinantes del precio	341
1.5. Análisis factura de la luz	342
1.6. Corriente eléctrica	343
2. Huella de carbono	343
2.1. Energía solar fotovoltaica a corriente eléctrica	343
2.2. Energía eólica a corriente eléctrica	344
8. Marco Práctico	345
1. Tratamiento de datos	345
2. Análisis de datos	346
3. Conclusiones tratamiento de datos	348
3.1. Métodos para reducir el gasto	348
4. Dónde invertir el dinero	349
9. Limitaciones	349
10. Próximas líneas de investigación	349
11. Conclusiones	349
12. Bibliografía	350
13. Anexos	351
13.1. Facturas IES GUADARRAMA	351
13.2. Estimación de las facturas de enero a diciembre.	353

1. Resumen

El gasto energético y económico es causado por diferentes factores. Estos factores son, la producción de la energía, dependiendo si es renovable o no, la distribución de la electricidad y sobre todo el precio del kilovatio. La distribución de la electricidad, es un proceso complejo en el cual, ocurre la transformación de la corriente eléctrica para permitir su transporte, influido por el tipo de electricidad transportada. También, se ha realizado un análisis de las facturas y del precio establecido durante este estudio del kilovatio hora. Se han estudiado los diferentes factores que pueden afectar a este precio y también por qué se paga ese precio en la factura de la luz. Además, se ha realizado un estudio del consumo energético en las aulas del instituto mediante una recogida de datos y un análisis. Para ello, se ha realizado una proporción para saber el gasto económico. Finalmente, se han establecido varias conclusiones del análisis de datos y por último unas conclusiones generales.

Palabras clave: Consumo energético y económico, kilovatio hora, electricidad, corriente eléctrica.

2. Abstract

The energy and economical expenditure is caused by different factors. These factors are the energy's production, its distribution and the type of energy that is produced whether it is renewable or not. Its distribution is a difficult process in which the transformation of the electric current occurs and is affected by the type of electricity. Then, an analysis of the invoice and the price of the kilovolt per hour has been done. In this analysis the different factors that affect the price and why it has to pay this amount of money in the invoice have also been studied. Later, a study of the energetical consumption in the different classes was done. In this analysis we recollected the data and made a proportion to know the economical expenditure, which led us to general conclusions and data conclusions have been done.

Key words: energy and economical expenditure, kilovolt per hour, electricity, electric current.

3. Introducción

En este trabajo se va a estudiar el consumo energético y económico causado por el IES Guadarrama. Para ello, se va a hacer un marco teórico para realizar un estudio de los conceptos necesarios para este trabajo. Seguidamente, se tratarán los datos y se analizarán. Y finalmente, se establecerán unas conclusiones.

4. Justificación

Se ha decidido realizar este proyecto para saber cuánto dinero se malgasta al dejar los aparatos electrónicos encendidos sin utilizarlos. También se ha investigado cómo la producción de la energía causa daño al medio ambiente, y cómo poder evitarlo con métodos de producción de electricidad o con medidas actuales para reducir el gasto de energía.

1. ¿Cuánto dinero gastamos en electricidad sin darle un uso útil?
2. ¿Podemos ahorrar dinero y energía apagando los aparatos electrónicos mientras no los utilizamos?
3. Si generamos un gasto innecesario, ¿Cómo podríamos evitarlo o reducirlo y dónde podríamos invertirlo?
4. ¿Afecta ese gasto innecesario al medio ambiente?

Una vez se plantearon estas cuestiones, se formularon los objetivos, se establecieron los métodos de medición y de análisis de los datos. Posteriormente, se investigó sobre el tema, y se realizó el marco teórico. Finalmente, se escribió la conclusión y se formularon próximas líneas de investigación.

5. Objetivos e hipótesis

En este trabajo se busca realizar un estudio sobre el consumo energético y económico causado por dejar encendidos dispositivos electrónicos que no se están utilizando. Para ello, se ha establecido una hipótesis. Esta hipótesis defiende que se gasta económicamente un 10% más de lo necesario dejando los aparatos encendidos sin utilizarlos. A continuación, se han establecido unos objetivos, que se han dividido en generales y específicos para comprobar la hipótesis.

Los objetivos generales son:

- Estudiar los diferentes métodos para crear energía eléctrica.
- Analizar el transporte y la producción de la corriente eléctrica.
- Realizar un estudio del precio del kilovatio hora y su aplicación en las facturas de la luz.

Los objetivos específicos de este trabajo son:

- Estudiar el gasto de aparatos encendidos mientras no se les da un uso.
- Formular soluciones para reducir dicho gasto.
- Estudiar dónde invertir el dinero ahorrado.

6. Metodología

Para realizar este trabajo, se ha realizado una consulta bibliográfica, para formar el marco teórico. Después se ha realizado la obtención de datos y su propio análisis. Finalmente, se ha elaborado un marco práctico en el que se ha incluido el tratamiento de datos y las conclusiones de los datos obtenidos. Estos últimos puntos, se explicarán posteriormente en el marco práctico.

6.1. Obtención de datos

La obtención de datos se realizó en todas las aulas del instituto, excepto en las zonas comunes, como en el gimnasio o la cafetería, y en los departamentos debido a que no tuvimos acceso. A pesar de que se intentó realizar, no se pudo finalmente. Ya que, para poder obtener los datos era necesario que alguien estuviese dentro, debido a que cada departamento tenía una llave diferente. Los datos se recogieron en tres horarios diferentes, a primera hora, en el recreo y a última hora, yendo aula por aula comprobando los aparatos electrónicos que estaban encendidos y sin utilizar. A primera y a última hora se obtuvieron los datos para saber el gasto en un período de tiempo más amplio: la tarde y la noche. Además, algunas mediciones se hicieron el viernes a última hora y los lunes a primera hora, para poder calcular el gasto de los fines de semana. Todas las mediciones se realizaron en días aleatorios para poder obtener una medición lo más exacta posible.

7. Marco teórico

Los aparatos electrónicos que se encuentran conectados a la corriente eléctrica continua y un circuito abierto siguen consumiendo debido a que siguen recibiendo corriente.

Los diferentes apartados de este marco teórico buscan explicar adecuadamente y situar a los lectores para poder tener una mejor comprensión a la hora de realizar el estudio de los datos y comprender el por qué del precio obtenido. Para ello, se van a explicar diferentes conceptos básicos, los principales son la corriente eléctrica y la electricidad. Seguidamente, se hará una breve explicación sobre la huella de carbono para situar la importancia del ahorro energético, tanto económicamente como medio ambiental. Y por último, realizar un estudio de los diferentes métodos de producción de electricidad que podrían evitar este gasto, que permitirá una mejor comprensión en los siguientes apartados del marco práctico.

1. La electricidad

La electricidad es un tipo de energía que se obtiene a través de la transformación de otras energías. La electricidad puede producir luz, calor o movimiento. Pero, este trabajo se va a centrar en la luz.

1.1. Historia de la electricidad

La electricidad se descubrió en el siglo XIX, aunque ya había algún conocimiento no se había tratado de explicar. La electricidad se basa en los fenómenos electromagnéticos establecidos por Maxwell. Estos fenómenos fueron establecidos a través de varios estudios anteriores, como los de William Gilbert. Aunque estos experimentos se realizaron de forma independiente ayudaron a encontrar la relación entre la electricidad y el magnetismo, permitiendo así establecer los fenómenos electromagnéticos.

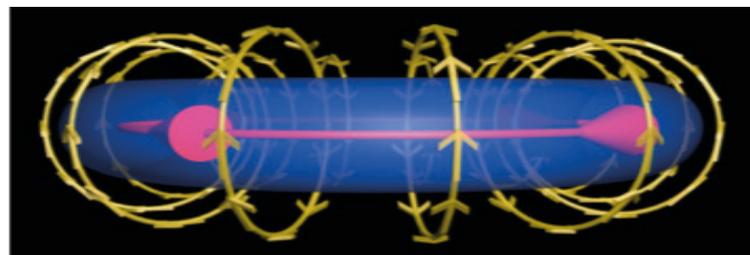


Figura 1. Representación Campo electromagnético
Fuente:<https://concepto.de/electromagnetismo/>

En cuanto a la electricidad estableció dos tipos de sustancias según su atracción, eléctricas e inelétricas. Lo que permitió un avance significativo en la electricidad.

En el magnetismo, descubrió los dos polos magnéticos de los imanes y su repulsión al ser iguales.

Además de Gilbert, hubo otros autores que a través de sus descubrimientos permitieron el descubrimiento de la electricidad como Otto, creador de la primera máquina electrostática por frotación. Du Fay, descubridor de los polos de elementos o sustancias cargadas eléctricamente. Musschenbroek, creador del primer condensador eléctrico con el que fue capaz de formar descargas eléctricas y permitió otros descubrimientos que llevaron a establecer que los rayos también eran descargas eléctricas.

Después de todos estos descubrimientos, se estableció el electromagnetismo lo que lleva a la creación de las pilas en 1800 gracias a Volt.



Figura 2. Primera pila de volt Fuente:http://newton.cnice.mec.es/materiales_didacticos/electricidad3E/historiapila.htm

Además de la creación de la corriente eléctrica continua a través de un experimento basado en proporcionar carga a dos metales separados por un cartón mojado.

En 1819 hubo un gran descubrimiento en cuanto al electromagnetismo. Este experimento lo llevó a cabo Oersted y es que al tener un circuito de corriente eléctrica al lado de una brújula, las agujas de la brújula se movían. Ampere a través de este descubrimiento, descubrió que la fuerza electromagnética era proporcional a la corriente eléctrica de un circuito eléctrico. A parte, comprobó que si la corriente eléctrica iba en dirección opuesta al imán, se repelían.

En conclusión, los diversos descubrimientos anteriormente mencionados, permitieron establecer la relación entre la electricidad y el magnetismo. Trajeron muchos avances en varios campos de la ciencia desde el siglo XVIII hasta hoy en día.

Asimismo, permitiendo que hoy en día haya conocimientos suficientes de la electricidad y posibilitando la explicación de los apartados que se tratan en este trabajo como su transporte o su producción.

1. 2. Tipos de electricidad

Hay dos tipos de electricidad, dinámica y estática.

La electricidad estática es aquella que se absorbe y se retiene en materiales no conductores y los conductores no derivados a tierra. Esta carga no tiene movimiento, ya que se estaciona en materiales, por ello se llama electricidad estática. Pero, esta electricidad no es la más común ni la que se suele utilizar, ya que es propensa a generar descargas eléctricas, dañando así materiales, aparatos electrónicos y personas. Estos daños generan mucha pérdida económica causando así que sea el tipo de electricidad menos usado.

Sin embargo, el tipo de electricidad más usado va a ser, la electricidad dinámica. Esta electricidad va a ser transportada por materiales conductores. Finalmente, es el tipo más usado ya que, nos permitirá ahorrar en electricidad y económicamente debido a que los materiales no se rompen tanto.

De esta última electricidad, se encuentran dos tipos, corriente continua y alterna.

1.2.1. Corriente alterna (C.A.)

La corriente alterna, es aquella que permite el cambio de dirección en la corriente. Este tipo de corriente, tiene un voltaje y una intensidad de corriente menor, lo que permite que sea mejor transportada. Dado que, al no tener tanta intensidad no estropea tanto el material y no se pierde tanta electricidad, permitiendo el ahorro de energía.

1.2.2. Corriente continua (C.C.)

La corriente continua es aquella que sólo puede ir en un sentido. Esta corriente tiene un voltaje constante el cual no puede ser modificado por lo tanto, hay más pérdida de electricidad y más gasto en materiales debido a que hay un paso continuo de corriente con la misma intensidad.

El voltaje es la fuerza con la que se mueven los electrones, debido a una diferencia de potencial. Esta diferencia es la variación de un alto potencial eléctrico a uno bajo. Por lo que cuando hay mayor voltaje, hay mayor movimiento de electrones debido a que ha habido un cambio de potencial que ha generado ese movimiento.

Asimismo, el voltaje incrementa también el trabajo que realiza el potencial, aumentando así los julios. Y gracias al voltaje se establece la dirección de corriente de los electrones, de carga positiva a carga negativa.

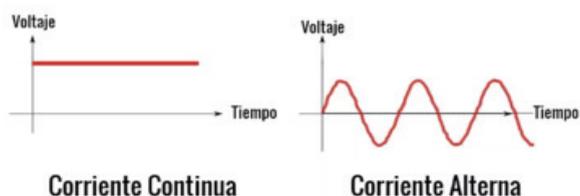


Figura 3. Tabla voltaje frente a tiempo en corriente continua y en corriente alterna. Fuente: <https://www.sfe-solar.com/noticias/articulos/corriente-alterna/>

1.3. Producción y distribución de corriente eléctrica

La corriente eléctrica puede producirse a través de diferentes fuentes, como por ejemplo, energías renovables, plantas nucleares... Todas llevan procesos similares de producción de energía.

Hay una fuente de producción que genera electricidad, esa electricidad es transportada a los transformadores, donde se reduce el voltaje, para su distribución a los diferentes edificios. La corriente eléctrica viaja a través de cables que están repartidos en diferentes zonas y conectados entre sí gracias a la presencia de las torres eléctricas, que sirven como soporte para la transmisión de electricidad. Estas torres son las torres de alta tensión ya que, como se explica anteriormente la corriente alterna tiene una alta tensión para reducir su voltaje y que sea más sencillo su transporte. Una vez que la corriente eléctrica llega a las ciudades pasa por unas centrales. Estas centrales reducirán la tensión y aumentarán el voltaje hasta 220 V. Finalmente, esta corriente llega a los edificios en los que es distribuida a cada aparato. La corriente será mayor o menor dependiendo del voltaje que necesite el aparato.

La corriente siempre es alterna ya que, es la corriente con

la que menos electricidad se pierde en el transporte, esto se logra dado que la intensidad eléctrica y el voltaje son bajos. Pero, la que llega a los aparatos electrónicos es continua debido a que cada aparato tiene un pequeño transformador el cual le permite cambiar el tipo de corriente. Si la corriente eléctrica es generada por energías renovables como los paneles solares o los aerogeneradores va a pasar por un proceso llamado regulación y conversión, en el que, como su propio nombre indica, se va a regular la cantidad de energía obtenida y una vez esté regulada y tengamos la cantidad necesaria, se va a convertir en corriente eléctrica. Esta transformación se va a realizar mediante diferentes procesos como la transformación de energía mecánica e hidráulica. La corriente siempre viaja a través de un circuito eléctrico que según explica Richard Dorf (2016) “es una interconexión de elementos conectados entre sí en una vía cerrada, de modo que una corriente eléctrica pueda fluir constantemente”(p.1).

Un circuito eléctrico está formado por diferentes elementos que pueden variar dependiendo de la complejidad del sistema. Pero, hay algunos elementos que siempre tienen que estar. Un ejemplo es la batería que como define Richard Dorf (2016) “es la cantidad de electricidad causante de los fenómenos eléctricos” (p.1.2-1).

Esto es debido a que la batería es el centro del movimiento de los electrones además de su productor. La batería al tener polos genera el movimiento de los electrones generando la corriente eléctrica.

1.3.1. Formas de transformación de C.A. a C.C.

La transformación de corrientes es necesaria para su utilización. Esto es debido a los factores que se han ido nombrando anteriormente. El primer factor por lo que es necesario, es debido a que la corriente alterna es la corriente que se puede transportar de forma segura y más útil. El voltaje de esta corriente se puede modificar permitiendo así que se transmita una corriente más baja en intensidad y se proporcione una mayor seguridad y una mayor duración de los materiales con los que se transporta. Además otro factor que establece que la corriente alterna es mejor para el transporte es que la corriente eléctrica puede ir en ambas direcciones, lo que permite que en cualquier momento la

electricidad pueda ir en el sentido contrario.

Sin embargo, la corriente continua es la más adecuada para proporcionar electricidad a los aparatos, debido a que como se explica anteriormente, tiene un voltaje e intensidad continua. Esto permite que los aparatos reciban el voltaje necesario para su funcionamiento continuamente.

Este cambio de corriente es conocido como transformación de corriente. La transformación se puede dar en varios tipos de electricidad. En este caso, se va a enfocar en la transformación de corriente alterna a continua.

Hay varias formas de transformación de la corriente. Una son los puentes de diodo.

Los puentes de diodo o rectificadores van a estar formados por un diodo, nombrado como diodo rectificador, lo que va a permitir este cambio de corriente. Ya que, como su propio nombre indica, va a rectificar el tipo de corriente.

El diodo está posicionado normalmente en la entrada de corriente del aparato, permitiendo el cambio de corriente en el momento en el que va a proporcionarse al dispositivo.

Los diodos más comunes que se encuentran en los dispositivos son semiconductores y están hechos de silicio. Lo que permite que puedan convertir corrientes gracias a la alta caída directa de 0,7 V que tienen, permitiendo el paso de corriente con alto voltaje.



Figura 4. Diodos rectificadores. Fuente: <https://es.dreamstime.com/photos-images/diodos.html>

También existen puentes de diodos o también conocidos como puentes rectificadores. Estos puentes están formados por cuatro diodos rectificadores.

Se clasifican dependiendo de su máxima corriente y tensión. Hay dos tipos de diodos rectificadores en cada puente, dos receptores de corriente alterna y dos de corriente continua.

Los diodos receptores van a recibir corriente alterna. Estos diodos están posicionados uno frente al otro y en el mismo lado. La corriente alterna pasa por los diodos receptores y

después por los diodos de corriente continua. Los diodos de corriente continua están posicionados al igual que los de corriente alterna, salvo que los de corriente continua van a tener dos símbolos diferentes, uno negativo y el otro positivo. Permitiendo así que la corriente sólo viaje en un sentido debido a que al tener dos signos diferentes, la corriente sólo va en un sentido, como se explica anteriormente en los fenómenos electromagnéticos. Después de este proceso, se obtendrá la corriente continua.

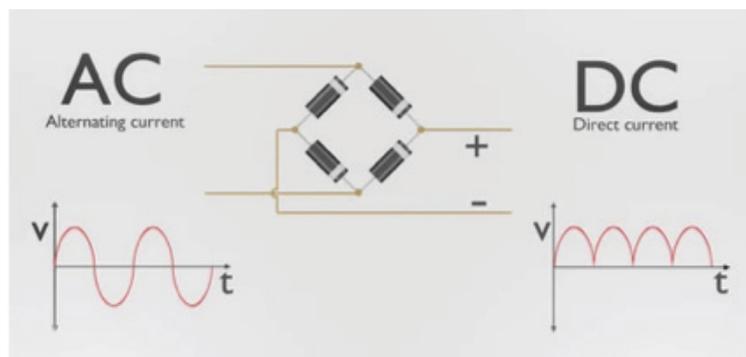


Figura 5. Puente de diodos durante la transformación de corriente. Fuente: <https://www.shutterstock.com/es/search/puente-rectificador>

1.4. El kilovatio hora

“Es la unidad de medida que se define como la potencia de la máquina que realiza el trabajo de 1 kilojulio en 1 hora.” Barrachina, Miguel., Cerrolaza, J.A., García, J.M. (1987) (p.26)

1.4.1. Precio del kilovatio hora

El precio del kilovatio hora varía constantemente y esto se debe a varios motivos.

El primer factor que define el precio del kilovatio hora es la demanda de los consumidores. Cuánto mayor es la demanda mayor es el precio y viceversa. Esto causa el término horas valle y horas punta.

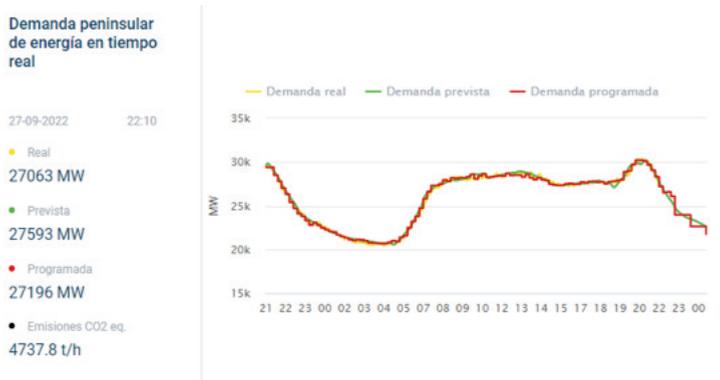


Figura 6. Gráfico de la demanda de energía en la península. Fuente: <https://www.ree.es/es/actividades/demanda-y-produccion-en-tiempo-real>

En esta tabla se observa, que dependiendo del consumo que haya se establece el precio. Como se puede ver, a la izquierda del gráfico, se establecen los valores en los que se observa la demanda prevista, la real y la programada. Está última se centra en los comercios y mercados. Las horas valle son aquellas en las que la demanda es menor que la prevista mientras que, con las horas puntas pasa lo contrario. Si se supera el gasto programado, la electricidad costará más porque habrá más demanda que producción causando así un déficit económico.



Figura 7. Gráfico de generación de energía producida por energías renovables y no renovables. Fuente: <https://www.ree.es/es/actividades/demanda-y-produccion-en-tiempo-real>

En esta gráfica se observa al igual que en el gráfico anterior las diferentes demandas de electricidad. Pero se representa el valor de energía producida mediante energías renovables y energías no renovables. Esto también afectará al precio de la electricidad debido a que, dependiendo de donde se haya producido la energía eléctrica varía su precio. La

electricidad tiene un precio fijo y un término variable. Este último, es con el que se establece el valor final de la luz.

El precio de la luz ha subido considerablemente desde 2021:

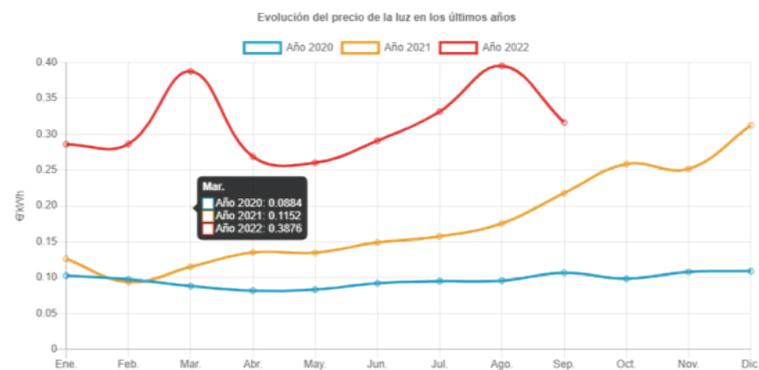


Figura 8. Gráfico de la evolución del precio de la luz de 2020 a 2022. Fuente: <https://tarifasgasluz.com/comparador/precio-kwh>

Esta gráfica muestra el precio del kilovatio hora en los últimos tres años. La línea azul representa el 2020 y muestra que durante ese año no hubo mucha variación. La amarilla corresponde al año 2021 en la que se observa a finales de año una subida del precio del kilovatio hora. Mientras que la roja muestra el precio del año 2022 donde se ve que el precio es muy irregular, con muchos altibajos y con unos precios muy superiores a los dos años anteriores.

1.4.1.1. Factores determinantes del precio

Los precios de la electricidad han variado bastante durante los últimos años. Esto es una consecuencia de varios factores que afectan a la producción o la distribución de la electricidad. Los factores son sociales, económicos, geográficos... El primer factor determinante en este precio durante el 2022 ha sido la guerra de Ucrania. Este factor ha afectado desde principios de año al precio de la electricidad al estar relacionado con el precio del gas. El BOE establece que cada euro que incrementa el precio del gas, el de la luz incrementa 2 euros. Lo que conlleva a la subida del precio de la electricidad.

“(aproximadamente, un incremento de 1 €/MWh del gas supone un incremento de 2 €/MWh de electricidad)” (BOE, núm.22, septiembre 2021)

Esto ha causado que se implanten límites de precio al gas. Es una medida que se ha implementado para intentar regular el precio de la luz y evitar un ascenso de su precio. El gas es una de las mayores fuentes de producción de energía, siendo el causante del 50% aproximadamente del aumento del precio de la luz.

Pero el precio del gas se sigue incrementando debido al aumento de los impuestos por la producción de CO2, afectando así a la producción de electricidad.

Y la última razón es por la gran dependencia del mercado internacional. Lo que causa que el precio del gas se incremente debido a que hay mayor distancia incrementando los impuestos de distribución.

En conclusión, se establece que lo que afecta directamente al precio del kilovatio hora es el gas. Y que si el precio del gas incrementa, el de la electricidad también. Esto es debido a que gran parte de la producción de electricidad es a partir del gas.

Los diferentes análisis de estas gráficas ayudan a comprender el precio de las facturas de la luz, lo que ayuda a comprender mejor por qué el kilovatio hora tiene ese precio.

1.5. Análisis factura de la luz



Figura 9. Factura de la luz desde febrero a marzo de 2022 del IES Guadarrama. Fuente: Audax [Factura I.E.S. Guadarrama] Proporcionada por secretaría.

En las facturas de la luz se puede ver una gran variación dependiendo del periodo del año en el que esté. La primera factura es la de marzo. Tiene un valor de 3007,85 euros, siendo la más alta en lo que va de año. Mientras que las más bajas son durante julio y agosto que están alrededor de los 790 euros.



Figura 10. Factura de la luz desde junio a julio de 2022 del IES Guadarrama. Fuente: Audax [Factura I.E.S. Guadarrama] Proporcionada por secretaría.



Figura 11. Factura de la luz desde julio a agosto de 2022 del IES Guadarrama. Fuente: Audax [Factura I.E.S. Guadarrama] Proporcionada por secretaría.

El precio establecido depende de la energía contratada, de los servicios alquilados y del precio del kilovatio hora. Ya que, como se explica anteriormente, el precio del kilovatio hora varía dependiendo del horario en el que se utilice.

El valor de la potencia contratada está cerrado, es decir, no puede modificarse ya que, está empresa se encuentra en el mercado regulado. En este caso la tarifa de acceso es 3.0. TD porque es la tarifa de las empresas. Esta tarifa se basa en que la potencia, en este caso va a estar dividida en seis tramos de potencia en vez de en dos y con baja tensión que suele ser inferior a 1 kv.

En el instituto los seis tramos de potencias tienen contratados 67 kw/h. Se puede observar que dependiendo del tramo horario hay un precio mayor o menor. En la tarifa además, se observan los diferentes tramos horarios que en este caso

son P1,P2,P3,P4,P5 y P6, en ellos se muestra el pico de potencia máximo o el maxímetro, en los que se establece cuál ha sido el mayor consumo de potencia en cada tramo horario. Y en este caso hay 6, debido a que hay 6 tramos horarios diferentes. En la factura de marzo sólo tenemos tres, en P2 con 25V, en P3 con 23V y en P6 con 15V.

Un factor que influye también es la energía reactiva y la activa. La energía reactiva se mide en kilo voltio amperio reactivo hora, es aquella que no es producida pero sí transportada, tiene corriente alterna y sale o entra de la red cada 50 segundos. Además esta energía se utiliza para aparatos que tengan un transformador de corriente como ascensores o fluorescentes. También, obliga a hacer los cables o los medios de transporte más grandes debido a que ocupa espacio incrementando el espacio total, entre la activa y la reactiva. En la factura de marzo se muestra que en los tramos horarios P3 y P4 tenemos unos valores de 1 y 2 respectivamente. Asimismo, el precio en las facturas está establecido por los términos de potencia y de energía. El término de potencia es el término invariable, ya que sólo depende de la potencia contratada. En este caso son seis términos de potencia contratada, lo que significa que hay seis valores de energía máxima establecidos.

El término de energía es aquel que se establece acorde de la energía consumida.

En cuanto a diferencia en el precio, el término de potencia es un precio fijo, no influye el uso o la energía consumida. Este precio se establece como se puede ver en las facturas, multiplicando la potencia contratada por los días y el precio de la potencia, fijo establecido. En el caso del término de energía el precio se establece por la energía consumida multiplicada por los días y el precio establecido por la tarifa.

Otro factor que influye en el precio es el impuesto sobre la electricidad que en este caso es del 0,5%.

1.6. Corriente eléctrica

La corriente eléctrica es la magnitud que mide la cantidad de electrones que pasan a través de un conductor en cierto tiempo

2. Huella de carbono

La electricidad no sólo es un tipo de energía sino que también puede llegar a dañar el medioambiente, generando huella de carbono.

El antropoceno es la nueva era de la naturaleza y del mundo, la cual se caracteriza por los cambios generados por los humanos sobre la naturaleza. Fue nombrado por primera vez en los 2000 por Crutzen y Stoermer. A partir de ahí, se fue definiendo de diferentes maneras. El antropoceno es un término moderno aunque se empezó a mostrar en la aparición de la revolución industrial.

Estos cambios en el medio ambiente, incluido la electricidad, han llegado a generar la conocida huella de carbono. La huella de carbono la podemos definir como la emisión de dióxido de carbono a la atmósfera a través de diferentes procesos o actividades. Se genera individualmente con cada actividad que realiza cada individuo a lo largo de su vida.

Pero, la huella de carbono en este caso también se genera por la producción de energía a través de fuentes de energía no renovables. Por ello, se debe incrementar el uso de fuentes de energía renovables como son las siguientes que se van a explicar.

2.1. Energía solar fotovoltaica a corriente eléctrica

La energía solar es una fuente de energía renovable que permite la producción de corriente eléctrica.

Para poder generar corriente eléctrica a través de la energía solar se utiliza la celda fotovoltaica.

La celda fotovoltaica está formada por tres materiales diferentes dependiendo del modelo que se utilice. Un ejemplo muy común de placa fotovoltaica son los paneles solares. El principal elemento de un panel solar son los cristales de silicio.

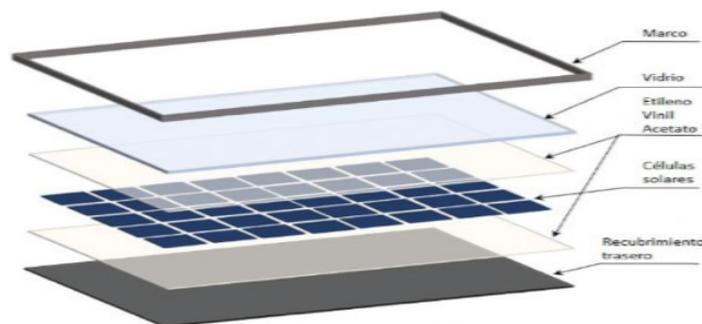


Figura 12. Partes de un módulo solar.

Una vez que los cristales se forman, se cortan en forma de oblea y se limpian para evitar impurezas generadas por el corte. Después, se añade fósforo y boro para formar la unión p-n, formando la unión de los dos materiales. Además, se refuerzan los contactos con aleaciones de plata y aluminio, para evitar cortocircuitos. Y finalmente, para evitar pérdida de energía por reflexión, energía no utilizada que regresa, se utiliza óxido de titanio.

En la transformación de energía lumínica a corriente eléctrica, los cristales no pueden generar suficiente corriente individualmente, por ello se generan los módulos de cristales solares, es decir la unión de varios cristales para poder generar mayor corriente. El módulo es también el panel solar, por lo que se puede establecer que un panel solar está formado por varios cristales.



Figura 13. Conjunto de módulos solares. Fuente: <https://www.bbva.com/es/sostenibilidad/que-tipos-de-placas-solares-existen-y-para-que-se-utilizan/>

Por la diferencia potencial entre ambos materiales se va a generar una liberación de electrones que conectada a un circuito eléctrico cerrado, se consigue la corriente eléctrica. Una observación que se puede hacer es que, los paneles solares no retienen electricidad sino que, al generarla si no son conectados a un circuito esta corriente se pierde. Además, si la cantidad de radiación es menor, se generará una menor cantidad de corriente eléctrica. Y es por ello por lo que se realizan los estudios de consumo para saber si hay que aumentar o disminuir la producción de energía. Actualmente, se han creado paneles solares portátiles, permitiendo su uso en todo tipo de domicilios. Es un gran

avance, debido a que esto permite un incremento del uso de paneles solares e incrementa la producción de electricidad mediante energías renovables.

Una instalación fotovoltaica puede traer varios beneficios en el futuro.

2.2. Energía eólica a corriente eléctrica

Una forma de generar electricidad y reducir la huella de carbono son las hélices. Esta forma de producción de electricidad se encuentra en la mayoría de las energías renovables. La energía eólica se basa en la producción de energía mediante el uso de aerogeneradores.



Figura 14. Aerogeneradores. Fuente: <https://www.iter.es/>

Las hélices al rotar generan energía cinética que a través de un rotor se transforma en energía mecánica. Este rotor va a estar compuesto de imanes que generan un campo magnético y producen el movimiento de los electrones, creando así la electricidad. Después de este proceso, la electricidad generada se transporta en forma alterna siguiendo el proceso explicado anteriormente.

Una vez se transforma en energía se transporta mediante un circuito cerrado a las diferentes zonas de demanda. La corriente generada es alterna hasta que llega al dispositivo o al consumidor y pasa por el transformador convirtiéndose en corriente continua.

Aunque, hay veces que no toda la producción de un molino va directamente a la red eléctrica sino que, una parte se va a consumidores privados. Para la producción de electricidad, los aerogeneradores se instalan en sitios adecuados,

que cumplan algunos requisitos como, la calidad del viento ya que sin rotación no se puede generar electricidad.

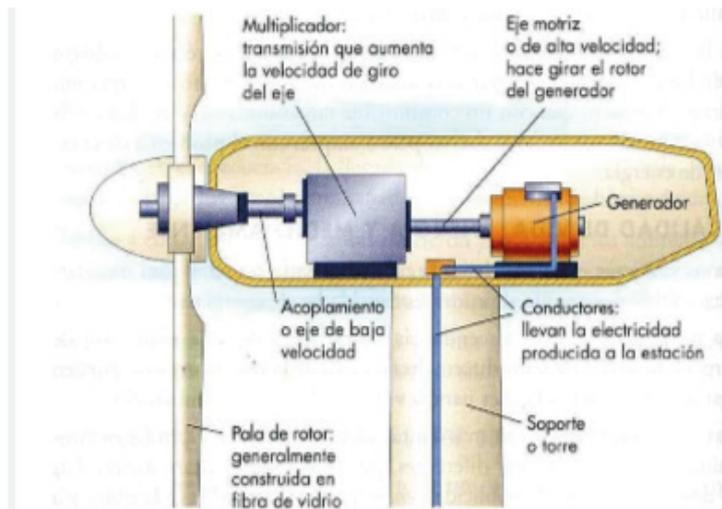


Figura 15. Partes del rotor de un aerogenerador.

Fuente: <https://www.renovablesverdes.com/molino-de-viento/>

Las partes de un rotor son el multiplicador, el eje motriz, generador y transformador.

El multiplicador aumenta la velocidad de giro, esto causa un aumento en la energía producida debido a que el multiplicador y el generador están conectados mediante el eje motriz que causa la rotación del rotor. Finalmente, esa energía pasa por el transformador y la electricidad producida es llevada por los conductores hasta la estación donde se realizará la distribución de la corriente eléctrica.

Hoy en día la energía eólica en España proporciona un 23% del consumo eléctrico. Como nos muestra la siguiente foto.



Figura 16. Porcentaje de energía consumida producida por energía eólica. Fuente: <https://aeolica.org/>

Además de que cada vez hay más comunidades autónomas que han instalado aerogeneradores, se está empezando a evitar un gran porcentaje de dióxido de carbono generado.

Evolución anual y acumulada de la potencia instalada en España

Fuente: elaboración AEE

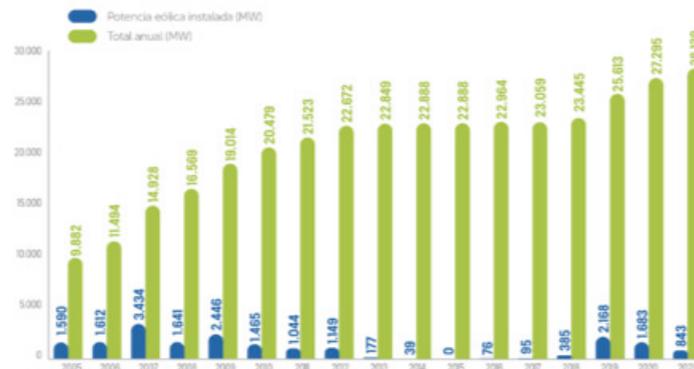


Figura 17. Evolución de la energía eólica desde 2005 hasta 2021. Fuente: <https://aeolica.org/sobre-la-eolica/potencia-instalada-y-generacion/>

La evolución de la energía eólica va incrementando cada vez más como muestra la foto anterior. Esto es debido a que, con el paso del tiempo se ha permitido la instalación de más molinos de viento en diferentes zonas del país, además del avance tecnológico en la energía eólica a lo largo de los años.

8. Marco Práctico

1. Tratamiento de datos

Para el tratamiento de los datos se ha establecido una proporción entre la energía gastada y la energía total consumida. A partir de los datos recogidos y tratados según se ha explicado en el apartado de la metodología, se ha realizado el cálculo del gasto económico total desperdiciado a lo largo del año 2022 en el IES Guadarrama.

Esta proporción se ha elaborado calculando además el total de gasto consumido a lo largo del curso, que ha sido calculado a través de los datos de las facturas proporcionadas por el propio instituto. Debido a que estas facturas sólo se han obtenido desde enero hasta septiembre, se ha realizado una estimación del precio que sería a lo largo del año, mostrada posteriormente en el apartado de anexos.

que, permite que al cierto tiempo de no haber ningún movimiento se apaguen.

Aunque estos métodos sean caros, son necesarios y evitarán mayor gasto del necesario. Permitiendo nuevos ámbitos donde invertir el dinero desperdiciado.

4. Dónde invertir el dinero

El dinero que se ha calculado en este estudio, se puede invertir en diferentes ámbitos para el beneficio de todos. El más importante y donde se debería invertir el mayor dinero recaudado sería en el cuidado y mantenimiento de las diferentes zonas del instituto. Aunque, también sería necesario invertir en proporcionar diferentes servicios en el instituto. Además sería importante invertir en la compra de energía o productores de energía renovables. Ya que, como se explica en el marco teórico, permite ahorrar mucho más dinero y colaborar con el medio ambiente, reduciendo la huella de carbono producida. Bien es cierto que el instituto ya ha realizado la instalación de algunos paneles solares pero, de momento no se ha podido observar definitivamente el ahorro que causa tener paneles solares. También se podrán cubrir más gastos sin ser necesario reducir actividades o reducir el dinero que se proporciona a otros ámbitos del instituto. Y por último, invertirlo en los métodos mencionados anteriormente para evitar el gasto y reducir el consumo energético.

9. Limitaciones

En este trabajo se han encontrado dificultades en la toma de datos y en la delimitación del marco teórico. Estas dificultades se han encontrado en la toma de datos de zonas comunes debido a que, habitualmente durante la recogida de datos siempre estaban ocupadas. Esto provocó una dificultad en la delimitación del trabajo y se tomó la decisión de sólo realizarlo en las aulas y en los baños. Otra dificultad fue la clausura de los baños, ya que impidió la toma de datos durante los diferentes horarios. Y no permitió hacer una toma regular debido a la alternancia de la apertura y clausura de los baños a diferentes tiempos.

En cuanto al marco teórico hubo dificultades ya que no hay una gran cantidad de información en cuanto al análisis de

las facturas de la luz, impidiendo la indagación en términos de dichas facturas.

10. Próximas líneas de investigación

Las próximas líneas de investigación de este trabajo son:

- Comparar el gasto económico y energético con otros institutos de la zona.
- Analizar si se reduce el gasto con el uso de energías renovables.
- Comprobar si puede haber una mejora en las instalaciones eléctricas del instituto que puedan estar causando un gasto.
- Analizar el gasto económico y energético en zonas comunes y departamentos.

11. Conclusiones

En este trabajo se han obtenido varias conclusiones que se han establecido a partir de los objetivos explicados al principio del trabajo.

Después del análisis realizado a los datos obtenidos, se puede concluir que al dejar los aparatos encendidos sin darles una utilidad se genera un gran gasto económico y energético.

Para calcular este gasto se ha realizado un estudio del precio del kilovatio hora que consume cada aparato, a partir de un estudio de conocimientos básicos como la definición de conceptos de electricidad y estudiando cómo se distribuye. Debido a que, la distribución de la electricidad puede influir. Además, se ha analizado, lo que influye en este precio para poder calcular más acorde el gasto y poder razonar el por qué se produce.

También, yendo de lo general a lo específico, se ha analizado el gasto producido por el instituto, a través de las facturas, las cuales han sido analizadas y explicadas para saber cuánto gasto económico hay y el por qué.

Asimismo, se han tratado diferentes maneras de producir energía renovable, no sólo por el ahorro económico sino porque también podemos evitar el daño al medio ambiente a través de la reducción de la huella de carbono. En este

caso, el trabajo se ha enfocado en dos tipos de producciones permitiendo el estudio del ahorro energético y económico. Obteniendo así como conclusión que, las energías renovables a parte de beneficiar al medio ambiente, en un futuro económico permiten ahorrar más dinero.

Por último, en cuanto a los datos obtenidos durante este trabajo se puede establecer que el instituto consume innecesariamente un gran porcentaje energético y económico. El cual puede reinvertirse en diferentes ámbitos como la mejora del instituto.

12. Bibliografía

- Alexander, C. K., & no Sadiku, M. (2000). *Electric circuits. Transformation*, 135, 4-5.
- Brihuega, D. A. (2010). *Electricidad básica*. Grupo Editorial RA-MA
- Barrachina, Miguel., Cerrolaza, J.A., García, J.M. (1987). *El libro de la energía*. Boix y Morer 6 (Madrid).
- Castillo, J. P., Mafiolis, C. D., Escobar, E. C., Barrientos, A. G., & Segura, R. V. (2015). Design, construction and implementation of a low cost solar-wind hybrid energy system. *IEEE Latin America Transactions*, 13(10), 3304-3309.
- Dorf, R., & Svoboda, J. (2015). *Circuitos eléctricos*. Alpha Editorial
- Espejo Marín, C. (2004). *La energía eólica en España*.
- Endesa (2022) Recuperado de: <https://www.endesa.com/es/te-ayudamos/sobre-tu-factura/dudas-sobre-tu-factura/termino-potencia> [Fecha de consulta: 9 de diciembre de 2022]
- Endesa (2022) Recuperado de: <https://www.endesa.com/es/te-ayudamos/preguntas-frecuentes?keyword=%C2%BFQu%C3%A9%20es%20el%20t%C3%A9rmino%20de%20energ%C3%ADa> [Fecha de consulta: 9 de diciembre de 2022]
- Endesa (2022) Recuperado de: <https://www.fundacionendesa.org/es/educacion/endesa-educa/recursos/historia-de-la-electricidad> [Fecha de consulta: 11 de diciembre de 2022]
- Gesternova (2014) Recuperado de: <https://gesternova.com/que-es-la-energia-reactiva-y-por-que-se-refleja-en-la-factura-de-la-luz-de-tu-empresa/#:~:text=A%20diferencia%20de%20la%20energ%C3%ADa,voltio%2Damperio%20reactivo%20hora>). [Fecha de consulta: 6 de diciembre de 2022]
- Gabàs Masip, J. (2015). "Maxwell: la teoría electromagnética de la luz". Recuperado de: <https://arbor.revistas.csic.es/index.php/arbor/article/view/2068/2628> [Fecha de consulta: 11 de diciembre de 2022]
- Iñigo Palacio (2021) Recuperado de: <https://www.businessinsider.es/precio-gas-encareciendo-factura-luz-948021> [Fecha de consulta: 7 de octubre de 2022]
- Iberdrola (2021) Recuperado de: <https://www.iberdrola.es/blog/luz/que-es-voltaje-electrico-como-medirlo> [Fecha de consulta: 22 de septiembre de 2022]
- INTEF (2013) Recuperado de: <http://roble.pntic.mec.es/jlop0164/archivos/diodo.pdf> [Fecha de consulta: 11 de diciembre de 2022]
- Jefatura del estado (septiembre 2021). «BOE» núm. 22 páginas 112378 a 112409 Sección I. Disposiciones generales. Recuperado de: https://www.boe.es/diario_boe/txt.php?id=BOE-A-2021-14974 [Fecha de consulta: 22 de septiembre de 2022]
- Juárez Cervantes, J. D. (1995). *Sistemas de distribución de energía eléctrica*. Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Azcapotzalco, División de Ciencias Básicas e Ingeniería, Departamento de Energía.
- John Hendry. (1986). *James Clerk Maxwell and the theory of the electromagnetic field*. CRC Press.
- Lamigueiro, O. P. (2013). *Energía solar fotovoltaica. Creative Commons ebook. España*. 192pp.
- Lorenzo Alonso, J.A. Recuperado de: <https://www.sfe-solar.com/noticias/articulos/modulo-fotovoltaico-efecto-fotovoltaico/> [Fecha de consulta: 10 de septiembre de 2022]
- Moragues, J., & Rapallini, A. (2003). *Energía eólica. Instituto Argentino de la Energía "General Mosconi"*, 3.
- Marín Lancha, R. (2011). *Precio de la electricidad en España* (Bachelor 's thesis).
- Melhem, Z. (Ed.). (2013). *Electricity transmission, distribution and storage systems*.
- Nilsson, J. W., Riedel, S. A., Cázares, G. N., & Fernández, A. S. (1995). *Circuitos eléctricos*. Addison-Wesley.
- OCU (2022) Recuperado de: <https://www.ocu.org/vivienda-y-energia/gas-luz/consejos/como-descifrar-la-factura-de-la-luz> [Fecha de consulta: 5 de diciembre de 2022]

Orbegozo, C., & Arivilca, R. (2010). Energía solar fotovoltaica. *Manual técnico para instalaciones*. Recuperado de:

https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/54732175/libro_de_Energia-Solar-Fotovoltaica-Carlos-Orbegozo-Roberto-Arivilca-libre.pdf?1508172804=&response-content-disposition=inline%3B+filename%3DLIBROS_UNIVERISTARIOS_Y_SOLUCIONARIOS_DE.pdf&Expires=1671215984&Signature=L9d2ozMkU0~HhsXZtifOmSJGYKhs5yFCD-J0ydOgNCzoXizmpA7Ft0dQ3O0X62QH2IfywCoObNg-3VR-hGnZquhWZET9TLK3DGEddTD8FiMbcgN8GFy2s-2gOuwNuRRie3dY0dysAvVprXcmGm1~2hdGM5tUg7E-5uNfu-ObhwyY8Ak3aAi57sHyD7gDftqJ~to9rroJtO3zmPEn7~1~P3B6BCK6JkLPjFT0kDcyMCVBcELoUhNW1xC-VHhTolYJ7x9IspvkHKp4GZ9mnD4gE~eOQF6LhD92fYp-2nnvhfxT-okEE2VogEEIVSV8DOjb-JgRIZzIbo9mofVK1vPP-F170A__&Key-Pair-Id=APKAJLOHF5GGSLRBV4ZA [Fecha de consulta: 10 de septiembre de 2022]

Pereira, M. (1999). Transporte de Electricidad. Sistemas Eléctricos Interconectados. *Sesiones*, 6, 16-19.

Red Eléctrica Española. Recuperado de: <https://www.ree.es/es> [Fecha de consulta: 10 de septiembre de 2022]

Red Eléctrica Española. Recuperado de: <https://www.ree.es/es/actividades/demanda-y-produccion-en-tiempo-real>

[Fecha de consulta: 10 de septiembre de 2022]

Roca Jusmet, J. (2022). Recuperado de: <http://diposit.ub.edu/dspace/bitstream/2445/190408/1/%C2%BFSer%C3%A1n%20los%20precios%20desmesurados%20de%20la%20electricidad%20la%20nueva%20normalidad%20en%20Espa%C3%B1a%20.pdf> [Fecha de consulta: 10 de octubre 2022]

Seippel, R. G. (2021). *Fundamentos de electricidad*. Reverté.

Tarifas gas y luz (2022) Recuperado de: <https://tarifasgasluz.com/comparador/precio-kwh> [Fecha de consulta: 9 de octubre de 2022]

Tarifas gas y luz (2022) Recuperado de: <https://tarifasgasluz.com/pymes/tarifas-luz/30> [Fecha de consulta: 6 de diciembre de 2022]

"Voltaje". Autor: Estefanía Coluccio Leskow. De: Argentina. Para: Concepto.de. Disponible en: <https://concepto.de/voltaje/> Última edición: 15 de julio de 2021. Consultado: 14 de julio de 2022.

Zuluaga, J. A. (1992). Fuentes de electricidad y tipos de corriente eléctrica.

13. Anexos

13.1. Facturas IES GUADARRAMA

Factura febrero- marzo 2022

Energía activa		Energía reactiva		Multimedios	
31-03-2022	28-02-2022	31-03-2022	28-02-2022	28-02-2022	28-02-2022
kWh	kWh	kVArh	kVArh	Med.	Med.
P1	22,807	22,807	0	0	0
P2	21,098	46,489	0	0	51
P3	19,493	16,957	1	1	42
P4	8,962	8,962	2	2	0
P5	6,358	4,368	0	0	0
P6	23,740	21,426	0	0	15

Resumen de la factura		Resumen de la factura	
CÓDIGO		CÓDIGO	
Factura núm.		Factura núm.	
Fecha factura: 12-04-2022		Fecha factura: 12-04-2022	
Período de facturación: Del 28-02-2022 al 31-03-2022		Período de facturación: Del 28-02-2022 al 31-03-2022	
Albarán nº:		Albarán nº:	
Tarifa:		Tarifa:	
Tarifa de Acceso: 3070		Tarifa de Acceso: 3070	
Importe Tarifa Acceso: 0,000 €		Importe Tarifa Acceso: 0,000 €	
Importe Tarifa Acceso Potencia: 161,21 €		Importe Tarifa Acceso Potencia: 161,21 €	
Importe Tarifa Acceso Energía: 0,22 €		Importe Tarifa Acceso Energía: 0,22 €	
Cantidad:		Cantidad:	
Ref. contrato de suministro:		Ref. contrato de suministro:	
Fecha fin de contrato: 29-02-2023		Fecha fin de contrato: 29-02-2023	
Se puede solicitar modificaciones en caso de cancelación: antelación del contrato:		Se puede solicitar modificaciones en caso de cancelación: antelación del contrato:	
Potencia(s): 67 kW; 67 kW; 67 kW; 67 kW; 67 kW; 67 kW		Potencia(s): 67 kW; 67 kW; 67 kW; 67 kW; 67 kW; 67 kW	
Detalles de facturación			
Concepto	Código	Importes	
Término de Potencia	67 kW x 1 + 0,000000 €	2,65 €	
Término de Potencia	67 kW x 30 + 0,000000 €	91,80 €	
Término de Potencia	67 kW x 30 + 0,000000 €	67,42 €	
Término de Potencia	67 kW x 1 + 0,000000 €	2,64 €	
Término de Potencia	67 kW x 1 + 0,000000 €	0,94 €	
Término de Potencia	67 kW x 30 + 0,000000 €	32,68 €	
Término de Potencia	67 kW x 30 + 0,000000 €	27,80 €	
Término de Potencia	67 kW x 1 + 0,000000 €	0,78 €	
Suma y sigue			

Resumen de la factura		Resumen de la factura	
CÓDIGO		CÓDIGO	
Factura núm.		Factura núm.	
Fecha factura: 12-04-2022		Fecha factura: 12-04-2022	
Período de facturación: Del 28-02-2022 al 31-03-2022		Período de facturación: Del 28-02-2022 al 31-03-2022	
Albarán nº:		Albarán nº:	
Tarifa:		Tarifa:	
Tarifa de Acceso: 3070		Tarifa de Acceso: 3070	
Importe Tarifa Acceso: 0,000 €		Importe Tarifa Acceso: 0,000 €	
Importe Tarifa Acceso Potencia: 161,21 €		Importe Tarifa Acceso Potencia: 161,21 €	
Importe Tarifa Acceso Energía: 0,22 €		Importe Tarifa Acceso Energía: 0,22 €	
Cantidad:		Cantidad:	
Ref. contrato de suministro:		Ref. contrato de suministro:	
Fecha fin de contrato: 29-02-2023		Fecha fin de contrato: 29-02-2023	
Se puede solicitar modificaciones en caso de cancelación: antelación del contrato:		Se puede solicitar modificaciones en caso de cancelación: antelación del contrato:	
Potencia(s): 67 kW; 67 kW; 67 kW; 67 kW; 67 kW; 67 kW		Potencia(s): 67 kW; 67 kW; 67 kW; 67 kW; 67 kW; 67 kW	
Detalles de facturación			
Concepto	Código	Importes	
Término de Potencia	67 kW x 1 + 0,000000 €	0,47 €	
Término de Potencia	67 kW x 30 + 0,000000 €	18,26 €	
Término de Potencia	67 kW x 30 + 0,000000 €	11,85 €	
Término de Potencia	67 kW x 1 + 0,000000 €	0,33 €	
Término Energía P2	5,000 kWh + 0,227729 €	1,360,06 €	
Término Energía P3	4,894 kWh + 0,226554 €	43,41 €	
Término Energía P4	2,454 kWh + 0,227729 €	562,37 €	
Término Energía P5	82 kWh + 0,221440 €	18,98 €	
Término Energía P6	75 kWh + 0,196442 €	14,58 €	
Término Energía P6	2,239 kWh + 0,195618 €	437,99 €	
Subtotal:			
2.754,61 €			
Impuesto sobre la electricidad:			
2.754,70 x 0,005			
13,57 €			
Impuesto de egresos:			
6,34 €			
New Impuesto:			
2.754,61 €			
Impuesto IVA 10,00%:			
275,46 €			
TOTAL FACTURA:			
3.007,85 €			

Factura marzo-abril 2022

Factura de ELECTRICIDAD
comercializada por Audax Renovables S.A.



Resumen de la factura

CUPS:
Factura núm.:
Fecha Factura: 13-05-2022
Período de facturación: Del 31-03-2022 al 30-04-2022
Albarán nº:
Tarifa:
Tarifa de Acceso: 3070
Importe Tarifa Acceso: 300,00 €
Importe Tarifa Acceso Potencia: 156,29 €
Importe Tarifa Acceso Energía: 23,12 €
Cantador:
Ref. contrato de suministro:
Fecha Fin de contrato: 28-02-2023
Se podrá aplicar penalización en caso de cancelación anticipada del contrato.
Potencia(kW): 67 kW; 67 kW; 67 kW; 67 kW; 67 kW; 67 kW

Datos del suministro
Red: IES GUADARRAMA
Domicilio Social: Cl. Los Escoriales 19
Dirección del Suministro: Cl. LOS ESCORIALES 44
Localidad: GUADARRAMA (MADRID)
Componentes reguladas:
CIF/NIF Titular:

Datos pago
Cédula / Bases:
Importe: 1.568,70 € - Fecha carga: 12-06-2022

Lectura de contador

Energía activa	Energía reactiva		Módulo	
	Var	Neut		
30-04-2022	31-03-2022	30-04-2022	31-03-2022	
Var	Neut	Var	Neut	
P1	22.807	22.807	0	0
P2	51.696	51.696	0	0
P3	19.493	19.493	1	1
P4	12.230	6.962	2	2
P5	7.435	6.368	0	0
P6	25.663	23.740	0	0

Detalles de facturación

Concepto	Cálculo	Importes
Término de Potencia	67,00 kW x 30 x 0,039562€	79,52 €
Término de Potencia	67,00 kW x 30 x 0,039486€	61,29 €
Término de Potencia	67,00 kW x 30 x 0,014639€	29,22 €
Término de Potencia	67,00 kW x 30 x 0,031630€	23,34 €
Término de Potencia	67,00 kW x 30 x 0,047000€	14,08 €
Término de Potencia	67,00 kW x 30 x 0,048796€	9,80 €
Término Energía P4	2.268 kWh x 0,213487€/kWh	484,19 €
Término Energía P5	1.067 kWh x 0,194181€/kWh	207,19 €
Suma y sipe		

Factura de ELECTRICIDAD
comercializada por Audax Renovables S.A.



Resumen de la factura

CUPS:
Factura núm.:
Fecha Factura: 13-05-2022
Período de facturación: Del 31-03-2022 al 30-04-2022
Albarán nº:
Tarifa:
Tarifa de Acceso: 3070
Importe Tarifa Acceso: 300,00 €
Importe Tarifa Acceso Potencia: 156,29 €
Importe Tarifa Acceso Energía: 23,12 €
Cantador:
Ref. contrato de suministro:
Fecha Fin de contrato: 28-02-2023
Se podrá aplicar penalización en caso de cancelación anticipada del contrato.
Potencia(kW): 67 kW; 67 kW; 67 kW; 67 kW; 67 kW; 67 kW

Datos del suministro
Red: IES GUADARRAMA
Domicilio Social: Cl. Los Escoriales 19
Dirección del Suministro: Cl. LOS ESCORIALES 44
Localidad: GUADARRAMA (MADRID)
Componentes reguladas:
CIF/NIF Titular:

Datos pago
Cédula / Bases:
Importe: 1.568,70 € - Fecha carga: 12-06-2022

Lectura de contador

Energía activa	Energía reactiva		Módulo	
	Var	Neut		
30-04-2022	31-03-2022	30-04-2022	31-03-2022	
Var	Neut	Var	Neut	
P1	22.807	22.807	0	0
P2	51.696	51.696	0	0
P3	19.493	19.493	1	1
P4	12.230	6.962	2	2
P5	7.435	6.368	0	0
P6	25.663	23.740	0	0

Detalles de facturación

Concepto	Cálculo	Importes
Término Energía P6	1.023 kWh x 0,136443€	373,91 €
Subtotal		1.201,52 €
Impuesto sobre el IVA(21,00%)		64,41 €
Ajustar de equities		62,88 €
Base Imponible		1.265,93 €
Impuesto IVA 21,00%		271,73 €
TOTAL FACTURA		1.568,70 €

Consumos anteriores en kWh



Factura abril-mayo 2022

Factura de ELECTRICIDAD
comercializada por Audax Renovables S.A.



Resumen de la factura

CUPS:
Factura núm.:
Fecha Factura: 13-06-2022
Período de facturación: Del 30-04-2022 al 31-05-2022
Albarán nº:
Tarifa:
Tarifa de Acceso: 3070
Importe Tarifa Acceso: 293,02 €
Importe Tarifa Acceso Potencia: 163,51 €
Importe Tarifa Acceso Energía: 2,59 €
Cantador:
Ref. contrato de suministro:
Fecha Fin de contrato: 28-02-2023
Se podrá aplicar penalización en caso de cancelación anticipada del contrato.
Potencia(kW): 67 kW; 67 kW; 67 kW; 67 kW; 67 kW; 67 kW

Datos del suministro
Red: IES GUADARRAMA
Domicilio Social: Cl. Los Escoriales 19
Dirección del Suministro: Cl. LOS ESCORIALES 44
Localidad: GUADARRAMA (MADRID)
Componentes reguladas:
CIF/NIF Titular:

Datos pago
Cédula / Bases:
Importe: 1.071,37 € - Fecha carga: 01-01-1900

Lectura de contador

Energía activa	Energía reactiva		Módulo	
	Var	Neut		
31-05-2022	30-04-2022	31-05-2022	30-04-2022	
Var	Neut	Var	Neut	
P1	22.807	22.807	0	0
P2	51.696	51.696	0	0
P3	19.493	19.493	1	1
P4	12.133	11.230	2	2
P5	8.033	7.435	0	0
P6	27.449	25.663	0	0

Detalles de facturación

Concepto	Cálculo	Importes
Término de Potencia	67,00 kW x 31 x 0,039562€	82,17 €
Término de Potencia	67,00 kW x 31 x 0,039486€	63,32 €
Término de Potencia	67,00 kW x 31 x 0,014639€	29,15 €
Término de Potencia	67,00 kW x 31 x 0,031630€	24,11 €
Término de Potencia	67,00 kW x 31 x 0,047000€	14,05 €
Término de Potencia	67,00 kW x 31 x 0,048796€	10,13 €
Término Energía P4	903 kWh x 0,213487€/kWh	192,78 €
Término Energía P5	879 kWh x 0,194181€/kWh	171,65 €
Suma y sipe		

Factura de ELECTRICIDAD
comercializada por Audax Renovables S.A.



Resumen de la factura

CUPS:
Factura núm.:
Fecha Factura: 13-06-2022
Período de facturación: Del 30-04-2022 al 31-05-2022
Albarán nº:
Tarifa:
Tarifa de Acceso: 3070
Importe Tarifa Acceso: 293,02 €
Importe Tarifa Acceso Potencia: 163,51 €
Importe Tarifa Acceso Energía: 2,59 €
Cantador:
Ref. contrato de suministro:
Fecha Fin de contrato: 28-02-2023
Se podrá aplicar penalización en caso de cancelación anticipada del contrato.
Potencia(kW): 67 kW; 67 kW; 67 kW; 67 kW; 67 kW; 67 kW

Datos del suministro
Red: IES GUADARRAMA
Domicilio Social: Cl. Los Escoriales 19
Dirección del Suministro: Cl. LOS ESCORIALES 44
Localidad: GUADARRAMA (MADRID)
Componentes reguladas:
CIF/NIF Titular:

Datos pago
Cédula / Bases:
Importe: 1.071,37 € - Fecha carga: 01-01-1900

Lectura de contador

Energía activa	Energía reactiva		Módulo	
	Var	Neut		
31-05-2022	30-04-2022	31-05-2022	30-04-2022	
Var	Neut	Var	Neut	
P1	22.807	22.807	0	0
P2	51.696	51.696	0	0
P3	19.493	19.493	1	1
P4	12.133	11.230	2	2
P5	8.033	7.435	0	0
P6	27.449	25.663	0	0

Detalles de facturación

Concepto	Cálculo	Importes
Término Energía P6	1.796 kWh x 0,136443€	347,28 €
Subtotal		875,14 €
Impuesto sobre el IVA(21,00%)		4,38 €
Ajustar de equities		6,24 €
Base Imponible		885,76 €
Impuesto IVA 21,00%		186,21 €
TOTAL FACTURA		1.071,37 €

Consumos anteriores en kWh



Factura mayo-junio 2022

Factura de ELECTRICIDAD
comercializada por Audax Renovables S.A.



Resumen de la factura

CUPS:
Factura núm.:
Fecha Factura: 15-07-2022
Período de facturación: Del 31-05-2022 al 30-06-2022
Albarán nº:
Tarifa:
Tarifa de Acceso: 3070
Importe Tarifa Acceso: 296,35 €
Importe Tarifa Acceso Potencia: 156,29 €
Importe Tarifa Acceso Energía: 1,94 €
Cantador:
Ref. contrato de suministro:
Fecha Fin de contrato: 28-02-2023
Se podrá aplicar penalización en caso de cancelación anticipada del contrato.
Potencia(kW): 67 kW; 67 kW; 67 kW; 67 kW; 67 kW; 67 kW

Datos del suministro
Red: IES GUADARRAMA
Domicilio Social: Cl. Los Escoriales 19
Dirección del Suministro: Cl. LOS ESCORIALES 44
Localidad: GUADARRAMA (MADRID)
Componentes reguladas:
CIF/NIF Titular:

Datos pago
Cédula / Bases:
Importe: 1.046,12 € - Fecha carga: 14-06-2022

Lectura de contador

Energía activa	Energía reactiva		Módulo	
	Var	Neut		
30-06-2022	31-05-2022	30-06-2022	31-05-2022	
Var	Neut	Var	Neut	
P1	22.807	22.807	0	0
P2	51.696	51.696	0	0
P3	20.182	19.493	29	1
P4	12.666	12.133	23	2
P5	8.033	8.033	0	0
P6	29.325	27.449	111	0

Detalles de facturación

Concepto	Cálculo	Importes
Término de Potencia P1	67 kW x 30 x 0,039562€	79,52 €
Término de Potencia P2	67 kW x 30 x 0,039486€	61,29 €
Término de Potencia P3	67 kW x 30 x 0,014639€	29,21 €
Término de Potencia P4	67 kW x 30 x 0,031630€	23,34 €
Término de Potencia P5	67 kW x 30 x 0,047000€	14,08 €
Término de Potencia P6	67 kW x 30 x 0,048796€	9,80 €
Término Energía P3	689 kWh x 0,213487€/kWh	147,08 €
Término Energía P4	533 kWh x 0,213487€/kWh	113,79 €
Suma y sipe		

Factura de ELECTRICIDAD
comercializada por Audax Renovables S.A.



Resumen de la factura

CUPS:
Factura núm.:
Fecha Factura: 15-07-2022
Período de facturación: Del 31-05-2022 al 30-06-2022
Albarán nº:
Tarifa:
Tarifa de Acceso: 3070
Importe Tarifa Acceso: 296,35 €
Importe Tarifa Acceso Potencia: 156,29 €
Importe Tarifa Acceso Energía: 1,94 €
Cantador:
Ref. contrato de suministro:
Fecha Fin de contrato: 28-02-2023
Se podrá aplicar penalización en caso de cancelación anticipada del contrato.
Potencia(kW): 67 kW; 67 kW; 67 kW; 67 kW; 67 kW; 67 kW

Datos del suministro
Red: IES GUADARRAMA
Domicilio Social: Cl. Los Escoriales 19
Dirección del Suministro: Cl. LOS ESCORIALES 44
Localidad: GUADARRAMA (MADRID)
Componentes reguladas:
CIF/NIF Titular:

Datos pago
Cédula / Bases:
Importe: 1.046,12 € - Fecha carga: 14-06-2022

Lectura de contador

Energía activa	Energía reactiva		Módulo	
	Var	Neut		
30-06-2022	31-05-2022	30-06-2022	31-05-2022	
Var	Neut	Var	Neut	
P1	22.807	22.807	0	0
P2	51.696	51.696	0	0
P3	20.182	19.493	29	1
P4	12.666	12.133	23	2
P5	8.033	8.033	0	0
P6	29.325	27.449	111	0

Detalles de facturación

Concepto	Cálculo	Importes
Término Energía P6	1.876 kWh x 0,136443€	364,78 €
Subtotal		854,26 €
Impuesto sobre el IVA(21,00%)		4,27 €
Ajustar de equities		56,57 €
Base Imponible		915,10 €
Impuesto IVA 21,00%		181,56 €
TOTAL FACTURA		1.046,12 €

Factura de ELECTRICIDAD
comercializada por Audax Renovables S.A.

Resumen de la factura
CUPS:
Factura n.º: 13-08-2022
Fecha factura: 13-08-2022
Período de facturación: Del 30-06-2022 al 31-07-2022
Abarán n.º:
Tarifa:
Tarifa de Acceso: 307D
Importe Tarifa Acceso: 304,76 €
Importe Tarifa Acceso Potencia: 163,51 €
Importe Tarifa Acceso Energía: 8,27 €
Contrato:
Ref. contrato de suministro:
Fecha fin de contrato: 28-02-2023
Se podrá aplicar penalización en caso de cancelación anticipada del contrato.
Potencia(s): 67 kW; 67 kW

Datos del suministro
Razón Social: IES GUADARRAMA
Domicilio Social: CL Los Escorialés 19
Dirección del Suministro: CL LOS ESCORIALES 44
Localidad: GUADARRAMA (MADRID)
Componentes regulados:
CIF/NIF Titular:

Datos pago
Caja / Banco:
Importe: 791,12 € - Fecha cargo: 11-09-2022

Detalle de facturación

Concepto	Cálculo	Importe
Término de Potencia P1	67 kW x 31 x 0,029962€	82,17 €
Término de Potencia P2	67 kW x 31 x 0,020486€	63,32 €
Término de Potencia P3	67 kW x 31 x 0,024035€	29,15 €
Término de Potencia P4	67 kW x 31 x 0,021610€	24,11 €
Término de Potencia P5	67 kW x 31 x 0,020707€	14,55 €
Término de Potencia P6	67 kW x 31 x 0,024879€	10,13 €
Término Energía P1	1.041 kWh x 0,279633€	66,13 €
Término Energía P2	235 kWh x 0,256656€	60,26 €
Suma y sigue		

Detalle de contador

Energía activa	Medidor			
31-07-2022	30-06-2022	31-07-2022	30-06-2022	Medidor
Real	Real	Real	Real	
P1	23.053	22.807	0	0
P2	51.933	51.698	0	0
P3	20.182	20.182	29	29
P4	12.666	12.666	23	23
P5	8.010	8.010	0	0
P6	30.829	29.325	111	111

Factura de ELECTRICIDAD
comercializada por Audax Renovables S.A.

Resumen de la factura
CUPS:
Factura n.º: 12-08-2022
Fecha factura: 12-08-2022
Período de facturación: Del 30-06-2022 al 31-07-2022
Abarán n.º:
Tarifa:
Tarifa de Acceso: 307D
Importe Tarifa Acceso: 304,76 €
Importe Tarifa Acceso Potencia: 163,51 €
Importe Tarifa Acceso Energía: 8,27 €
Contrato:
Ref. contrato de suministro:
Fecha fin de contrato: 28-02-2023
Se podrá aplicar penalización en caso de cancelación anticipada del contrato.
Potencia(s): 67 kW; 67 kW

Datos del suministro
Razón Social: IES GUADARRAMA
Domicilio Social: CL Los Escorialés 19
Dirección del Suministro: CL LOS ESCORIALES 44
Localidad: GUADARRAMA (MADRID)
Componentes regulados:
CIF/NIF Titular:

Datos pago
Caja / Banco:
Importe: 791,12 € - Fecha cargo: 11-09-2022

Detalle de facturación

Concepto	Cálculo	Importe
Término Energía P6	1.041 kWh x 0,194643€	202,44 €
Subtotal: 644,36 €		
Impuesto sobre la electricidad: 644,36 x x 0,005 = 3,22 €		
Alquiler de equipos: 6,24 €		
Base Imponible: 653,82 €		
Impuesto IVA 21,00%: 137,30 €		
TOTAL FACTURA: 791,12 €		

Detalle de contador

Energía activa	Medidor			
31-07-2022	30-06-2022	31-07-2022	30-06-2022	Medidor
Real	Real	Real	Real	
P1	23.053	22.807	0	0
P2	51.933	51.698	0	0
P3	20.182	20.182	29	29
P4	12.666	12.666	23	23
P5	8.010	8.010	0	0
P6	30.829	29.325	111	111

Factura junio-julio 2022

Factura de ELECTRICIDAD
comercializada por Audax Renovables S.A.

Resumen de la factura
CUPS:
Factura n.º: 14-09-2022
Fecha factura: 14-09-2022
Período de facturación: Del 31-07-2022 al 31-08-2022
Abarán n.º:
Tarifa:
Tarifa de Acceso: 307D
Importe Tarifa Acceso: 293,07 €
Importe Tarifa Acceso Potencia: 163,51 €
Importe Tarifa Acceso Energía: 4,07 €
Contrato:
Ref. contrato de suministro:
Fecha fin de contrato: 28-02-2023
Se podrá aplicar penalización en caso de cancelación anticipada del contrato.
Potencia(s): 67 kW; 67 kW

Datos del suministro
Razón Social: IES GUADARRAMA
Domicilio Social: CL Los Escorialés 19
Dirección del Suministro: CL LOS ESCORIALES 44
Localidad: GUADARRAMA (MADRID)
Componentes regulados:
CIF/NIF Titular:

Datos pago
Caja / Banco:
Importe: 795,66 € - Fecha cargo: 14-10-2022

Detalle de facturación

Concepto	Cálculo	Importe
Término de Potencia P1	67 kW x 31 x 0,029962€	82,17 €
Término de Potencia P2	67 kW x 31 x 0,020486€	63,32 €
Término de Potencia P3	67 kW x 31 x 0,024035€	29,15 €
Término de Potencia P4	67 kW x 31 x 0,021610€	24,11 €
Término de Potencia P5	67 kW x 31 x 0,020707€	14,55 €
Término de Potencia P6	67 kW x 31 x 0,024879€	10,13 €
Término Energía P1	282 kWh x 0,231448€	65,27 €
Término Energía P2	250 kWh x 0,231487€	57,87 €
Suma y sigue		

Detalle de contador

Energía activa	Medidor			
31-08-2022	31-07-2022	31-08-2022	31-07-2022	Medidor
Real	Real	Real	Real	
P1	23.053	23.053	0	0
P2	51.933	51.933	0	0
P3	20.464	20.182	29	29
P4	12.916	12.666	23	23
P5	8.010	8.010	0	0
P6	32.361	30.829	111	111

Factura de ELECTRICIDAD
comercializada por Audax Renovables S.A.

Resumen de la factura
CUPS:
Factura n.º: 14-09-2022
Fecha factura: 14-09-2022
Período de facturación: Del 31-07-2022 al 31-08-2022
Abarán n.º:
Tarifa:
Tarifa de Acceso: 307D
Importe Tarifa Acceso: 293,07 €
Importe Tarifa Acceso Potencia: 163,51 €
Importe Tarifa Acceso Energía: 4,07 €
Contrato:
Ref. contrato de suministro:
Fecha fin de contrato: 28-02-2023
Se podrá aplicar penalización en caso de cancelación anticipada del contrato.
Potencia(s): 67 kW; 67 kW

Datos del suministro
Razón Social: IES GUADARRAMA
Domicilio Social: CL Los Escorialés 19
Dirección del Suministro: CL LOS ESCORIALES 44
Localidad: GUADARRAMA (MADRID)
Componentes regulados:
CIF/NIF Titular:

Datos pago
Caja / Banco:
Importe: 795,66 € - Fecha cargo: 14-10-2022

Detalle de facturación

Concepto	Cálculo	Importe
Término Energía P6	1.532 kWh x 0,134643€	206,29 €
Mecanismo de ajuste RD 202/2022 (5): 2,064 kWh x 0,003937€ = 8,13 €		
Subtotal: 648,09 €		
Impuesto sobre la electricidad: 648,09 x x 0,005 = 3,24 €		
Alquiler de equipos: 6,24 €		
Base Imponible: 657,57 €		
Impuesto IVA 21,00%: 138,09 €		
TOTAL FACTURA: 795,66 €		

Detalle de contador

Energía activa	Medidor			
31-08-2022	31-07-2022	31-08-2022	31-07-2022	Medidor
Real	Real	Real	Real	
P1	23.053	23.053	0	0
P2	51.933	51.933	0	0
P3	20.464	20.182	29	29
P4	12.916	12.666	23	23
P5	8.010	8.010	0	0
P6	32.361	30.829	111	111

Factura julio-agosto 2022

13.2. Estimación de las facturas de enero a diciembre.

FACTURAS INSTITUTO

MES DINERO (€)

ENERO	3007,85	AGOSTO	795,66
FEBRERO	3007,85	SEPTIEMBRE	795,66
MARZO	3007,85	OCTUBRE	1071,77
ABRIL	1565,7	NOVIEMBRE	3007,85
MAYO	1071,77	DICIEMBRE	3007,85
JUNIO	1046,13	TOTAL	22177,06
JULIO	791,12		

**IMPACTO DE LOS ESPACIOS
COMUNES INTERIORES
EN LOS CENTROS EDUCATIVOS**

Carmen Vidales Morcillo

Tutora: M^a José Pampín Bugallo

Quisiera agradecer:

A M^a José Pampín, por todo su tiempo invertido, por la ayuda recibida para llevar a cabo el trabajo y por su dedicación y paciencia.

A mi familia, en especial a mis hermanos por haberme apoyado en los buenos y malos momentos y haber confiado siempre en mí.

A mis amigos y compañeros de clase por haberme motivado y alegrado, a los profesores que me han ayudado.

ÍNDICE

RESUMEN	358
ABSTRACT	358
JUSTIFICACIÓN	358
OBJETIVOS	358
MARCO TEÓRICO	359
NEUROARQUITECTURA	359
IMPORTANCIA DEL COLOR	360
ESTRUCTURAS	361
ILUMINACIÓN	361
DISEÑO	362
APRENDIZAJE ACTIVO FUERA DE LAS AULAS	362
ZONAS COMUNES EN LOS INSTITUTOS	363
RECIBIDOR	363
PASILLOS	364
ESCALERAS	364
BIBLIOTECAS	364
ZONAS COMUNES IDEALES	365
CUEVAS	365
ABREVADEROS	365
FUEGO DE CAMPAMENTO	365
SUPERAULAS	365
METODOLOGÍA	366
MARCO PRÁCTICO	366
RECOGIDA Y ANÁLISIS DE DATOS	366
ESPAÑA	366
EUROPA	369
ENTREVISTAS A PROFESORES DE ERASMUS (2022)	369
FINLANDIA (ROSA MORAGA)	369
ALEMANIA (JULIA GARCÍA)	370
SUECIA (AMALIA ESPEJO)	371
ENCUESTAS EN EL IES GUADARRAMA	372
CONCLUSIONES	376
PROPUESTAS	377
PRÓXIMAS LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN	379
BIBLIOGRAFÍA	379

RESUMEN

El espacio es un componente esencial en el proceso de educación y enseñanza que debe organizarse de acuerdo a las necesidades e intereses de la comunidad educativa. Este trabajo trata sobre el análisis de los espacios comunes en los centros educativos y su influencia en la educación. Su objetivo principal es estudiar la importancia de estos espacios tanto en Europa como en España e identificar la percepción de la comunidad educativa acerca de ellos. Para ello se observarán los factores claves de la neuroarquitectura como la iluminación, estructuras, colores y diseño, seguido del estudio sobre el aprendizaje activo fuera de las aulas, y por último se investigarán las zonas comunes ideales desarrolladas por David Thornburg. Por otra parte, se han obtenido datos sobre la opinión de los alumnos y de la comunidad educativa a través de encuestas, además se han investigado nuevos proyectos de estos espacios en España con el fin de proponer mejoras en el IES Guadarrama a partir de los datos obtenidos y la información recopilada.

Palabras clave: espacios; neuroarquitectura; comunidad; aprendizaje; mejoras.

ABSTRACT

Space is an essential component in the education and teaching process that must be organized according to the needs and interests of the educational community. This paper deals with the analysis of common spaces in educational centers and their influence on education. Its main objective is to study the importance of these spaces both in Europe and Spain and to identify the perception of the educational community about them. To this end, the key factors of neuroarchitecture such as lighting, structures, colors and design will be observed, followed by the study of active learning outside the classroom, and finally the ideal common areas developed by David Thornburg will be investigated. On the other hand, data on the opinion of students and the educational community have been obtained through surveys, and new projects of these spaces in Spain have been investigated in order to propose improvements in IES Guadarrama based on the data obtained and the information collected.

Keywords: spaces; neuroarchitecture; community; learning; improvements.

JUSTIFICACIÓN

He querido centrarme en un ámbito que estuviese a mi alcance, el cual pudiera definir y estudiar. Un factor clave para mi es que las conclusiones de este trabajo puedan repercutir en el futuro de los estudiantes provocando cambios positivos en su educación.

La psicología siempre me ha llamado la atención, desde que comencé a estudiar me he interesado por conocer cómo nos influye todo lo que nos rodea y nuestras propias circunstancias. Hoy en día, la sociedad es más consciente de la relevancia de la salud mental de los estudiantes, los centros educativos deben de estar correctamente diseñados arquitectónicamente para que influyan de una manera positiva en los alumnos.

El trabajo realizado por Adriana Ramírez el año pasado me despertó gran curiosidad por la arquitectura y su influencia. El ambiente de los centros es un factor clave para nuestro desarrollo cognitivo, ya que , la naturaleza, el arte o la arquitectura, son elementos esenciales para el progreso del aprendizaje y la motivación de los estudiantes. Un edificio en el que convivimos durante al menos 4 años todos los días, podría tener un impacto positivo o negativo en el desarrollo de los estudiantes.

En relación con los puntos anteriores, me quiero centrar en la neuroarquitectura, una rama de la arquitectura que relaciona el diseño arquitectónico con la psicología, es decir, como el espacio donde estamos nos influye en nuestras emociones.

OBJETIVOS

Los espacios comunes en los centros educativos aportan beneficios en la formación integral de los estudiantes y las relaciones de convivencia entre toda la comunidad educativa, esta hipótesis se demostrará a través de los siguientes objetivos:

- Analizar la importancia de los espacios comunes, justificando sus características y diseños para el bienestar.
- Estudiar la influencia de los elementos arquitectónicos para garantizar el bienestar de toda la comunidad educativa: alumnos, profesores y personal del centro.

- Analizar las características de los espacios ideales comunes, los posibles diseños, en cuanto a los colores, estructuras, luces y objetos recreativos que inciten la creatividad.
- Estudiar propuestas de espacios de uso común que influyan de forma positiva en el bienestar emocional de los miembros de toda la comunidad educativa.
- Analizar la percepción de la comunidad educativa del centro en relación a los espacios comunes interiores.
- Examinar los espacios comunes de los diferentes centros educativos, analizar si existen proyectos en España para crear nuevos espacios de aprendizaje que inciten a la cooperación, el debate o la socialización entre los alumnos.
 - Estudiar los tipos de espacios y sus usos en los institutos europeos visitados por los profesores en el proyecto Erasmus.
- Proponer mejoras aplicables al instituto IES Guadarrama.

MARCO TEÓRICO

“Toda arquitectura es un refugio; toda la gran arquitectura es el diseño de un espacio que contiene, abraza, exalta o estimula a la persona en ese espacio” (Johnson, 1975: 167).

La OCDE (Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico) define los espacios educativos como "aque- llos espacios físicos que alojan diversas pedagogías y programas de enseñanza y aprendizaje". Deben ser un entorno cómodo para el desarrollo de los estudiantes, para su rendimiento y estimulante a la hora de aprender, además de favorecer la cooperación e integración de todas las personas.

La comprensión del alumnado sobre el espacio que le rodea adquiere mayor importancia cuando se pretenden aprovechar los múltiples usos que se ofrecen, produciendo un impacto positivo en el desarrollo del aprendizaje. Los espacios son los distintos entornos y ambientes que nos rodean durante toda la vida y que están compuestos por la parte material y la inmaterial, que incluye dimensiones como la cultural, social o histórica. El concepto de “escuela” se asocia a un edificio, un lugar o una zona delimitada.

Las escuelas tienen que fomentar el aprendizaje y la arquitectura es clave en ello. En España hay gran cantidad de edificios reutilizados como escuelas (conventos, edificios religiosos...). Estos espacios deben ser adaptados para que la comunidad educativa se sienta cómoda y poder permitir al alumnado pensar y descubrir más allá de lo establecido.

NEUROARQUITECTURA

La arquitectura se centra en diseñar espacios propios para el ser humano mientras que la neurociencia observa la conducta y funcionamiento de las personas. De estos dos parámetros surge la neuroarquitectura. Según la Escuela Técnica Superior de Arquitectura de Madrid, la neuroarquitectura acoge el significado de “término que define la disciplina que estudia el espacio arquitectónico analizado desde el punto de vista de la Neurociencia”. Por otro lado, la neurociencia, según la RAE se define como “la ciencia que se ocupa del sistema nervioso de cada uno de sus diversos aspectos y funciones especializadas”. (Real Academia Española, s.f., definición 1).

De modo que esta ciencia estudia cómo un espacio determinado afecta a la mente de la persona que se encuentra en él. El objetivo o función de esta ciencia es crear y diseñar espacios para la felicidad, productividad y bienestar para así tener un aprendizaje efectivo, reduciendo la ansiedad o estrés de los alumnos.

La biología humana evoluciona en función del entorno y de la manera de percibir el mundo. Esta teoría se afirma a través de la epigenética. La felicidad provoca química que permite el crecimiento de nuestras células, por ello, mediante la neuroarquitectura, se estudia la necesidad de crear espacios que fomenten la felicidad y efectividad del estudiante.

El diseño de espacios basado en el funcionamiento del cerebro es el principal objetivo de la disciplina. Alrededor del 90% del tiempo se pasa dentro de edificios, por lo tanto, la creación de espacios que causen bienestar es fundamental. Por ejemplo, los espacios con ángulos marcados ayudan a la aparición de estrés y los espacios cuadrados producen mayor sensación de encerramiento.

Frederick Marks, expresidente y miembro fundador de la Academia de Neurociencia para la Arquitectura de Estados

Unidos, afirma ante el periódico BBC News Mundo que "Somos seres emocionales que cada vez que entramos a un espacio, reaccionamos". (Marks, 2021). El científico además resalta la experiencia con Jonas Salk, uno de los primeros en pensar en la fusión entre la arquitectura y la neurociencia. Este científico trabajó gran cantidad de horas en su laboratorio, sin apenas luz. Posteriormente, viajó a Italia, donde fue impactado por la arquitectura donde se alojaba.

"Al estar en un paisaje de gran belleza, rodeado de una arquitectura de cientos de años y la capacidad de estar tanto afuera como adentro (del edificio), le hizo cambiar su espíritu emocional y le permitió concebir una forma de articular su vacuna de manera diferente a como lo había hecho antes ", describe Marks al periódico BBC News Mundo. (Marks, 2021).

En torno al 90% del tiempo el ser humano está en un espacio interior, por esta razón la creación de espacios ideales que nos causen bienestar es fundamental.

A continuación, se van a exponer y analizar algunos de los aspectos de la neuroarquitectura como el color, las estructuras, la iluminación y el diseño.

IMPORTANCIA DEL COLOR

Según el arquitecto Louis Isadore Kahn "las paredes son lugares que sirven y espacios que son servidos" (López, 2018: 166). Son superficies útiles para despertar emociones y capaces de producir diferentes sensaciones como comodidad o al contrario fatiga o dolor de cabeza. El color lo captamos por la teoría del color sustractivo, es decir, que cada color absorbe, o sustrae, su contraparte opuesta de la luz blanca. Las investigaciones sobre los efectos de los colores están centradas en aspectos fisiológicos, psicológicos y en el ámbito cooperativo.

Los sentimientos y los comportamientos se ven afectados por los colores ya que el cerebro libera una hormona que afecta al estado emocional, a la energía, entre otros factores.

Con cada color se obtiene un resultado diferente en los estudiantes, por lo que es importante realizar un estudio sobre la edad, temas y actividades que se realicen en la zona común. Colores mal combinados, información en exceso o recargo de fotocopias en las paredes con poca claridad en los mensajes no invitan a la lectura.

Mahnke afirma que "los colores pueden afectar también de manera directa a la impresión de un individuo acerca de la temperatura, el tamaño del objeto, la distancia o el espacio" (Mahnke, 1996: 72). Por lo que dependiendo de la impresión que se quiera dar del espacio se opta por un color u otro.

Como afirma Yali "los tonos cercanos a los colores de la naturaleza reducen el estrés, aumentando la sensación de confort e influyendo, por lo tanto, en la percepción del espacio. Los colores cálidos mejoran la productividad y la concentración, siendo adecuados para entornos de trabajo". (Yali, 2020: 14). Por lo tanto, para el abrevadero (zona común de búsqueda e intercambio de información) los colores cálidos con tonos naturales serían apropiados.

Para el artista Egon Schiele "un mundo sin color es un espanto, y ese mundo es como debe ser el de los condenados. Un infierno ardiente y rojo sería bello, en cambio la infinita monotonía del color gris sería un castigo." (Roessler y Schiele, 2011: 58). Por lo tanto, el color gris en las escuelas o la monotonía de los colores no son buenas combinaciones para facilitar la atención en la educación de los alumnos.

Como se ha mencionado en el apartado anterior, los colores influyen en las personas, por lo que a continuación se analizarán algunos colores y la manera en la que afectan a las personas.

BLANCO

Las paredes blancas generan entornos con mayor luminosidad, y provocan que lo que se coloque sobre ellas tenga mayor importancia. Así mismo, este color produce una sensación de amplitud y mayor extensión del entorno. Produce tranquilidad y ayuda a la concentración.

AZUL

El azul estimula la paz y reduce el estrés ya que es muy relajante, ayuda a entender y asimilar temas complejos, así mismo, mejora la comprensión de la lectura. Los tonos oscuros o en abundancia producen frialdad, por lo que la clave es combinarlo con colores más cálidos para resaltar la información.

NARANJA

Hay teorías que sostienen el hecho de que en un entorno con color naranja nuestro cerebro recibe mayor cantidad de oxí-

geno y por ello promueve las actividades cerebrales. No es recomendable abusar de este color sino utilizarlo para resaltar la información, ya que los niveles de atención aumentan.

VERDE

El color verde con baja longitud de onda, fomenta la tranquilidad y concentración. Este color produce armonía al estar vinculado con la naturaleza y ayuda a estar concentrado durante un periodo largo de tiempo.

AMARILLO

El color amarillo puede utilizarse para aumentar la creatividad, es un color con mucho brillo que se puede identificar con la alegría. Por lo tanto, este color es útil para crear ambientes llenos de energía.

GRIS

El color gris nos hace sentir estabilidad y orden. Pero utilizar demasiado el color gris puede producir tristeza, ya que es un color acromático sin belleza parecido a la niebla.

VIOLETAS Y MALVAS

El violeta se encuentra entre los colores fríos y los colores cálidos, por lo tanto, dependiendo del tono elegido puede producir mayor relajación o excitación y creatividad. Los violetas y malvas son idóneos para la reflexión y para proporcionar intimidad.

De igual forma hay que tener en cuenta que el cerebro reacciona de manera congénita a la impresión de los colores, sin embargo, las tradiciones del país o la experiencia también influyen, por ejemplo, en los países occidentales el color para el luto es el negro, en cambio, para los países orientales el color predominante en el luto es el color blanco, en Sudáfrica es el rojo y en Tailandia el violeta. En conclusión, lo que expresan los colores también depende de nuestras tradiciones y países de origen.

ESTRUCTURAS

La naturaleza es ondulada y curva de la misma manera que nuestro cuerpo o universo. Los animales viven en hogares curvos, por ejemplo, los nidos de los pájaros. Nuestros movimientos también son curvos, no hay trazados rectos. Por lo tanto, nosotros deberíamos asemejar el entorno de la naturaleza o universo a nuestras escuelas.

Los institutos están diseñados de manera antinatural ya que están creados con numerosas líneas rectas y esquinas puntiagudas. En la investigación desarrollada por la Escuela de Medicina de Harvard realizada por Moshe Bar y Maital Neta, se estudió el efecto en nuestro cerebro de las formas puntiagudas y redondeadas. Los objetos puntiagudos como la esquina de un mueble o un hierro puntiagudo sobresaliendo del mueble activan la amígdala, una estructura formada por diferentes núcleos y tradicionalmente relacionada con el sistema emocional del cerebro, encargada de reaccionar ante un estímulo de miedo o peligro. En cambio, nuestro cuerpo siente confianza y delicadeza ante las estructuras curvas ya que la amígdala se relaja al sentir poco peligro frente a estas estructuras. (Bar y Neta, 2007: 2191-2200).

Además, en la investigación sobre los estudios cerebrales observaron que los espacios diseñados con curvas estimulaban la actividad en el córtex del cínculo anterior. En definitiva, los espacios con ondulaciones, ondas y curvas producen bienestar.

Paul Silvia, profesor de excelencia en el Departamento de Psicología de la Universidad de Carolina del Norte en Greensboro, sugiere que "Los objetos curvos y redondos son mucho más familiares, por lo que parecen más naturales y correctos."

ILUMINACIÓN

Encontrarse en un lugar agradable para la salud donde haya una iluminación adecuada es un aspecto clave para el ser humano pues existen necesidades fisiológicas cuya frecuencia y efectos dependen del espectro lumínico.

De acuerdo con López Chao "vivimos rodeados de paredes, suelos y techos cubiertos con colores que se perciben a través de sistemas de iluminación diseñados más para la eficiencia que por sus posibles efectos fisiológicos o psicológicos." (López, 2016: 139) Hay que tener en cuenta cómo afectan los colores al rendimiento visual entre otras cosas.

La luz del sol, que es la fuente de luz y energía más importante para los seres vivos, la podemos percibir de forma directa o indirecta. Hay que tener en cuenta a la hora de diseñar los institutos la orientación de cada parte. Las salas

orientadas hacia el norte tendrán menos iluminación solar, pero será la más estable durante el año.

En el estudio realizado por los arquitectos Alexander, Ishikawa y Silvertein en 1977, se contempló la eficiencia de la luz natural en el bienestar emocional y su importancia para un buen descanso. Por otro lado, Rikard Küller y Carin Lindsten investigaron los efectos de la luz artificial, que influye de manera negativa en el sistema nervioso central produciendo estrés. (Rikard Küller y Carin Lindsten, 1992: 305-317)

Hay diversas investigaciones y estudios al respecto que exponen que, en los institutos con mayor luz solar, los estudiantes se sienten más cómodos, prestan más atención, tienen un mejor ánimo y por consiguiente rinden mejor.

En la actualidad la iluminación de la mayoría de institutos es igual que en la década pasada. Aunque en 2002, la norma UNE - EN 12464,1 fue aprobada por la Unión Europea con el propósito de:

- Cumplir con las recomendaciones de calidad y confort visual.
- Crear ambientes agradables y confortables para los usuarios de las instalaciones.

“La luz promueve la vida y la belleza, necesitamos visibilizar el aprendizaje y la innovación.” (López, 2018: 182). La incorporación de grandes ventanas (teniendo en cuenta la explosión directa al sol) y cristales en las paredes que permitan lugares con gran iluminación, favorecerá tanto aspectos físicos como anímicos.

DISEÑO

De acuerdo con Prakash Nair "El comportamiento de los alumnos en la escuela tiene mucho que ver con los mensajes ocultos que envía el edificio". (Nair, 2016: 23). Por lo que hay que tener en cuenta, que los espacios físicos y la manera en la que estos espacios interactúan con los estudiantes y su comunidad pueden afectar en gran medida a los adolescentes.

El aprendizaje individualizado no se ha tenido en cuenta a lo largo de la historia, los institutos no disponen de espacios óptimos para llevarlo a cabo. Esto es debido a que los edificios de las escuelas de hace años no se pensaron para la utilización de métodos de enseñanza modernos.

Según expertos, la arquitectura tradicional de los centros educativos, en algunas ocasiones, estimula el aislamiento del profesor y sus alumnos por encontrarse dentro de su aula. Una distribución física de este tipo complica la cooperación entre ellos, lo que supone un peor rendimiento en las prácticas educativas. Según un estudio realizado en Stanford en 2011, cuanto mayor colaboración entre docentes, mayor rendimiento de los estudiantes.

La existencia de organizaciones, tanto de alumnos como de profesores, ha promovido la creación de un mejor clima escolar. Se ha demostrado la conciencia de los alumnos respecto a sus sensaciones en el espacio educativo donde se encuentran. El Centro Nacional del Clima Escolar, explica el término clima positivo como “el ambiente seguro y favorable que cultiva las habilidades sociales y emocionales, éticas y académicas”. Existen cuatro principios del diseño esenciales:

- Agradable, es decir, seguro y educativo, que provoque un buen comportamiento.
- Personalizado, que permita satisfacer las diferentes necesidades y estilos de aprendizaje.
- Presencia de escenarios educativos para promover una amplia variedad de actividades.
- Clima positivo para un buen comportamiento.

APRENDIZAJE ACTIVO FUERA DE LAS AULAS

Bannister afirma que “los alumnos esperan que sea posible una conexión continua con el mundo que existe más allá del aula”. (Bannister, 2017: 6). Los espacios son capaces de cambiar a las personas. El enfoque de alumnos sentados frente al profesor, donde hay menos capacidad de creatividad y personalización en la enseñanza, puede ser reemplazado por espacios de aprendizaje activos.

Conforme al estudio realizado por ISTE (Sociedad Internacional de Tecnología en Educación) realizado en Steelcase Education, uno de sus coautores asegura el requisito de crear espacios óptimos para la colaboración y comunicación, no solo entre estudiantes, sino también entre docente y estudiantes, ya que esta cooperación se les exigiría en sus futuros

puestos de trabajo. El aprendizaje activo al contrario que el aprendizaje pasivo, tiene en cuenta la obligación de que los alumnos estén involucrados de todos los modos posibles.

Bonwell y Eison, coautores de este informe, explican la idea de aprendizaje activo como "todo aquello que supone que los estudiantes hagan cosas y que piensen en las cosas que están haciendo." (Bonweel y Eison,1991: 2)

También se puede aprender fuera de las aulas creando zonas informales, donde los alumnos puedan repasar, estudiar e intercambiar apuntes. Donde los estudiantes puedan aprender de forma más autodidacta.

Según el estudio de ISTE, es fundamental señalar que el mismo sugiere el desarrollo de espacios adicionales de distintos tamaños, que engloba el entorno reflexivo, el entorno de aprendizaje creativo y el entorno de aprendizaje interactivo. De esta forma se constituye un equilibrio entre el aula tradicional y otros espacios que promueven modos alternativos de trabajo. La investigación explica que cuando los entornos físicos de aprendizaje tienen los recursos para favorecer nuevas formas de enseñanza, las escuelas cambian su manera de trabajar en un procedimiento mucho más acelerado. Los espacios comunes de la escuela ayudan a que los estudiantes incrementen su creatividad, comunicación y colaboración.

Las ventajas de contar con zonas comunes para alumnos y profesores son las siguientes:

- Los espacios comunes dan la opción a los estudiantes de poder elegir en cada momento el lugar o entorno que les beneficia para el trabajo que vayan a realizar. Durante el curso los alumnos necesitan espacios que les den la oportunidad de trabajar en grupos o de forma individual, o incluso intimidad para asimilar los estímulos del día.
- Los estudiantes pueden tener más oportunidades de contribuir en las ideas de clase aprendiendo con y de sus compañeros y teniendo la oportunidad de trabajar en varios grupos.
- Los alumnos se sienten cómodos en sus nuevos espacios educativos consiguiendo que quieran ir al centro, para poder hablar con sus compañeros y experimentar nuevas emociones.

- Los profesores pueden realizar actividades conjuntas lo que contribuye al desarrollo global del centro. Esto ayuda al desarrollo de proyectos interdisciplinarios.
- La facilidad para conocer a los alumnos es mayor puesto que los alumnos organizados en grupos pueden expresar sus opiniones más cómodamente, debatir entre ellos y de esta manera crear vínculo.
- Los estudiantes al disponer de zonas comunes pueden trabajar en las habilidades sociales, la cooperación y debate con otros estudiantes. Y por tanto ayudan a la integración por parte de todo el alumnado.

ZONAS COMUNES EN LOS INSTITUTOS

El diseño arquitectónico de las escuelas tiene que ser pensado y diseñado de manera que los estudiantes y profesores quieran volver a aprender, analizar e intercambiar conocimientos. Todo espacio educativo es un ecosistema en el que la zona verde, los patios, el recibidor, los baños y los espacios de aprendizaje te acogen o te retienen (López, 2018: 32). Por lo tanto, cada espacio debe inspirar. Es importante crear una escuela acogedora y con lugares específicos para cada desarrollo personal, es decir apropiados para la cooperación, el debate o para el desarrollo de la creatividad y privacidad.

RECIBIDOR

Siro Lopez subraya que "el recibidor de la escuela es el plato estrella del menú del día." (López, 2018: 34). La entrada al instituto es la primera impresión, puede despertar la curiosidad por descubrir más o simplemente indiferencia o malestar.

La entrada es lugar de encuentro, de paso y de espera, por lo que tiene que estar diseñada para acoger a los alumnos, profesores y padres, para el encuentro y reflexión de estos. Los recibidores deben ser acogedores y dar confianza y seguridad. La entrada es un lugar ideal para los mensajes positivos. De acuerdo con Siro "El simple detalle de añadir unos corazones, círculos de color o una palabra universal como gracias ayuda a eliminar barreras" (López, 2018: 42).

La entrada no debe tener normas y prohibiciones visibles, sino que al contrario son necesarios los mensajes favorables a la educación y no a la obediencia. El recibidor es la primera impresión que nos llevamos del instituto y un

lugar de tránsito para muchas personas, por lo tanto, hay que tener en cuenta los detalles.

Se puede habilitar un espacio para la lectura con libros recomendados o una zona con comida gratis, para cuando las familias estén esperando. La entrada se puede convertir en un lugar que inspire, eduque y acoge a todos. Con lugares comunes donde se incite a la comunicación y cooperación, pero también lugares íntimos para hablar de temas más emocionales y privados.

La entrada es un buen lugar para favorecer la relación entre familias y los docentes. Por lo tanto, habilitar un lugar para la sensibilización, con fotos o retratos de los miembros que trabajan y colaboran en el instituto, ayudaría a la educación, empatía y a la confianza. En resumen, como cita Prakash Nair "la entrada en un centro es dar comienzo a un viaje". (Prakash Nair, 2016: 58).

PASILLOS

Los pasillos forman parte del ecosistema del instituto, por lo que tienen que estar diseñados para estimular el aprendizaje. No deben tratarse como simples zonas de paso. Estos influyen de manera vital en la interacción entre las personas y el edificio. Los cristales y vidrieras en los pasillos establecen una conexión entre las diferentes zonas, conectando lugares de aprendizaje. Con las vidrieras en los pasillos hay más sensación de amplitud y confianza ya que profesores y alumnos se pueden ver mientras trabajan y aprenden.

Tanner afirma que "es indispensable otorgarle especial atención a las clasificaciones de circulación que permiten que el tráfico estudiantil fluya rápidamente de una parte a otra del edificio". (Tanner, 2008: 450).

Los pasillos pueden ser equipados de forma muy sencilla por mobiliario para el estudio o para el juego. De esta manera entre clase y clase el cerebro del alumno se está distraendo y estimulando, para ser más eficiente en la siguiente sesión. Asimismo, para las generaciones actuales la tecnología es muy importante por lo que una zona común en los pasillos en la que dispongan de ordenadores para poder consultar información o un espacio para cargar los móviles sería esencial.

Además de la circulación y fluidez es importante mantener al alumnado orientado e incitar su imaginación. Para dar sensación de amplitud y poder acompañarlo con toques de color con mensajes positivos, los colores blancos para los pasillos son excelentes.

ESCALERAS

Las escaleras son una parte importante de la cual podemos sacar beneficios cognitivos para el alumnado. Las escaleras son un buen lugar para colocar sobre los peldaños cojines o apoyos de madera, consiguiendo un lugar apto para relacionarse entre los alumnos y con el profesorado, siempre y cuando haya espacio suficiente y no dificulte el paso. Al ser un lugar más informal se puede crear mayor vínculo y confianza.

Las escaleras pueden servir para dar mensajes positivos y también mensajes inclusivos. Deben ser mensajes bien diseñados y precisos. Es decir, los mensajes deben tener un simple concepto o idea, previamente diseñado con una buena tipografía que además inviten a la lectura.

BIBLIOTECAS

Como afirma Siro López "Las bibliotecas son el sistema linfático de una sociedad, de su cultura y de sus escuelas". (López, 2018: 220). Es la solución para no crear una sociedad ignorante y fanática.

Hay que crear espacios diferentes que acojan a los diferentes lectores, por ejemplo, sillones como pufs, una zona con cojines y alfombras, mesas individuales o más grandes con una buena iluminación, etcétera. La biblioteca puede ser un lugar también para entrevistas, programas de radio, lugar de encuentro para estudiantes o representaciones teatrales. Zonas donde se pueda debatir acerca de los temas que trataban los libros leídos o recomendar libros a otras personas. De esta manera no solo se fomentan los ratos de lectura y se apoya a la cultura, sino que además los estudiantes tienen un lugar donde descansar debatiendo sobre asuntos cognitivos.

Los detalles son importantes, disponer de una zona infantil o una zona con cafetera y zumos. Una pared vacía donde poder escribir, la vegetación y los colores crean un espacio más cómodo y acogedor.

ZONAS COMUNES IDEALES

Las zonas comunes son espacios fundamentales donde los estudiantes interactúan y se relacionan con sus compañeros. Son espacios donde pueden ser más creativos, estar más relajados y sentirse más libres, ocasionando la motivación necesaria a los alumnos para aprender y disfrutar de ese aprendizaje.

David Thornburg en su libro *Campfires in cyberspace* creó el fuego de campamento, el abrevadero y la cueva. Son nuevos conceptos de lugares para los institutos con funciones específicas.

CUEVAS

La cueva es un lugar diseñado para el trabajo individual, un lugar para concentrarse y trabajar de forma autónoma. Las cuevas son lugares interiores en lugares del instituto con gran iluminación cerca de ventanas. Alfredo Hernando define la cueva como "un sofá individual al lado de una ventana con una pequeña mesa, es una sala llena de grandes pufs donde se trabaja individualmente". (Hernando, 2015: 158)

La cueva nos proporciona privacidad. Westin realizó un estudio en su libro *Privacy and freedom* donde concluyó la importancia de la privacidad para poder asimilar toda la información de las relaciones sociales diarias. La privacidad nos permite reflexionar acerca de lo ocurrido durante el día, poder comprender mejor y pensar una mejor solución para los problemas. La privacidad ayuda a liberar las emociones, ya que normalmente las personas en interacciones sociales no son capaces de demostrar sus emociones. Por lo tanto, los institutos deben tener lugares aptos para el trabajo autónomo y la privacidad. Las cuevas no implican aislamiento siempre, sino que en algunas se puede ver el trabajo de otros estudiantes. No obstante, no hay que olvidar la importancia de la privacidad. Como expresa Siro "las cuevas son espacios que propician la concentración y la reflexión personal, logrando un equilibrio entre la visibilidad y el derecho a la privacidad". (López, 2018: 186).

ABREVADEROS

El abrevadero es un espacio del instituto diseñado y destinado a la socialización. Un espacio para la cooperación

al realizar trabajos en equipos y de encuentro. De acuerdo con Hernando los abrevaderos "se caracterizan por el uso de mesas circulares y redondeadas acompañadas de sillas. Suelen poblar los pasillos y los espacios más luminosos o transitados de la comunidad". (Hernando, 2015: 158). De esta manera los pasillos y otras zonas del instituto se convierten en lugares de aprendizaje, donde hay un intercambio de información y tanto los alumnos como todo el equipo docente puede conversar y aprender. No es un lugar solo para la conversación o disfrutar del tiempo libre, sino que también es apto para el trabajo autónomo, pero en grupos.

FUEGO DE CAMPAMENTO

El fuego de campamento es un espacio destinado a comunicar, desde presentaciones y el relato de historias hasta la exposición artística y la transmisión de información. Este espacio consta de un anfiteatro pequeño con un par de escalones donde los oyentes puedan sentarse a escuchar. Estos escalones pueden tener cojines y alguna pantalla. Hernando plantea que "una de las condiciones imprescindibles para diseñar un fuego de campamento es que el grupo de alumnos pueda sentarse en forma de semicírculo, o siguiendo, un ángulo de noventa grados o superior." (Hernando, 2015: 158). El fuego de campamento por su diseño hace que la atención se centre en el orador o comunicador. El fuego de campamento puede tener destinado una sala única, pero por lo general suele encontrarse en pasillos, bibliotecas y patios.

SUPERAULAS

Alfredo Hernando define el concepto de superaulas como "grandes espacios de aprendizaje, superiores al tamaño de dos aulas comunes, dirigidas a potenciar experiencias de aprendizaje autónomas y variadas". (Hernando, 2015: 159). Su diseño y amplitud favorece a los alumnos a poder elegir tareas o espacios lo que da al alumnado autonomía y mayor libertad. Aunque se desarrolla el trabajo individual también se centra en la cooperación y trabajo en equipo. Es un lugar apropiado para crear espacios únicos como una zona para poder trabajar sentados, tumbados o descalzos. Con una zona para hablar de forma individual con el profesor o al contrario un espacio con cojines y pufs para el diálogo.

Siro López afirma que "ampliar los espacios oxigena las relaciones" (López, 2018: 56). Por lo tanto, no se trata de crear espacios más grandes para aumentar el número de alumnos, sino que se trata de ampliar las zonas para crear espacios abiertos que inciten a la cooperación y la conexión entre aulas.

Hernando afirma la importancia de tener escuelas del siglo XXI donde se explore, se inspire y se transforme. Según Hernando uno de los principales pasos para este cambio es la "constitución de, al menos, abrevaderos y cuevas en los pasillos y expandir el aula". (Hernando, 2015: 195).

METODOLOGÍA

Los métodos seguidos para la investigación de este trabajo han sido los siguientes:

- Investigación acerca del tema en el marco teórico: profundizar en el aprendizaje activo que consigue la participación en todo momento del alumnado y la interacción entre miembros. Además de estudiar las características ideales de las zonas comunes para fomentar el aprendizaje y la colaboración en base a la arquitectura y la neurociencia (neuroarquitectura).
- Estudio acerca de otros centros en España, para investigar sobre las diferentes zonas comunes, su arquitectura y su diseño. La investigación se ha realizado con fotografías colgadas en las páginas webs de los centros debido a las dificultades encontradas para acceder a los institutos.
- Entrevistas a diferentes profesores sobre la arquitectura en institutos de otros países, en concreto sobre sus zonas comunes. Analizando el uso y diseño de esas zonas comunes haciendo referencia a lo estudiado en el marco teórico.
- Encuestas a los alumnos, profesores y conserjes del centro para conocer sus necesidades acerca de las zonas comunes.
- A raíz de los resultados obtenidos en las encuestas y en relación al marco teórico se propondrán mejoras aplicables al centro IES Guadarrama.

MARCO PRÁCTICO

RECOGIDA Y ANÁLISIS DE DATOS

En esta parte, se han buscado empresas de España que realicen proyectos de reformas o ampliaciones en centros educativos, con el fin de saber si se empiezan a diseñar nuevos espacios interiores comunes y si se invierte en la arquitectura de los centros para un mejor rendimiento del alumnado. Asimismo, se analizarán las imágenes de los espacios basándose en lo expuesto en el marco teórico.

ESPAÑA

El proyecto Inspyra es una empresa especializada en arquitectura, ingeniería industrial y civil, que está llevando a cabo dos proyectos educativos en los centros IES La Florida y IES La Fresneda. Donde pretenden crear espacios innovadores y flexibles. En ambos se van a construir espacios comunes como: fuego de campamento, cuevas, superaulas y foros (abrevaderos). Para estos proyectos han tenido en cuenta los espacios que propone David Thornburg. Se analizarán las imágenes sobre los proyectos de reformas del IES La Florida y el IES La Fresneda.

IES La Florida



Imagen 1: Proyecto IES La Florida - Inspyra Fuente: <https://inspyra.es/proyectos/equipamientos/ies-la-florida/>

Esta zona del instituto puede ser utilizada en forma de abrevadero o fuego de campamento. Se han utilizado estructuras con formas curvas que producen bienestar en los alumnos.

IES La Fresneda



Imagen 2: Proyecto IES La Fresneda - Inspyra Fuente: <https://inspyra.es/proyectos/equipamientos/ies-la-fresneda/>

Los pasillos son amplios, se podrían situar bancos o sillones para esperar el inicio de las clases. Además el color amarillo crea un espacio óptimo para estimular la creatividad y aumentar la energía y las ganas de aprender.



Imagen 3: Proyecto IES La Fresneda - Inspyra Fuente: <https://inspyra.es/proyectos/equipamientos/ies-la-fresneda/>

Otro pasillo amplio con huecos que pueden ser útiles para crear espacios de descanso, pero esta vez optan por el color rojo teja. El uso de diferentes colores pueden ayudar a orientarse mejor por el instituto.

La empresa Grupoactiva2 realizan reformas y construcciones de centro educativos en la Comunidad de Madrid entre otros proyectos.

En el IES León Felipe de Torrejón de Ardoz se ha realizado una reforma y rehabilitación a la entrada. Además se ha creado un lugar al que han llamado aula de emprendimiento donde los estudiantes pueden reunirse y trabajar de forma cooperativa o reunirse durante el tiempo libre.

Se analizarán y compararán las imágenes del antes y después de la entrada.



Imágenes: 4 y 5. Grupoactiva2 Proyecto IES León Felipe Fuente: <https://grupoactiva2.com/proyectos/ies-leon-felipe-torrejón-de-ardoz-reforma-de-la-entrada>

Antes de la reforma se puede observar que los muebles eran viejos, las ventanas estaban tapadas por ellos y tenían rejas, lo que puede provocar una sensación de encierro e incomodidad.



Imágenes 6 y 7. Grupoactiva2 Proyecto IES León Felipe Fuente: <https://grupoactiva2.com/proyectos/ies-leon-felipe-torrejón-de-ardoz-reforma-de-la-entrada>

Después de la reforma se consigue un lugar con mayor luminosidad, más abierto y acogedor, sin rejas.

Se analizarán las fotografías del espacio común del IES León Felipe.



Imagen 8. Grupoactiva2 Proyecto IES León Felipe. Fuente: <https://grupoactiva2.com/proyectos/ies-leon-felipe-madrid-aula-de-emprendimiento>

Este espacio puede ser utilizado como abrevadero o para trabajar en equipo.



Imagen 9. Grupoactiva2 Proyecto IES León Felipe. Fuente: <https://grupoactiva2.com/proyectos/ies-leon-felipe-madrid-aula-de-emprendimiento>

Este espacio está diseñado para que los alumnos descansen, cerca de una ventana para que haya una buena luz. La elección de estos muebles crean un lugar más familiar que se puede utilizar para que alumnos y profesores hablen de forma más personal.

En el IES Rey Pelayo se comenzaron a realizar las obras de reforma con el presupuesto base de 153.339,44 euros, por ser los ganadores de un concurso. Se aspira a que este nuevo centro sea un modelo en cuanto a su diseño y a la incorporación de zonas comunes como el fuego de campamento y el foro (abrevadero).

Se van a analizar las imágenes sobre la propuestas de zonas interiores en el **IES Rey Pelayo**.



Imagen 10. Infografías nuevo IES Rey Pelayo. Fuente: https://drive.google.com/file/d/1miW4UDxWcuxrCLsubbgIfYM2b1_URGZc/view?pli=1

En el hall del instituto se ha creado un espacio amplio con grandes ventanas, donde se han colocado sillas para crear una zona para el debate, donde puedan sentarse a escuchar charlas o ponencias.



Imagen 11. Infografías nuevo IES Rey Pelayo. Fuente: https://drive.google.com/file/d/1miW4UDxWcuxrCLsubbgIfYM2b1_URGZc/view?pli=1

Este espacio se puede utilizar como abrevadero, donde los alumnos se pueden reunir para realizar trabajos grupales. Donde se debe disponer de enchufes para que puedan utilizar los ordenadores.



Imagen 12. Infografías nuevo IES Rey Pelayo. Fuente: https://drive.google.com/file/d/1miW4UDxWcuxrCLsubbgIfYM2b1_URGZc/view?pli=1

Han creado en el pasillo un lugar de descanso, para esperar entre clase y clase, con lámparas para una buena iluminación para realizar deberes o un último repaso antes de un examen.

Los institutos IES Felipe Trigo de Móstoles, IES Manuel de Falla y IES Beatriz Galindo han empezado a transformar sus centros. Cambiando la arquitectura antigua, se han implementando espejos, aulas y puertas con cristales, pero es notable destacar que de momento no se han hecho cambios a la hora de crear espacios comunes óptimos para los estudiantes

El IES de La Corredoria se encuentra en Asturias y su proyecto de ampliación se centra en aumentar el número de clases sin un proyecto específico de incluir zonas comunes ideales, además de que las obras se han ido retrasando desde 2015 y todavía no han comenzado.

Conforme a lo analizado y teniendo en cuenta lo estudiado en el marco teórico, basándose en el Centro Nacional del Clima Escolar los espacios comunes deben tener un clima positivo, estos nuevos espacios desarrollados en los proyectos se caracterizan por ser agradables: que incitan al buen comportamiento, personalizados, ya que atienden a diferentes métodos de enseñanza y por último proponen espacios para la variedad de actividades y la satisfacción de necesidades. Por lo que ayudan al bienestar de la comunidad educativa.

EUROPA

ENTREVISTAS A PROFESORES DE ERASMUS (2022)

Se han realizado entrevistas a tres profesoras del IES Guadarrama, que el curso pasado participaron en el proyecto Erasmus. El principal objetivo de este proyecto es ampliar los conocimientos y motivar a la modernización o formación educativa. Las entrevistas están enfocadas a los espacios comunes interiores de los centros educativos visitados. Se realizaron entrevistas a Rosa Moraga que acudió a un instituto de Finlandia, a Julia García que estuvo en un instituto de Hannover (Alemania) y a Amalia Espejo que acudió a un centro de Estocolmo (Suecia).

Solo se ha podido analizar y estudiar los institutos visitados por los profesores del erasmus, por lo que un posible margen de error es que estos institutos no se asemejen a la mayoría de centros educativos del país. Aun así se ha preguntado a los profesores sobre otros institutos que vieron en la zona y todos eran semejantes.

FINLANDIA (ROSA MORAGA)

- En el hall hay un espacio donde los alumnos pueden dejar sus abrigo y mochilas al entrar al centro. El hall es blanco y bastante grande pero no con mucha diferencia de tamaño respecto al hall del IES Guadarrama. Además pueden dejar el casco de la bicicleta o moto y tiene un espacio para cargar los móviles.
- Los pasillos están aprovechados para juegos con mesas de ping pong, futbolines y mesas redondas donde los alumnos pueden sentarse a jugar a las cartas, a hablar entre ellos, además de sillones para crear comunidad.
- Según su valoración, en Finlandia no se le daba tampoco una gran importancia a las zonas comunes donde los alumnos puedan reunirse, trabajar de forma individual o en grupos. Rosa destaca que un lugar bonito donde los estudiantes puedan hablar y compartir experiencias es esencial para nuestro aprendizaje.
- Desde el punto de vista de Rosa, no se le da tanta importancia a estos espacios comunes en los centros educativos públicos por falta de presupuesto, ya que todo el mundo está convencido de que una estancia más bonita es mejor para todos.

Se analizarán las fotografías realizadas por Rosa Moraga en el instituto de Finlandia.



Este espacio del instituto de Finlandia es un lugar donde los estudiantes pueden sentarse a hablar entre ellos, socializar y crear comunidad.



En Finlandia disponen de lugares cómodos donde poder descansar, como hamacas, que crean lugares familiares. Además se observan plantas que nos generan sensación de bienestar, aumentan el nivel de concentración y comprensión.



Este pasillo de Finlandia pintado de blanco nos da sensación de amplitud y mayor luminosidad. Este espacio es utilizado para descansar o jugar para desconectar de la rutina entre clase y clase. Es una forma de crear aprendizaje y estimularlo en base a su utilización. Además se puede observar que aunque hay esquinas los sofás son redondos por lo que al ser más natural nos da mayor confianza.



En los espacios del instituto tienen a disposición de toda la comunidad educativa fruta. Creando un lugar más acogedor.

ALEMANIA (JULIA GARCÍA)

Este instituto disponía de diferentes espacios:

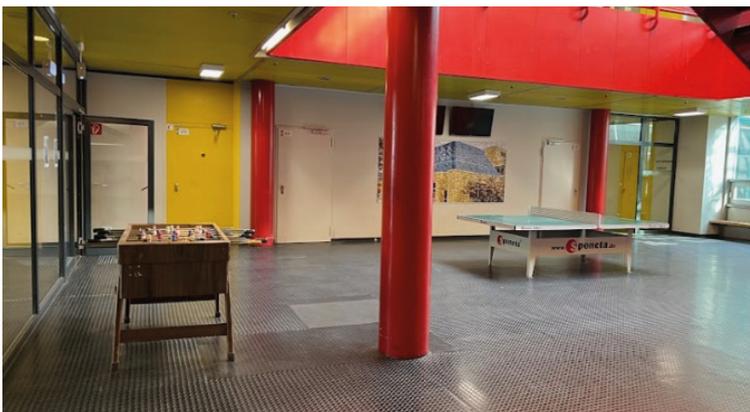
- Una sala de ocio muy espaciosa, que estaba dividida en una zona de juegos, una zona con bancos donde poder comunicarse entre ellos y otra de mesas donde se podían reunir siempre que no tuvieran clases. (Se pretende cambiar este aula para darle un nuevo enfoque. Un espacio donde los estudiantes pudieran estudiar, o realizar tareas o trabajos de forma conjunta o individual cuando no tengan clases).
- Había sillones, mesas, bancos y sillas en muchos lugares para que los alumnos pudieran sentarse y reunirse.
- Los pasillos eran muy grandes y más amplios. No se utilizaban sólo como medio de paso, sino que disponían de bancos donde descansar, también futbolines y mesas de ping-pong para poder desconectar.
- El hall era un espacio muy amplio con sillones, enchufes y carteles con murales.

Se analizarán las fotografías realizadas por Julia Garcia en el instituto.

En estas imágenes de los espacios comunes de Alemania se observan los grandes y amplios espacios comunes de los que disponen.



Este espacio se puede utilizar como abrevadero o fuego de campamento, es decir para expresar, comunicar o crear comunidad. El diseño es desenfadado, con curvas, rampas y escaleras. Dentro de la estructura, se crea un espacio con sillones donde los estudiantes puedan sentarse a merendar o hablar, en grupos grandes de forma cómoda.



Este espacio común cuenta con un futbolín, billares, una mesa de ping-pong y mesas de juegos. De esta manera, se ayuda a los alumnos a crear más lazos de amistad, conocerse mejor y disfrutar del tiempo libre del que disponen entre clase y clase. Estas zonas crean un visión del instituto menos autoritaria y aburrida que puede relacionarse directamente con el aprendizaje.

La jefatura de Estudios del instituto de Alemania, se están replanteando cambiar este espacio por un lugar de trabajo individual (cueva) y colectivo, con una pared acristalada

entre medias para que no interfieran los grupos en el estudio individualizado.



El hall es amplio y tiene buena iluminación por las grandes ventanas. Hay expuestos distintos murales creados por los alumnos con mucho color, creando un ambiente alegre y un estímulo positivo para descubrir nuevos conocimientos. Es un espacio muy amplio pero se puede considerar que faltan lugares para descansar o lugares para dejar abrigos, cascos o mochilas. Además de un espacio destinado a acoger a los familiares que visitan el centro con libros o comida para que se sientan cómodos y puedan disfrutar de una buena experiencia mientras esperan.

SUECIA (AMALIA ESPEJO)

- En Suecia todos los institutos son públicos, toda la población tiene acceso a estos centros.
- El hall dispone de muchas sillas y sofás muy cómodos donde los estudiantes pueden sentarse a descansar.
- La biblioteca está dividida en 3 partes, la de préstamo de libros, la zona de estudio donde los alumnos están aislados con una lámpara y mesas individuales y por último la zona de trabajo, donde pueden trabajar de forma colaborativa, con mesas juntas.
- Se da mucha importancia a la iluminación, muchas paredes blancas y muebles blancos o claros.
- Amalia considera de forma positiva la implementación de zonas interiores para que el alumnado pudiera sentarse a hablar y descansar sin prohibir a los alumnos quedarse dentro del centro durante los recreos.

Se analizarán las fotografías realizadas por Amalia Espejo en el instituto de Suecia.



Este espacio se encuentra en el pasillo. Entre clase y clase los estudiantes pueden sentarse a hablar o jugar. En esta zona común disponen de gran iluminación por lo que los alumnos van a estar más cómodos, con más energía y por lo tanto prestarán más atención en clase. Se puede observar que la mesa y bancos para sentarse carecen de esquinas puntiagudas que puedan crear peligro, estrés o angustia.



En el instituto disponen de otros espacios más acogedores creando un espacio agradable donde conocer a tus compañeros y desconectar. Los alumnos tienen a su disposición libros y revistas. A su vez, también cuentan con una cafetera gratuita y un piano para llevar el aprendizaje a otras áreas.



Los pasillos no son muy amplios, pero aún así disponen de bancos con ventanas cerca.



Disponen de zonas donde poder comer o merendar, con microondas para poder calentar la comida, cafeteras, etcétera. Se le da gran importancia a la iluminación optando por muchas lámparas además de grandes ventanas.

Después de analizar los espacios comunes de los institutos visitados por los profesores se puede descartar ciertas diferencias en cuanto a los espacios interiores de España. Los lugares visitados tienen una peor climatología por lo que apuestan más por crear espacios óptimos para el desarrollo cognitivo dentro del edificio. Además, se muestra mayor confianza en el alumnado al crear espacios donde no se necesita la supervisión de profesores, o al disponer de zonas con comida, cafetera, libros o mobiliario.

ENCUESTAS EN EL IES GUADARRAMA

Se van a realizar diferentes preguntas a los alumnos y personal del centro educativo para estudiar su percepción acerca de los espacios comunes del instituto. Con el fin de saber si están conformes con las zonas comunes interiores y si estas cumplen sus necesidades, o en cambio notan ausencia de estos espacios. Se realizarán estas encuestas a los alumnos y demás miembros de la comunidad educativa del centro IES Guadarrama.

A los alumnos:

1	Señalización en el centro
2	Trabajo individual fuera de las aulas
3	Zonas comunes interiores donde poder sentarnos a hablar entre compañeros
4	Trabajo grupal fuera de las aulas
5	Espacios de socialización
6	Lugares de descanso
7	Pasillos como zonas de aprendizaje y distracción
8	Una zona donde se pueda comunicar
9	Permanecer en el centro durante el recreo

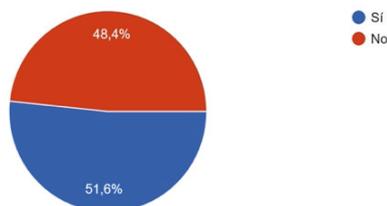
RESPUESTAS OBTENIDAS:

	Positiva	Negativa	Valor medio
1	127	119	-
2	201	5	39
3	202	26	17
4	187	18	39
5	115	74	58
6	188	22	36
7	116	65	64
8	124	41	80
9	169	19	58

245 respuestas obtenidas

¿Creéis que hay suficiente señalización para que una persona nueva en el centro pueda orientarse bien?

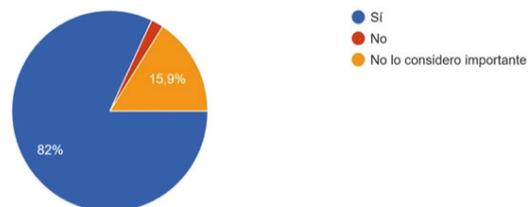
246 respuestas



Más de la mitad del alumnado considera que hay una buena señalización en el centro, aunque hay que tener en cuenta que hay un alto porcentaje de alumnos que no consideran lo mismo, por lo que aumentar la señalización en el recibidor y pasillos con carteles alegres será de gran ayuda.

¿Valorarías de forma positiva disponer de una zona en el centro para el trabajo individual fuera de las aulas?

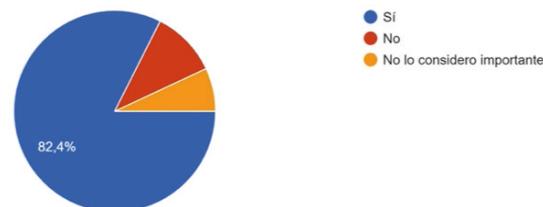
245 respuestas



Gran cantidad de los alumnos están a favor de disponer de espacios de trabajo individual (cueva). Y solo un 15,9% no lo consideran importante.

¿Echáis en falta zonas comunes interiores donde poder sentarnos a hablar entre compañeros cuando llueve o cuando no tenéis clases?

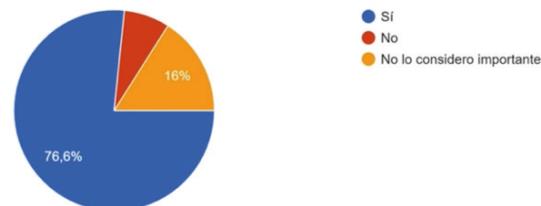
245 respuestas



Más de un 80% del alumnado considera importante disponer de una zona interior, para disfrutar durante el recreo o horas libres.

¿Valorarías de forma positiva un espacio en el centro fuera de las aulas donde poder realizar trabajos grupales?

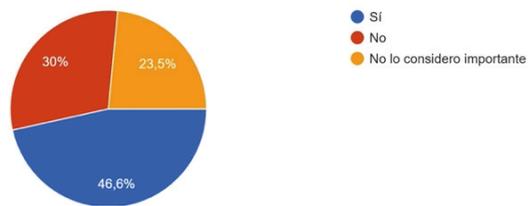
244 respuestas



Un alto porcentaje de alumnos considera importante disponer de una zona para realizar trabajos grupales.

¿Crees que faltan espacios de socialización donde se fomente la inclusión de todos y poder crear más amistades?

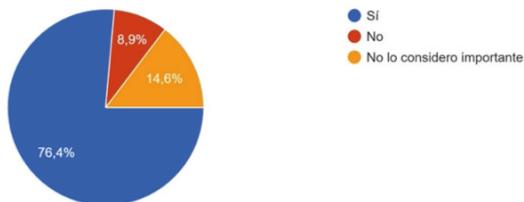
247 respuestas



Un 30% de los alumnos no creen que sean necesarios espacios donde haya inclusión por parte de todos y poder crear más amistades. Mientras que el 46.6% de los alumnos encuestados si lo consideran importante.

¿Echáis en falta lugares para poder sentaros a descansar con enchufes para cargar los teléfonos móviles?

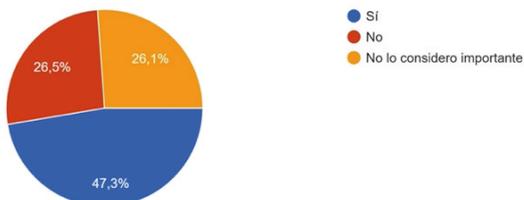
246 respuestas



Con esta pregunta se observa que los alumnos, en su mayoría, echan en falta un lugar de descanso. Además de disponer de un espacio habilitado para el uso de dispositivos electrónicos.

¿Creéis que los pasillos podrían ser utilizados como zonas de aprendizaje y distracción y no solo de paso?

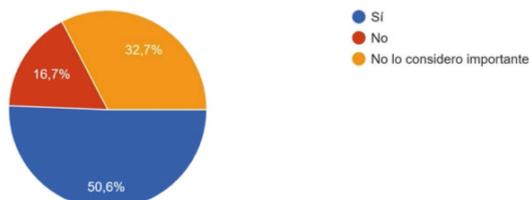
245 respuestas



En esta pregunta se observa que solo un 47.1% de los alumnos piensa que los pasillos pueden ser utilizados como una zona de aprendizaje. Mientras que más de la mitad opinan que no es algo necesario o importante, estos espacios tienen más importancia en otros lugares europeos.

¿Echáis en falta disponer de una zona donde se pueda comunicar, es decir donde haya debates, presentaciones y se cuenten historias?

245 respuestas

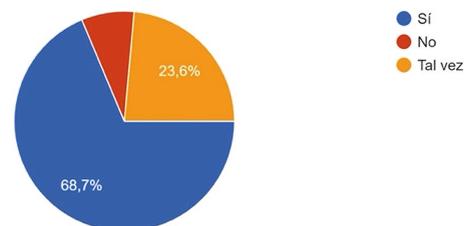


Un poco más de la mitad del alumnado considera importante disponer de espacios donde poder aprender fuera de las aulas. Si las ponencias o debates fueran de intereses

diversos para todos los alumnos sin obligaciones, la implementación de estos espacios crearían gran curiosidad y ganas de aprender.

¿Crees que durante el patio deberían dejar a los alumnos quedarse dentro del edificio?

246 respuestas



Casi un 70% de los alumnos no están conformes con que no se deje permanecer en el centro durante el recreo. Por los pocos espacios comunes de los dispone el centro se puede entender esta medida. Si se dispusiera de zonas comunes, los alumnos podrían quedarse dentro del centro de forma cómoda y segura.

A la comunidad educativa:

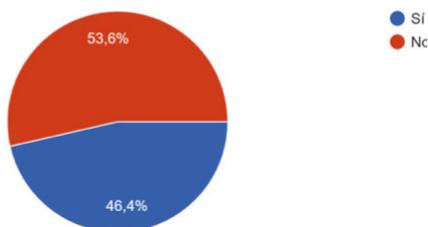
1	Conformidad con los espacios comunes del centro
2	Importancia de los espacios comunes para el aprendizaje
3	Los espacios comunes para relacionarse entre todos
4	Espacios individuales y grupales para trabajar fuera del aula
5	Lugares de encuentro entre profesores, alumnos y familia

RESPUESTAS OBTENIDAS:

	Positiva	Negativa	Valor medio
1	13	15	-
2	28	0	0
3	27	0	0
4	28	0	0
5	25	3	0

28 respuestas obtenidas

¿Estás conforme con los espacios comunes del centro?
28 respuestas



Según los resultados obtenidos se observa que más de la mitad del personal del centro no se encuentra conforme con los espacios comunes interiores de los que disponen. Aún así hay un alto porcentaje que sí está conforme, a pesar de que todos los encuestados implantarían nuevos espacios comunes y creen en la necesidad de estos espacios para un mejor aprendizaje.

¿Crees que en un centro educativo las zonas comunes pueden ser importantes como espacio de enseñanza y aprendizaje?
28 respuestas



Como se observa en el gráfico circular, toda la comunidad educativa está de acuerdo en la importancia de disponer de lugares comunes para un mejor desarrollo cognitivo. Ya que son espacios diferentes que motivan nuevas formas de enseñar y aprender, más allá de lo establecido.

¿Crees que zonas comunes bien diseñadas pueden fomentar la relación entre todos los miembros de la comunidad educativa?
27 respuestas



Todos tienen una opinión favorable a que las amistades y las buenas relaciones entre miembros de la comunidad pueden verse afectadas de forma positiva por espacios que fomenten la socialización. Al contrario que los alumnos en-

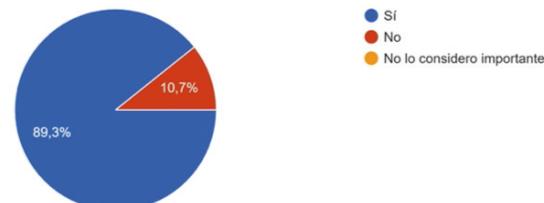
cuestados, el personal del centro educativo cree en la gran importancia de espacios donde se fomente la inclusión, espacios que serían de gran ayuda contra el acoso escolar.

¿Considerarías interesante disponer de espacios para trabajo en grupo o individual fuera de las aulas?
28 respuestas



Como se observa en el gráfico todos los encuestados están a favor de disponer de lugares para trabajar de forma individual o grupal. En este caso, sí se encuentra relación con las respuestas por parte de los alumnos, ya que también creen en la importancia de disponer de espacios de trabajo individual y grupal.

¿Crees que faltan espacios adecuados para hablar con los padres o alumnos de forma más individualizada?
28 respuestas



Un gran porcentaje del personal de centro considera importante disponer de espacios óptimos para poder crear un mayor vínculo y ayudar de la mejor manera posible a los estudiantes. Por ello un espacio que lo incite es una gran opción.



Según la comunidad educativa el mejor espacio para implantar en el centro es un zona de trabajo en grupo, seguido por una zona de socialización, ambas zonas son aptas para crear nuevas amistades y crear comunidad. También consideran de gran importancia disponer de zonas de descanso y de trabajo individual. Además tienen en cuenta la importancia de un espacio para el debate donde poder crear nuevos conocimientos.

Asimismo, se han aportado dos espacios comunes nuevos: un espacio teatral y un encuestado cree de importancia el realizar una reforma en la biblioteca.

En conclusión, la comunidad educativa considera los espacios interiores además de lugares importantes para el desarrollo de los estudiantes y para el bienestar de todos los que conviven en él, un lugar tanto de trabajo como de socialización. Ambos grupos apoyan un lugar de descanso donde desconectar y un espacio donde poder pasar tiempo con amigos. Por otro lado, al contrario de la comunidad educativa, más de la mitad de los alumnos considera los espacios interiores como un medio de trabajo, más que como un lugar donde pueda haber inclusión por parte de todos.

CONCLUSIONES

Una vez extraídos y analizados los datos, se va a proceder a explicar las conclusiones extraídas a partir del trabajo realizado.

La intercomunicación y la realización de actividades se lleva a cabo en un espacio físico. Por lo que resulta de gran importancia prestarle de la forma adecuada la atención necesaria ya que funciona como elemento de aprendizaje y bienestar.

Se quería realizar una investigación a través de encuestas acerca de las ampliaciones, modificaciones y espacios comunes de los disponían los centros educativos de Madrid. Desafortunadamente, no hubo suficientes respuestas por parte de los centros educativos como para desarrollar una conclusión objetiva. A su vez, se intentó realizar una investigación sobre los espacios interiores de los que disponían los centros educativos de la zona noroeste de Madrid a través de visitas a los centros, esto no se pudo realizar ya que no había posibilidad de acceder y poder fotografiar los espacios comunes.

Las nuevas generaciones necesitan cambios en la educación, nuevos métodos de aprendizaje, fuera de las aulas, que los motiven a estudiar, a querer aprender más, a descubrir más allá de lo establecido, y esto está directamente relacionado con la creación de nuevas zonas que lo inciten. Los elementos arquitectónicos como las estructuras, la luz, diseño o colores tienen un gran impacto en las personas, no solo en lo estético sino en la salud, bienestar o comodidad de las personas, por lo que la elección de estos elementos deben ser estudiados y meditados antes de incorporarlos a los espacios. En etapas de aprendizaje y desarrollo como es la adolescencia, y por la cantidad de tiempo que los alumnos permanecen en el instituto es un factor clave disponer de zonas comunes bien diseñadas que les proporcione los mayores beneficios posibles a su educación y salud.

A raíz de los resultados obtenidos en las encuestas realizadas, es notable destacar que a pesar de los estudios realizados por psicólogos, arquitectos y profesionales de otras áreas, los estudiantes del IES Guadarrama la mayoría no considera algo fundamental el disponer de lugares para crear nuevas amistades y que haya mayor inclusión por parte de todo el alumnado, en cambio si consideran importante las zonas de trabajo individual o grupal. Es decir, el interior de los edificios es concebido como un lugar de trabajo y no tanto como un lugar donde poder crear más amistades. Esto podría ocurrir por un tema cultural, o porque como no se invierte en ellos y no se le da importancia los alumnos tampoco se la dan, etcétera.

Aunque hay varios proyectos de reformas en los centros educativos de España, se tendría que invertir más en crear estos espacios en los institutos y recabar más información sobre la perspectiva del alumnado en cuanto a ellos. Como son proyectos novedosos, en España no hay de momento suficientes investigaciones acerca del impacto en las calificaciones, bienestar o psicología de los alumnos en los institutos de los que se ha tratado en este trabajo.

En Europa los espacios interiores de los institutos son mucho más importantes, por la climatología que tienen, disponen de zonas de ocio, de trabajo tanto individual como en grupo además de espacios de descanso. Al contrario que en España, los espacios europeos son mucho más amplios y

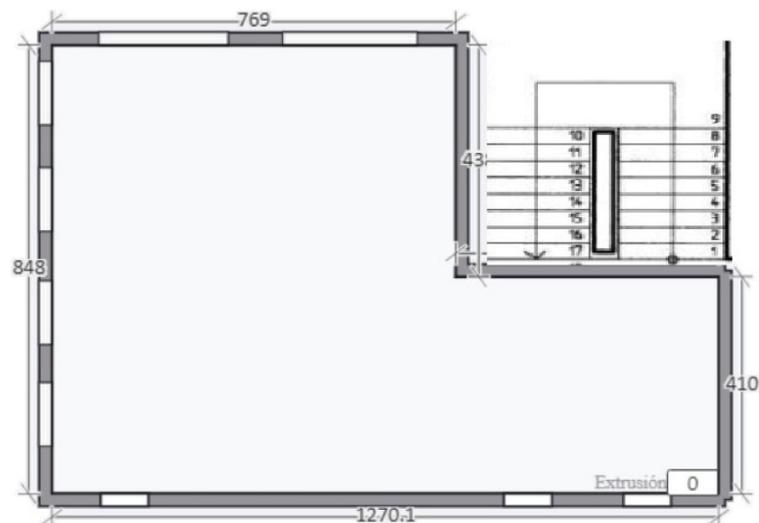
suelen incitar a querer mantenerse dentro del edificio para aprender, hablar con amigos o simplemente descansar. Además, disponen de aulas más recreativas y acostumbran a confiar más en los alumnos al dejar a su disposición comida, libros o un zona común donde dejar los abrigos o cascos de moto o bicicleta.

Basándose en el marco teórico y en las conclusiones sobre el trabajo se realizará la siguiente propuesta.

PROPUESTAS

Después de la recogida y el análisis de estos, teniendo en cuenta el marco teórico estudiado, se van a realizar varias propuestas para el centro IES Guadarrama. Por las condiciones arquitectónicas del instituto, la poca amplitud de los pasillos o del recibidor en comparación a los institutos europeos, se ha optado por crear un espacio totalmente nuevo.

Propuesta 1: Crear un espacio donde los alumnos puedan trabajar en grupo, una zona de descanso y de socialización.



Fuente: elaboración propia.

Para la propuesta se ha escogido la clase de bachillerato de la segunda planta. Se han tomado medidas de esta zona y se ha diseñado un espacio común tirando la pared de división entre el pasillo y la clase 2.27.



Fuente: elaboración propia.

Se ha decidido crear un espacio de socialización y descanso para los alumnos, ya que según los datos obtenidos en las encuestas de la comunidad educativa estos espacios son los más reclamados.



Fuente: elaboración propia.

Se ha creado un espacio cueva, que aunque esté rodeado de espacios de socialización, su diseño con dos sofás, una mesa pequeña y diferentes libros crea un espacio individual que fomenta la concentración y la reflexión personal, obteniendo un equilibrio entre la privacidad y la visibilidad.



Fuente: elaboración propia.

Este espacio se puede utilizar como abrevadero. Se ha optado por mesas redondas en un espacio luminoso para proporcionar la energía suficiente a los alumnos. Es un espacio solicitado por los alumnos, con el fin de intercambiar información, trabajar en equipo y socializar. Las sillas amarillas crean un ambiente lleno de energía y alegría que ayuda a trabajar además de estimular la creatividad, es decir el color idóneo para los trabajos en grupo.



Fuente: elaboración propia.

Se ha creado un espacio acogedor de descanso y óptimo para crear comunidad. El color azul y rosa de los cojines proporcionan un ambiente de paz y ayuda a entender, reflexionar y asimilar los conceptos aprendidos.



Fuente: elaboración propia.

Con esta propuesta se obtiene un lugar de socialización, donde se puede aprender, analizar e intercambiar nuevos conocimientos. Se cambia la iluminación artificial por grandes ventanas que proporcionen la luz necesaria para un buen desarrollo cognitivo. La luz solar, es la fuente de energía más importante para los seres vivos. Se han utilizado muebles con estructuras redondeadas, para que el cerebro se mantenga relajado ya que estas estructuras se asemejan a la naturaleza. Se pueden incluir mensajes positivos, o citas de autores importantes para estimular el aprendizaje y la superación. Además para crear un espacio más cómodo y acogedor, se ha destinado una pared para poder pintar y desarrollar la creatividad, seguido por incorporar vegetación que transmite bienestar y purifica el aire.

Otras propuestas:

- Destinar la clase 1.15 como zona de trabajo individual, cuando no se esté usando para otras actividades o durante la hora del recreo. Ya que es uno de los espacios más requeridos por los alumnos en las encuestas.
- Incorporar en el recibidor un mobiliario más cómodo y acogedor. Asimismo, incluir mensajes positivos (gracias en diferentes idiomas o corazones), suprimir los mensajes de prohibición de móviles, por mensajes en positivo sobre el buen uso de ellos. A su vez se puede destinar un espacio con comida y libros para recibir a las familias y alumnos. Sin olvidar que la entrada debe proporcionar confianza y seguridad, por lo que incluir fotos o retratos de los trabajadores ayudaría a ello. La entrada debe basarse en lo expuesto en el marco teórico.

PRÓXIMAS LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN

Finalizado el estudio y con los resultados obtenidos, estas son las posibles líneas de investigación:

- Estudiar si se han producido mejoras en la convivencia entre los estudiantes y sus resultados académicos a partir de los nuevos planteamientos de espacios comunes que han realizado los centros educativos.
- Investigar por qué en España los espacios interiores fuera de las aulas no son valorados, ni se invierte en ellos. Si es por un tema cultural, educativo, económico, etcétera.
- Ampliar el estudio sobre la necesidad de espacios comunes a otros centros educativos, y observar si en otros lugares con un clima más frío y lluvioso tienen distinta concepción sobre ellos.
- Investigar si en los centros educativos privados a las zonas comunes se les da mayor importancia invirtiendo más en ellas que en los centros públicos, y si es así, analizar las causas.

BIBLIOGRAFÍA

Alexander, C., Ishikawa, S., y Silverstein, M. (1977). *A pattern language*. Oxford University Press, New York. Recuperado de https://ruc.udc.es/dspace/bitstream/handle/2183/17982/Lopez-Chao_Vicente_TD_2016.pdf [Fecha de consulta: 29/08/22]

Bannister, D. (2017). *Pautas para estudiar y adaptar: los espacios de aprendizaje en centros educativos*. Bruselas: European Schoolnet. Recuperado de https://intef.es/wp-content/uploads/2018/09/EspaciosdeAprendizaje_Gu%C3%ADa_ES.pdf [Fecha de consulta: 30/07/2022]

Bar, M y Neta, M. (2007) Visual elements of subjective preference modulate amygdala activation. Escuela de Medicina de Harvard, Massachusetts. Recuperado de López, S. (2018). *Esencia. Diseño de espacios educativos :aprendizaje y creatividad*. Madrid: Khaf.

Basye, D., Grant, P., Hausman, S. y Johnston, T. (2015). *Manténgase activo: reimaginar espacios de aprendizaje para el éxito de los estudiantes*. ISTE. Recuperado de https://intef.es/wp-content/uploads/2018/09/EspaciosdeAprendizaje_Gu%C3%A Da_ES.pdf [Fecha de consulta: 30/08/2022]

Bonweel, C y Eison, J. (1991). *Active learning: creating excitement in the classroom*. Washington: George Washington university, school of education and human development. Recuperado de <https://academica-e.unavarra.es/bitstream/handle/2454/9834/TFM%20HELENA%20SIERRA.pdf> [Fecha de consusta: 28/08/2022].

Gallego, C. (2019). *Arquitectura y Proyecto Pedagógico. El papel que juega el espacio en las nuevas escuelas del siglo XXI*. Universidad de la laguna, Tenerife. Recuperado de <https://riullull.es/xmlui/bitstream/handle/915/16772/Arquitectura%20y%20Pedagogia.%20El%20papel%20que%20juega%20el%20espacio%20en%20la%20nuevas%20escuelas%20del%20siglo%20XXI.pdf?sequence=1> [Fecha de consulta: 30/08/2022]

Hernando, A. (2015). *Viaje a la escuela del siglo XXI: así trabajan los colegios más innovadores del mundo*. Madrid: Fundación Telefónica.

Johnson, P. (1975). *Escritos. Colección Arquitectura y crítica*. Barcelona: Gustavo Gili.

Küller, R., y Lindsten, C. (1992). *Health and behavior of children in classrooms with and without windows*. Journal of environmental psychology. Amsterdam :Elsevier. Recuperado de https://ruc.udc.es/dspace/bitstream/handle/2183/17982/Lopez-Chao_Vicente_TD_2016.pdf [Fecha de consulta: 29/08/22]

Kwallek, N., Lewis, C. M., Lin-Hsiao, J. W. D., Y Woodson, H. (1996). *Effects of nine monochromatic office interior colors on clerical tasks and worker mood*. Texas: Department. Recuperado de https://ruc.udc.es/dspace/bitstream/handle/2183/17982/LopezChao_Vicente_TD_2016.pdf [Fecha de consulta: 29/08/22]

LLorente, A. (2021). Qué es la neuroarquitectura y cómo puede ayudarnos a combatir el estrés y ser más creativos. *BBC News Mundo*. <https://www.bbc.com/mundo/noticias-56741621>

López Chao, V, A. (2016). *El impacto del diseño del espacio y otras variables socio-físicas en el proceso de enseñanza-aprendizaje*. A Coruña: Universidad Da Coruña.

López, S. (2018). *Esencia. Diseño de espacios educativos :aprendizaje y creatividad*. Madrid: Khaf.

Mahnke, F. (1996). *Color, environment, and human response : an interdisciplinary understanding of color and its use as a beneficial element in the design of the architectural environment*. Nueva York: Van Nostrand Reinhold.

Nair, P. (2016). *Diseño de espacios educativos: Rediseñar las escuelas para centrar el aprendizaje en el alumno*. Madrid: SM

Real Academia Española. (f.). Neurociencia. *En Diccionario de la lengua española*, 23.^a ed., <https://dle.rae.es/neurociencia> [Fecha de consulta: 15/09/2022]

Roessler, A (2011). *Egon Schiele en prisión: Notas y dibujos*. Madrid: Olañeta.

Sierra, H. (2012-2013). *Reimaginar espacios de aprendizaje para el éxito de los estudiantes*. Universidad Politécnica de Navarra, Navarra.

Tanner, K. (2008). *Explaining relationships among student outcomes and the school's Physical Environment*. Publicado online :Journal of Advanced Academics. Recuperado de <https://files.eric.ed.gov/fulltext/EJ810757.pdf> [Fecha de consulta: 26/08/2022]

Thornburg, D. (2001) *Campfires in Cyberspace: Primordial Metaphors for Learning in the 21st Century*. San Francisco : Jossey Bass.

Yali, P. (2020). *Neuroarquitectura: Neurociencia aplicada a espacios educativos*. Madrid: Universidad Politécnica de Madrid.

DISTOPÍA: ¿FICCIÓN O REALIDAD?

Relaciones entre la literatura distópica y las sociedades actuales

Penélope Williams Martín

Tutor: Enrique Ortiz Aguirre

Agradecimientos

A mi tutor Enrique Ortiz Aguirre, que me ha ayudado durante el extenso y difícil, pero muy gratificante proceso de escritura, mostrando interés y conocimiento continuamente.

A mis padres, que al introducirme al mundo de la literatura y la distopía, me dieron las herramientas para realizar este proyecto.

A mis seres queridos, por toda la ayuda y el apoyo que me han brindado a lo largo del camino.

Al IES Guadarrama por ofrecerme la oportunidad de realizar un proyecto como este.

Índice

Resumen y palabras clave	386
Abstract and keywords	386
Résumé et mots-clés	386
1. Introducción	387
1.1 Justificación	387
1.2 Hipótesis	387
1.3 Objetivos	387
2. Metodología	388
3. Marco teórico	389
3.1 La utopía	389
3.2 La distopía	393
3.3 Características literatura/sociedad distópica	395
4. Recogida, análisis y discusión de datos	398
4.1 Rúbrica	399
4.2 Un Mundo Feliz y República Popular de China	400
4.3 Rebelión en la Granja y Camboya	404
4.4 El cuento de la Criada y Afganistán	409
4.5 1984 y Corea del Norte	415
5. Conclusiones	420
6. Limitaciones y próximas líneas de investigación	420
7. Referencias bibliográficas	421

Resumen y palabras clave

Tradicionalmente, se ha considerado la literatura distópica como algo ficcional, que no podría ocurrir en el mundo actual. Este proyecto tratará de dar una perspectiva diferente, mostrando -con el concurso metodológico de la literatura comparada- las similitudes entre la literatura y la sociedad, singularmente entre novelas distópicas y sociedades actuales. En la fundamentación de este proyecto, se abordará el concepto de distopía en relación con conceptos relacionales para ofrecer un corpus de textos que posteriormente será analizado detalladamente, estableciendo puntos de unión entre ambas esferas de conocimiento. Con la ayuda de una rúbrica confeccionada con rigor científico, se elegirán las obras y las sociedades, en sus vertientes de organización política, basándose en características distópicas para establecer vínculos sumamente significativos; todo ello supone permear las fronteras entre las concepciones convencionalizadas entre la realidad y la ficción.

Palabras clave: distopía, utopía, Orwell, opresión, totalitarismo.

Abstract and keywords

Traditionally, dystopian literature has been considered fictional, as something that couldn't occur in modern society. This project will try to offer a different perspective, and with the help of comparative literature, shed light on the similarities between literature and society, specifically between dystopian novels and modern-day countries. In the project's fundamentation, the concept of dystopia will be discussed, as well as any concepts related to it. We will offer a corpus which will help establish points of union between both spheres of knowledge after a detailed analysis. With the help of a scientific rubric, dystopian novels and societies will be chosen based on the characteristics of dystopia. All this challenges the boundaries of the conventionalised conceptions between reality and fiction.

Keywords: dystopia, utopia, Orwell, oppression, totalitarianism.

Résumé et mots-clés

Traditionnellement, la littérature dystopique est considérée comme quelque chose de fictif, qui ne pourrait pas se produire dans le monde d'aujourd'hui. Ce projet tentera de donner une perspective différente, en montrant -avec l'aide méthodologique de la littérature comparée- les similitudes entre la littérature et la société, plus particulièrement entre les romans dystopiques et les sociétés actuelles. Afin de fournir une base à ce projet, le concept de dystopie sera abordé en relation avec des concepts relationnels. Un long corpus de textes sera proposé, qui sera ensuite analysé en détail, établissant des points de connexion entre les deux sphères de la connaissance. À l'aide d'une grille d'évaluation scientifiquement rigoureuse, les œuvres et les sociétés seront choisies en fonction de leurs caractéristiques dystopiques. Il s'agit de percer les frontières entre les conceptions conventionnelles de la réalité et de la fiction.

Mots clés: utopie, dystopie, Orwell, oppression, totalitarisme.

1. Introducción

Comenzaremos con una justificación del proyecto, en la que explicaremos por qué hemos elegido realizar esta investigación. Seguiremos con la enunciación de la hipótesis, es decir, con la formulación del aserto central del proyecto, para corroborar o refutar su contenido. Esta investigación se podrá llevar a cabo gracias a la delimitación de unos objetivos, tanto principales como específicos, que se podrán alcanzar siguiendo una metodología rigurosa. En la metodología, abordaremos brevemente unas definiciones cruciales para poder establecer la comparación entre literatura y sociedad, así como para el uso de rúbricas como instrumento científico. A continuación, abordaremos el marco teórico, en el que expondremos varios conceptos fundamentales a modo de fundamentación, de nuevo, para establecer la comparación y para poder entender el análisis, que será nuestro siguiente apartado. Aquí compararemos un total de cuatro obras con cuatro sociedades actuales: Corea del Norte, China, Camboya y Afganistán. Esto se podrá llevar a cabo gracias a las bases teóricas previamente asentadas. Además, atenderemos las conclusiones del trabajo y las próximas líneas de investigación, así como las limitaciones y la atención a los márgenes de error que nos hayamos encontrado durante la realización del proyecto. Finalmente, se incluye un amplio apartado de referencias bibliográficas integradas en este proyecto de manera significativa.

1.1 Justificación

He decidido realizar este proyecto para demostrar que existe una conexión entre la literatura distópica y las sociedades actuales, de manera que la literatura, en cierto modo, anticipa ciertos modelos sociales y políticos. Gracias a la información extensiva que existe, tanto sobre la literatura en cuestión como sobre diferentes problemas sociales y formas de gobierno actuales, puedo llevar a cabo esta investigación. Trataré de mostrar que la ficción y la realidad no son conceptos completamente contrarios, sino que uno puede incidir en el otro, y que esto ocurre de igual manera con la utopía y la distopía. Varios estudios han sido realizados sobre la anticipación de la ciencia ficción en respecto a

la ciencia, por lo que yo propongo que la literatura distópica tiene este mismo carácter.

1.2 Hipótesis

La formulación de la hipótesis constituye el motor de la investigación; gracias a que se establecen discursos en torno a la idea de que la literatura de ciencia ficción presenta conexiones indiscutibles entre la literatura y el mundo científico y tecnológico posterior, se plantea la posibilidad de indagar en la tentativa que proponga un discurso similar entre la literatura distópica y las organizaciones políticas posteriores. Por lo que se plantea la siguiente hipótesis: “Existe una relación entre la literatura distópica como anticipación de distintas organizaciones sociales”. Se refutará o se corroborará mediante la intervención metodológica de unas evidencias que trataran de conseguir los objetivos planteados.

1.3 Objetivos

Conviene plantear varios objetivos para establecer parámetros en la investigación, ya que la mayoría de los conceptos con los que tratamos son muy amplios, y precisan de una delimitación. Dividiremos estos en objetivos generales y específicos.

Objetivos generales:

- Establecer una conexión entre distopías políticas y sociedades actuales.
- Conocer las estructuras y mentalidades en distintos gobiernos y sociedades actuales.
- Encontrar puntos de unión entre las utopías y las distopías.

Objetivos específicos:

- Indagar en las coincidencias sistemáticas y concretas de la literatura distópica y sociedades actuales.
- Explorar las características que definen lo distópico y sistematizar sus rasgos esenciales.
- Profundizar en el significado de utopía y en sus puntos de contacto con las distopías -al margen de las concepciones generalizadas.

- Equiparar el discurso de los estrechos vínculos entre la literatura de ciencia ficción y la realidad científico-tecnológica con respecto a la literatura distópica y la organización política de sociedades actuales bajo la idea de anticipación.
- Mostrar la permeabilidad entre los conceptos de realidad y ficción, frente a las concepciones más convencionales.

2. Metodología

En este proyecto, presentamos un enfoque cualitativo, que articularemos mediante la implementación de una rúbrica como elemento científico para la elección de novelas y sociedades, así como un amplio corpus de textos, con el fin de establecer relaciones comparativas entre las obras literarias y la realidad social. Esta comparación se podrá establecer gracias a la literatura comparada y a unas bases previamente asentadas en dicho marco teórico: tanto definiciones básicas de conceptos como utopía, distopía y literatura comparada como profundización de temas sociales y políticos actuales.

Podemos entender la literatura comparada como “el estudio de la literatura desde un punto de vista internacional” (Díez, 2022: 33). La literatura comparada se encarga de buscar tanto similitudes como diferencias (si los elementos son idénticos o absolutamente opuestos no resultan significativos para este marco metodológico). Podemos diferenciar dos escuelas dentro de este estudio: la escuela francesa, que se ocupa de estudiar las relaciones entre dos aspectos literarios; por ejemplo, la influencia de un autor sobre otro (Villanueva, 2006); y, por otra parte, la escuela americana, que dibuja un entorno más amplio, lo que implica más de un área de estudio; por ejemplo, la relación entre literatura y otras disciplinas (Díez, 2022). Por lo tanto, será la escuela americana la que nos permitirá establecer una relación entre la literatura y la sociedad.

Además, no podemos olvidar que la relación entre sociedad y literatura ha sido observada por varios autores, principalmente por una razón: “todo lo que es literario no es absolutamente ficcional y viceversa, o sea, toda ficción

no es literaria” (Saganogo, 2007: 2). A lo largo de los tiempos han existido teorías literarias que se han ocupado de establecer conexiones entre la literatura y la sociedad/política, como la sociocrítica. Edmond Cros explica que “la sociocrítica se ocupa esencialmente de aquello que el texto transcribe, es decir, de las modalidades de incorporación de la historia, no en el nivel del contenido, sino en el de la forma” (Cros, 2017). Es decir, la sociocrítica trata de mostrar la relación estructural entre las obras y la sociedad. Tanto la sociocrítica como Angenot establecen una conexión entre nuestras dos áreas de conocimiento, ya que explica que “el texto literario está inmerso en el discurso social” (Angenot, 2015: 2). En definitiva, la sociocrítica nos faculta, junto con la literatura comparada a través de la escuela norteamericana, para establecer relaciones investigativas válidas entre la sociedad/política y la literatura.

Realizaremos una rúbrica para calibrar el nivel de distopía que presentan tanto obras como sociedades actuales, teniendo en cuenta características variadas y el nivel de apariencia en cada una de ellas. Esta rúbrica será analítica, por lo que se utilizará una taxonomía concreta, evaluando los criterios de un tema particular (Arias González, 2020).

La idea de rúbrica como un instrumento de evaluación viene del término inglés *scoring rubrics*. Se trata de una guía para valorar cualquier tarea, proceso o producto, definiendo los criterios evaluables y describiéndolos en función de su nivel de desempeño (Andrade, 2000). Aunque el uso tradicional de las rúbricas sea para evaluar a los alumnos, será utilizada en este proyecto para determinar la elección de novelas del género distópico, con las que más tarde podremos basar la comparación. Esto es posible gracias a que las rúbricas son matrices que se utilizan para la verificación y se consideran herramientas, y debido a ello se utilizan en las técnicas de seguimiento y observación. Las rúbricas se centran objetivamente en lo que debe evaluarse y describen cada aspecto en declaraciones cualitativas, lo que permite una evaluación confiable y objetiva (Arias González, 2020). Para diseñar este instrumento de evaluación, se deben seguir ciertos pasos y conocer sus componentes (Hurtado & Martínez, 2015). Para Arias González, “la rúbrica es una tabla de doble entrada, en el que se muestran los ítems a evaluar y la escala del nivel de logro por cada ítem” (Arias

González, 2020: 69). Por lo que un elemento vital será el de los indicadores, es decir, las características que definen con precisión lo distópico. Por supuesto, necesitaremos también una escala de valoración. Así, la rúbrica evaluará tanto las novelas distópicas como las sociedades con las que se comparan más tarde, con el fin de emparejar sociedades y novelas en función de la coincidencia que presenten.

Evaluaremos las obras y las sociedades mediante cinco características esenciales (alienación, totalitarismo, apariencia utópica, opresión, propaganda) que trabajaremos a fondo en el marco teórico para obtener una fundamentación. Las evaluaremos según la apariencia de dichas características, en virtud de la gradación que se identifica en las rúbricas. Si la característica no es visible, la obra/sociedad recibirá cero puntos; en el caso de que la característica aparezca, pero de forma anecdótica, será clasificada bajo presencia tangencial, y recibirá dos puntos (es decir, si la característica es visible, pero no aparece de forma sistemática, la consideramos tangencial); si tiene un carácter secundario, es decir, está al servicio de otro/s elemento/s más importante/s, pero no tiene una presencia esporádica, la clasificaremos como apariencia frecuente, y le otorgaremos cuatro puntos (en este sentido, si al considerar una característica como el totalitarismo vemos que este no se encuentra completamente establecido, pero de camino o que sí lo está, pero es consecuencia de una característica vital, por ejemplo de la opresión, la clasificamos como frecuente). Por último, si la característica es un elemento vertebrador e imprescindible,

3. Marco teórico

A continuación, establecemos un marco teórico en el que presentamos la definición de conceptos que resultan vitales para esta investigación, así como los aspectos que fundamentan esta investigación.

3.1 La utopía

No podemos definir la distopía sin antes conocer la utopía, puesto que ha sido definida como la ‘antagonista’ de la utopía (Claeys, 2017). Según Anna Neima, las utopías son

una especie de sueño social. Al inventar un mundo ideal, ya sea en una novela, en un manifiesto o en una comunidad, en realidad se exponen los problemas, generalmente sociales o políticos, de la sociedad actual (Neima, 2021). Ya veremos más adelante que las distopías siguen este mismo patrón. Por eso, a lo largo de la historia, hemos visto novelas la clasificaremos como fundamental, y recibirá un total de seis puntos. Consideramos que una característica es fundamental, en el caso de las organizaciones sociales, cuando incide directamente en la vida de la población, y la controla de alguna manera. Las parejas que analizaremos (obra y sociedad) se elegirán según la coincidencia en la rúbrica. Las parejas que se trabajarán exhaustivamente, en general, serán aquellas que han obtenido una mayor puntuación en la rúbrica, puesto que son las que muestran una mayor coincidencia, que puede justificarse después en concreciones cualitativas y que representan las evidencias que corroboran la hipótesis formulada que hacen hincapié en distintos problemas, según el momento en el que fueron escritas.

No existe una definición concisa y concreta de utopía, sino que encontramos varias aportaciones de diversos autores. La palabra ‘utopía’ viene del griego *ou*, que significa ‘no’ y *topos*, ‘lugar’. El prefijo “*ou*” nos recuerda al prefijo “*eu*”, que significa “bueno” (Real Academia Española, s.f.). Es, entonces, un lugar bueno que no se encuentra en ningún sitio, ya que es un concepto subjetivo: no se puede crear una utopía universal. Partimos, por lo tanto, de un concepto al que nunca podremos llegar, ya que no existe ni podrá existir en ningún lugar. Si buscamos una definición sin partir del punto etimológico, la Real Academia Española define utopía como un “plan, proyecto, doctrina o sistema deseables que parecen de muy difícil realización”, pero también como una “representación imaginativa de una sociedad futura de características favorecedoras del bien humano” (Real Academia Española, s.f, definición 1 y 2). En teoría, esta distinción nos hace creer que la utopía puede ser tanto un sueño como una realidad, aunque veremos más adelante que esto segundo es imposible.

Ante este panorama crítico, nos surge una importante cuestión: si la utopía no es posible, ¿cómo es que durante

siglos los humanos hemos dedicado tanto tiempo a pensar y -sobre todo- a escribir sobre ella? En realidad, la respuesta podría resultar más sencilla de lo que nos imaginamos, ya que las utopías que proponen los autores hacen hincapié en los derechos que no existían cuando fueron escritos; por ejemplo, la *Utopía* de Moro considera la libertad religiosa algo muy importante, ya que en la Inglaterra del S. XVI no era una libertad garantizada y existía una opresión religiosa generalizada (Moro, 2000).

La primera mención de estado ideal se la debemos a Platón. En *La República*, Platón nos describe un estado ideal, haciendo especial énfasis en la organización social y política que lo vertebraría. Primero, nos describe cómo nace un estado, y explica que esto sucede cuando una persona no puede autoabastecerse y se ve obligada a establecer vínculos para satisfacer necesidades. Esto tiene cierto matiz que recuerda a la avaricia o al egoísmo de una o varias personas; así, comenzaríamos con nuestro primer estado ideal a través de un concepto un tanto superficial. Incluso va más allá, y explica que para que un alma buena pueda dirigir, mandar, deliberar y realizar todas las cosas de esa naturaleza, se necesita que un alma mala haga estas cosas mal: “es necesario que el alma mala gobierne y dirija mal, pero que la buena realice bien todo eso” (Platón, 2003: 26). Es decir, desde Platón tenemos una concepción que, aunque no es exactamente la de distopía, sí explora la necesidad de considerar un aspecto negativo en la significación de utopía para que -realmente- pueda darse.

Sin embargo, la verdadera utopía, bien definida, expresada y nominada nace gracias a los renacentistas. La primera obra dedicada enteramente a describir la utopía es escrita por Tomás Moro, en 1516: *Utopía* que, tal y como sugiere el título, describe lo que, en principio, creemos que es una isla utópica. En esta isla, la riqueza está repartida entre toda la población. Además, hallamos el establecimiento de la propiedad común de la riqueza, es decir, de los bienes, ya que sin esta, una nación no puede ser gobernada con justicia y felicidad (Moro, 2000). Esta propiedad común también se aplica a los intereses de la comunidad, recalcando la igualdad, que indiscutiblemente es la idea principal y lo que da forma a toda esta sociedad idílica. La

idea de igualdad es sobre todo explorada en el ambiente religioso, en una nueva vuelta a la idea de que las utopías conforman críticas sociales.

El hecho de que se establezca la propiedad común de la riqueza va muy ligado a la abolición de la propiedad privada; a ambas se les concede mucha importancia en la obra y se les dedica un espacio más que considerable, tanto en la obra de Moro como en otras obras posteriores que partirán de esta:

I am persuaded that till property is taken away, there can be no equitable or just distribution of things, nor can the world be happily governed; for as long as that is maintained, the greatest and the far best part of mankind, will be still oppressed with a load of cares and anxieties (Moro, 2000: 25); Hasta que la propiedad privada no sea eliminada, no se podrá establecer la igualdad de bienes, ni el mundo podrá ser felizmente gobernado; porque mientras esté en vigor la propiedad privada, la mejor parte de la humanidad seguirá oprimida, y tendrá una enorme carga de preocupaciones y ansiedad. [Traducción propia].

La idea de incompatibilidad entre el capitalismo y la igualdad es un motor inmejorable para las sociedades distópicas, y resulta curioso que Moro establezca relación entre ambas con tanto adelantamiento al surgimiento del capitalismo. Desde un principio, podemos establecer la base de la utopía en la igualdad, por lo que el primer paso para llegar a ella sería incorporar la igualdad en todos los sentidos. Esta igualdad es imposible con la propiedad privada, ya que se basa en la desigualdad de bienes entre los distintos individuos que forman parte del estado, por lo que es lógico que para llegar a esta igualdad debamos prescindir de ella.

Gregory Claeys, en su libro *Dystopia: A Natural History*, se refiere al concepto de utopía que nos explica Tomás Moro, mostrando que hay una línea muy fina entre la distopía y la utopía, y que encontramos elementos entrelazados en ambos casos; de hecho, las investigaciones críticas sobre la utopía ya demuestran una significación complementaria (y no contraria) entre la utopía y la distopía. Comienza estableciendo que la utopía de Moro fue fundamentada mediante la civilización de los bárbaros y, después, la península fue aislada artificialmente, convirtiéndola en

una fortaleza. Utopía es una fuerza imperial; cuando tiene sobrepoblación, mandan colonizar tierras indígenas, expulsando a quien se resista. No hay sitios para esconderse, ni posibilidades para conspirar en secreto, ya que todos son observados por todos; hay control. Deben llevar la misma ropa, cambiar su casa cada diez años, irse a dormir a las ocho, etc. Si analizamos el concepto desde este punto de vista, quizá esta utopía no parezca tan utópica como ha permanecido en el imaginario común (Claeys, 2017) y, además, nos acerca a esta concepción complementaria entre dos significados supuestamente opuestos: utopía y distopía. De este modo, no podríamos entender la distopía como lo contrario de la utopía, sino que habría que matizarlo.

Puede ser que Tomás Moro quisiera precisamente propiciarlo; en efecto, encontramos cierta ironía en sus páginas. Así, el río principal de la isla de Utopía se llama Anhidro, que traducido del griego significa “el río sin agua”; la capital de la sociedad, Amaurota, traducida es “la ciudad espejismo”, lo que nos indica que es demasiado buena para ser real, como si se tratara de un oasis. Por último, Hitlodeo, el narrador al que todo el mundo escucha con mucha atención, no es más que “alguien que dice tonterías”, con lo que podría desacreditarse el propio discurso. No se puede evitar pensar que Tomás Moro tiene en mente que la utopía es un lugar al que no se puede llegar, y se está satirizando -mientras se crea- la idea de la utopía.

Otro autor conocido por sus aportaciones al concepto de utopía es Francis Bacon. En su libro *La Nueva Atlántida*, se refiere a una tierra, llamada Bensalem, a la que viaja. Esta novela le da mucha importancia a lo científico, aspecto que podemos ver representado en la casa de Salomón, que se describe como “the noblest foundation that ever was upon the earth... It is dedicated to the study of the works and creatures of God” (Bacon, 2009: 34); “la fundación más noble que se ha hecho sobre la Tierra... Está dedicada al estudio de las obras y criaturas de Dios” [traducción propia]. Su finalidad es ampliar el conocimiento humano. Pero la ciencia no acaba aquí, ya que en esta fundación se hacen experimentos de todo tipo, tan utópicos que no podemos hacerlos hoy en día, como la preparación de un aire específico para el tratamiento de diversas enfermedades (Bacon, 2009).

Por otra parte, constatamos cierto alejamiento de cualquier persona que no sea de su tierra. Aunque nunca llegan a impedir la entrada, podemos percibir una alarma con la idea de intrusos: “we saw divers of the people, with bastons in their hands, forbidding us to land; yet without any cries of fierceness, but only as warning us off, by signs that they made” (Bacon, 2009); “vimos a varios individuos, con bastones en las manos, que parecían prohibirnos desembarcar; aunque sin signos de fiereza, más bien avisándonos mediante signos de que no nos acercáramos” [traducción propia]. Incluso, cuando se habla del líder anterior, se nos cuenta que promulgó leyes contra la entrada de extranjeros (Bacon, 2009). No es exactamente un punto fuerte de esta utopía (promovería el aislamiento), y qué podría ser esto sino un comienzo del miedo hacia los extranjeros, de rechazo, más conocido como xenofobia.

A su vez, H.G. Wells también contribuyó a la idea de utopía. Al ser escrita en la primera década del siglo XX, *Una Utopía Moderna* tiene una perspectiva mucho menos radical e ingenua que las obras que hemos tratado con anterioridad. Tanto es así que, incluso, comenta los fallos de estas utopías. Wells cree que “No less than a planet will serve the purpose of a modern Utopia” (Wells, s.f: 12); “Nada menos que un planeta servirá al propósito de una utopía moderna” [traducción propia], mostrando el primer fallo de las obras previas, ya que ninguna de ellas eran un planeta, sino países; y mientras *La República* está lista para la guerra constantemente, *Utopía* y *La Nueva Atlántida* están aisladas de intrusos. Estas utopías solo implican a las personas en su ciudad, mientras que Wells piensa en un planeta para mejorar la calidad de vida de todos los humanos. Procede a decir que si algún estado se pudiese mantener aislado del resto del mundo, en condiciones modernas sería lo suficientemente poderoso para dominar el mundo (Wells, s.f). Esto nos hace pensar en Corea del Norte, un país del que hablaremos con más profundidad posteriormente. Baste por el momento recordar que el régimen de la familia Kim está basado precisamente en la idea de Juche, que es una ideología de autoabastecimiento.

Wells nos recuerda que la utopía es imposible de obtener, ya que, según él, debe ser cinética, no estática, una

idea a la que tendemos, y no un estado permanente, es decir, que siempre debe estar en movimiento, ya que los humanos evolucionamos, tanto mental como físicamente, por lo tanto nuestras ideas deberían evolucionar con nosotros (Wells, s.f).

Wells hace más críticas a las utopías anteriores; esta vez sobre la falta de diversidad que encontramos en ellas; es más, la variedad es característicamente conocida por ser un atributo negativo en una sociedad: “In almost every Utopia, one sees handsome but characterless buildings, symmetrical and perfect cultivations, and a multitude of people, healthy, happy, beautifully dressed, but without any personal distinction whatsoever” (Wells, s.f: 11); “en casi todas las Utopías, vemos edificios bellos, pero sin carácter, cultivos perfectos y simétricos, y una multitud de personas felices, sanas y presentables, pero que carecen de personalidad que les distingan de otros.” [Traducción propia]. Así, prevalece la unidad, homogeneidad, orden y perfección en lugar de diversidad e individualidad singular. Por eso, Wells hace hincapié en que su propuesta sea lo contrario a esto: una utopía con personas de todas las razas, tipos de cuerpos y personalidades. Se da cuenta de que la idea de libertad es muy valiosa en la modernidad, matiz que los utopianos anteriores no comprenden. Pero, sobre todo, la libertad de ser diferentes es lo que realmente destaca de esta obra frente a otras con ciudadanos más monótonos y sin individualidad singularizadora, identitaria. De aquí podemos concluir que donde la utopía lucha por la perfección puede estar invitando a la distopía (Claeys, 2017); una vez más, los conceptos presentan aproximaciones.

Hasta aquí, hemos abordado utopías literarias, pero también han existido varios intentos de pequeñas comunidades utópicas alrededor del mundo desde una dimensión social; ello ya fortalece la comunicación entre los conceptos de utopía/distopía y las organizaciones políticas concretas. Anna Neima se ocupa concretamente de varias sociedades posteriores a la Primera Guerra Mundial. Después de la guerra, los idealistas quisieron cambiar el modelo político en sí, creyendo que este había sido el culpable del conflicto; por eso, muchos de ellos decidieron llevar a cabo sus propias ‘utopías’ (Neima, 2022). Esta evidencia nos

devuelve a la idea de que las utopías son una respuesta a los problemas específicos en un momento de la historia; en este caso, para combatir el pesimismo tras la guerra.

Ninguna de las comunidades presentadas gozó de larga duración, puesto que, en realidad, las utopías parecen estar condenadas al fracaso, habida cuenta de su imposibilidad. Como bien nos dice la autora, ni el ‘sitio perfecto’ ha sido encontrado, ni lo podría ser, ya que la perfección es algo subjetivo (Neima, 2022). Las tres sociedades de las que hablaremos a continuación se basan en la autorrealización: Santiniketan-Sriniketan, Dartington Hall, y Antarashiki Mura.

Santiniketan-Sriniketan era una comunidad en la provincia de Bengala, India. La estableció Rabindranath Tagore en 1921, quien quería darle una oportunidad a sus alumnos para poder pensar por sí mismos, y quiso promover la internacionalidad y la inclusión religiosa. Fue creada a consecuencia de la Primera Guerra Mundial, como todas las sociedades de las que trata Anna Neima, con la intención de establecer una conexión más profunda entre humanos, y de pensar sobre el internacionalismo y la cooperación, en vez del individualismo y el nacionalismo (Neima, 2022). Gracias a estas ideas, decidió separarse y crear su propia sociedad, donde pudiese poner en práctica sus valores. Es una utopía antimaterialista, que se centra en la espiritualidad, aunque haya cierta ironía en cómo lograr establecerla, ya que tuvo que viajar por India, Europa y América para recaudar dinero. Resulta un tanto contradictorio el hecho de querer establecer una utopía antimaterialista gracias al dinero de países o individuos que se benefician del capitalismo, que de nuevo nos conecta ambos conceptos. Pero una vez que Tagore murió, esta utopía llevada a la práctica llega a su final. Antes de morir, Tagore le pide a Ghandi que se ocupe de su comunidad cuando se muera, ya que compartían una visión de ‘autosuficiencia india’. La comunidad en sí continuó hasta después de la independencia India en 1947 y el asesinato de Ghandi en 1948 (Neima, 2022).

En el otro lado del mundo, en Devon, Inglaterra, encontramos Dartington Hall, una gran casa con amplios jardines, propiedad de Dorothy y Leonard Elmhirst, quienes co-

menzaron la comunidad basada en una vida democrática, espiritual y práctica en 1926. Aunque estuviesen intentando establecer una utopía, que como hemos visto se basa en la igualdad, en ningún momento renunciaron a su vida lujosa, mientras que sus trabajadores vivían en casas experimentales, sin la conformación habitual. También apoyaban la democracia, pero, de nuevo, no se pretendía renunciar al privilegio y, diciendo que ‘no confiaban en gente ordinaria para gobernar’, no aceptaban el sistema democrático en su sociedad. Por lo tanto, la única solución sería la paradoja de predicar una vida y vivir otra (Neima, 2022). Aparte, seguían en contacto con el capitalismo, una característica que separa a Dartington del resto de las comunidades.

A pesar de esto, Leonard creía que era una utopía verdadera y Aldous Huxley parecía compartir esta idea, ya que basó su última novela, *Island*, escrita en 1962, precisamente en Dartington Hall. Esta novela fue escrita como un contrapeso al pesimismo de *Brave New World*, novela que trataremos a lo largo de este proyecto. Dartington, al final, también se separó y algunas personas que formaban parte de ella ayudaron con diferentes iniciativas al nuevo gobierno tras la Segunda Guerra Mundial. Por ejemplo, Michael Young, uno de los estudiantes de Dartington, ayudó a escribir el manifiesto de las elecciones laboristas de 1945 (Neima, 2022).

La última comunidad basada en la autorrealización es Atarashiki Mura, liderada por Mushanokoji Saneatsu, conocido por su estilo de vida hedonista basado en el amor propio. Su comunidad estaba basada, de nuevo, en la paz internacional, la libertad individual y la expresión personal.

Los habitantes debían comprar una granja con todos sus recursos y dividían el trabajo entre ellos, durante seis horas al día, como en *Utopía* de Tomás Moro. A cambio, recibían un lugar donde vivir, ropa, comida y servicios médicos. Con el tiempo, llegó la escasez de dinero y de comida; además, de tanto trabajar en la granja, se encontraban excesivamente cansados. Todo esto le hacía replantearse a Mushanokoji si su comunidad era realmente una utopía. Pero seguían atrayendo a intelectuales e idealistas en vez de a granjeros, así que no mejoró este aspecto (Neima, 2022). Con el tiempo, Mushanokoji los apoya desde lejos y continúa dando dinero a la comunidad, que no consiguió ser

económicamente independiente hasta los años 60. Atarashiki Mura duró más que las otras ‘utopías’ debido a su pequeño tamaño, es decir, no se podía fragmentar en grupos con diferentes ideas como lo hizo Santiniketan-Sriniketan o Dartington Hall. La comunidad sigue hasta hoy en día, aunque Neima nos lo describe como los restos de un antiguo sueño más como un experimento activo de reforma social (Neima, 2022).

Anna Neima nos vuelve a demostrar, pues, lo que ya advertíamos: la utopía es completamente subjetiva y de cuestionable mantenimiento en el tiempo; incluso, de cuestionable realización, en virtud de su propia naturaleza. Pero ahora sabemos que no solo son planteamientos ficticios, escritos sobre papel, sino que han existido intentos de hacer del mundo un lugar mejor, tomando en cuenta los márgenes de la subjetividad; es más, algunos intentos de sociedades utópicas siguen en vigor actualmente.

3.2 La distopía

Una vez abordado el concepto de utopía (poliédrico, complejo, polémico), conviene ocuparnos del término distopía, que emerge de la búsqueda del control de la industrialización, de la pobreza ascendente progresivamente y del aumento de la concentración del dinero y del poder en unos pocos. El primer uso de la palabra distopía fue en la modalidad oral y se debió a John Stuart Mill en un discurso parlamentario. Calificó la política británica en Irlanda como ‘demasiado mala para ser practicable’, y a sus defensores como cacotopianos o distopianos (Claeys, 2017).

En cuanto a la etimología del concepto de distopía, podemos afirmar que procede del griego *dys* (difícil) y *topos* (lugar). Con esto, entendemos un lugar al que es difícil llegar, que curiosamente nos recuerda a la definición de utopía; de nuevo, las aproximaciones entre los conceptos. Sin embargo, suponemos que distopía es lo contrario a utopía, y por lo tanto, un lugar desfavorable. La Real Academia Española define distopía como “la representación ficticia de una sociedad futura de características negativas causantes de la alienación humana” (Real Academia Española, s.f., definición 1). Por esta razón, esta palabra se suele utilizar como sinónimo de literatura distópica: las característi-

cas pertenecientes a distopía pueden ser utilizadas también para la literatura distópica.

Pero las distopías no son necesariamente ficticias, ya que ni las predicciones de inviernos nucleares, ni el miedo sobre las consecuencias de la destrucción de las selvas, ni los agujeros en la capa de ozono, ni el efecto invernadero ni la la posibilidad de que se derritan los polos son conceptos ficticios (Claeys, 2017). Muchas de las obras distópicas, en realidad, pretenden anticiparse a realidades que empiezan a asomar (en el caso de Orwell, la falta de libertad del estalinismo, por ejemplo, o en obras más actuales, las posibles derivas de un capitalismo sin freno).

Según Claeys, en su libro *Dystopia; a Natural History*, la distopía se identifica con la ‘utopía fallida’ del totalitarismo del siglo XX, con lo que retornamos a la asociación compleja entre la utopía y la distopía. En este caso, se refiere a un régimen caracterizado por la coerción, la desigualdad, el encarcelamiento y la esclavitud. Muchos autores directamente asocian el totalitarismo con la distopía, incluso considerándolos sinónimos (Claeys, 2017). La clave de la distopía es cómo muestra los problemas sociales y políticos, que es lo que separa la literatura distópica de otras, como la fantástica o la de ciencia ficción. La literatura distópica suele mostrar regímenes caracterizados por la opresión y el sufrimiento de la población (Claeys, 2017).

También nos distingue tres tipos de distopía: la política, la medioambiental, y la tecnológica, según sea el enfoque, aunque muchas veces las encontramos relacionadas entre sí. Al pensar en distopía política, generalmente la primera que se nos viene a la cabeza es la que aparece en *1984* de George Orwell. En este proyecto, como hemos establecido en los objetivos, nos centraremos concretamente en la distopía política, que comienza con la Revolución Francesa (Claeys, 2017).

A lo largo de este proyecto, hemos podido (de)mostrar que la utopía y la distopía están más entrelazadas de lo que pensamos en un primer momento. Si la utopía es el lugar ‘bueno’ y la distopía el ‘malo’, debemos ser cuidadosos con la perspectiva, ya que una misma sociedad puede ser considerada como una utopía para unos miembros y, a la vez, ser concebida como una distopía para otros. Pongamos como ejemplo *1984* de George Orwell. Al pensar en

esta obra, lógicamente nos viene a la cabeza una distopía, reforzada por las imágenes del Gran Hermano, por un gobierno totalitario y por una sociedad que ya no sabe pensar por sí misma. Pero, the Inner Party es un grupo selectivo de personas con grandes privilegios, y estos privilegios existen gracias a la esclavitud del resto de la población. Por eso, para diferenciar ambas, las dividimos en grupos, y dependiendo de a cuantos beneficie, el estado es una utopía o distopía. Cuantos más, más se acerca a la utopía y viceversa (Claeys, 2017). Esto inmediatamente nos recuerda al mundo actual. Por ejemplo, en Afganistán, una gran parte de la población son mujeres, y estas carecen de derechos básicos en el ámbito público desde 1996. Les prohibieron trabajar fuera de sus hogares, ir a la escuela, o estar en público sin un pariente varón con ellas (Wali, 2002). Incluso, como analizaremos más adelante, llegan a poner en peligro la sanidad de las mujeres:

Los talibanes prohíben la entrada de las mujeres a los 32 baños públicos de la capital, los únicos lugares donde las mujeres podían lavarse con agua caliente. Esto implicó un mayor riesgo de sufrir enfermedades ginecológicas e incluso sarna, siendo el mayor riesgo la infección uterina después de dar a luz, causando una mayor mortalidad materno-fetal. También implicó un mayor riesgo de sufrir enfermedades respiratorias aquellos niños pequeños que acompañaban a sus madres a los baños públicos (Rubin, 1997: 29)

Ya sabemos que la literatura se inspira en el contexto histórico de su alrededor; en el caso de la literatura distópica, se lleva a un nivel exagerado. Por ejemplo, la obra *1984* se escribió como una crítica al estalinismo, probablemente para acentuar todo lo que ya estaba ocurriendo. Así, podemos parafrasear a Gustave Flaubert para decir que el éxito del arte depende de su capacidad de representar una realidad anterior al arte (Saganog, 2007).

Para poder establecer la comparación entre obras distópicas y sociedades actuales, debemos saber qué es la literatura distópica, una vez que abordamos la técnica de la literatura comparada como método científico que permite la asociación entre elementos sociales, culturales, políticos y de mentalidad con obras literarias. Además, conviene establecer límites con respecto a la ciencia ficción.

Según la Real Academia Española, la ficción es “la clase de obras literarias o cinematográficas, generalmente narrativas, que tratan de sucesos y personajes imaginarios.” (Real Academia Española, s.f, definición 3). Se considera que la ciencia ficción aparece en 1818 con la publicación de *Frankenstein o el moderno Prometeo*, de Mary Shelley; otras obras destacadas de este género serían *La Máquina del Tiempo* de H.G Wells (1895) o *Dune*, de Frank Herbert (1965). Se trata, pues, de un subgénero literario y, por lo general, lo podemos definir como una ficción especulativa, centrada de manera singular en los avances tecnológicos y científicos que plantea, que van más allá de nuestro desarrollo, pero siempre presentan una explicación racional, a partir de los conceptos científicos que conocemos (Booker, 2015). El principal problema con la definición de ciencia ficción es que, con el tiempo, las obras se han ido ampliando, y así se ha ido extendiendo tanto el subgénero en sí que se ha hecho cada vez más difícil de diferenciar respecto de otros subgéneros literarios, como el fantástico, por ejemplo (Booker, 2015).

La ciencia ficción también es conocida como ‘literatura de anticipación’, ya que varias obras de este subgénero se anticipan a avances en el desarrollo, ya sean científicos, tecnológicos o sociales. Por tanto, encontramos puntos de contacto entre la literatura de ciencia ficción y la distópica, habida cuenta de su carácter anticipatorio. No obstante, a pesar de que sí existen numerosos trabajos que relacionan las obras de ciencia ficción con los avances tecnológicos y científicos posteriores, por ejemplo *Alguien nos está mirando desde el pasado: el presente y el siglo XXI vistos por la ciencia ficción* (2004) de Jerónimo León Rivera, no existen trabajos de conjunto que establezcan vínculos entre la literatura y las sociedades distópicas.

Betancur nos explica que la ciencia ficción tiene base científica que no deja de influir en el género literario. Algunos ejemplos que nos propone de la ciencia ficción como literatura de anticipación son *Neuromancer* de William Gibson (1984) y *Robbie* de Isaac Asimov (1941). En su obra, Gibson propone el término ciberespacio varios años antes de la existencia del Internet. *De Robbie*, se ha heredado el vocablo *robot*. Asimov también predijo el advenimiento

de las computadoras, describiendo cuidadosamente el funcionamiento de estas. Quince años después, los científicos de la Universidad de Pensilvania presentan a ENIAC, el primer cerebro electrónico de la historia. Aunque es importante no creer que la ciencia ficción simplemente adivina sucesos científicos, más bien plantea supuestos fundamentados en ciencia cierta (Betancur, 2004). Como nos vuelve a recordar Betancur, “la fantasía nutre la imaginación, pero es importante no olvidar que ésta no surge de la nada y que nada es totalmente imaginado” (Betancur, 2004: 2). Ya hemos establecido cómo la distopía no nace sola, sino que toma elementos de su alrededor, por lo que es lógico que de cierta manera, también se anticipe a sucesos históricos. Aldous Huxley argumenta que un libro sobre el futuro sólo nos interesa si tiene elementos que podríamos imaginar que ocurrieran realmente (Claeys, 2017), lo que supone vincular de nuevo la distopía con la aparición de sociedades posteriores. En todo caso, se trata de identificar las características esencializadoras de lo distópico para corroborarlas en manifestaciones literarias y en sociedades concretas e identificables geográfica e históricamente.

En torno a los años treinta, la ciencia ficción se volvió menos utópica y más escéptica, y con la publicación de *We* de Yevgeny Ivanovich Zamyatin (1924), *Brave New World* de Aldous Huxley (1932) y *1984* de George Orwell (1949) diferenciamos la rama ya de la literatura distópica.

3.3 Características literatura/sociedad distópica

Podemos delimitar características identificadoras tanto desde determinadas sociedades pasadas como desde un corpus de obras sobre la distopía. Con estos elementos configuradores de lo distópico, elaboraremos una herramienta cualitativa de inspiración científica: la rúbrica. Este esfuerzo para identificar y delimitar resulta de absoluta importancia en nuestra investigación, ya que, aunque tendremos en cuenta la falta de oposición radical entre la utopía y la distopía -y, por tanto, sus entrelazamientos inevitables-, es preciso configurar las características fundamentales de lo distópico para poder establecer relaciones comparativas entre las obras literarias y las sociedades actuales. Asimismo, tal y como se expresó con anterioridad, la literatura

comparada como disciplina nos permite establecer relaciones entre la literatura y la sociedad.

Una característica que parece indispensable para lo distópico es la alienación. La Real Academia Española ofrece varios significados para esta palabra. La definición más común es la “limitación o condicionamiento de la personalidad, impuestos al individuo o a la colectividad por factores externos sociales, económicos o culturales” (Real Academia Española, s.f, definición 2). Es decir, un cambio en la personalidad de un ser humano debido a factores externos, como podrían ser la falta de derechos o la marginalización de un grupo, pero la alienación también puede ser entendida como un “estado mental caracterizado por una pérdida del sentimiento de la propia identidad” (Real Academia Española, s.f, definición 4). Esta última entrada hace mayor hincapié en la pérdida de la identidad; si la aplicamos a una persona individual, veríamos la pérdida de la personalidad e identidad. Sin embargo, aplicada a mayor escala, podemos ver una pérdida de la humanidad en regiones concretas, fruto de la carencia de la identidad en un conjunto de personas. Un ejemplo que podremos analizar profundamente en el análisis de datos es la tecnología, la ciencia y los medios de comunicación (propagandísticos) como fuente de alienación y deshumanización. Altuntaş nos delimita tres tipos de alienación: del individuo de sí mismo, del individuo de la sociedad (no hay relaciones sociales profundas), y del individuo de la naturaleza (Altuntaş, 2014).

Sin embargo, en su libro *Dystopia: A Natural History*, Claeys nos explica que la alienación no sólo es individual, sino que también puede ser grupal. Presenta la diferencia entre la distopía y utopía gracias a los elementos de alienación y la paz; asocia, respectivamente, cada uno de los elementos a la esencia de los conceptos de distopía y de utopía, con lo que nos ofrece, en un panorama de entrelazamientos, una delimitación de todo el interés. Explica que podemos mostrar la relación entre utopía y distopía gracias al espectro de ansiedad. En un extremo, encontraríamos la paz, amistad y ausencia de miedo, mientras que en el otro veríamos la ansiedad, paranoia y alienación. Con ello, insiste en la necesidad de la búsqueda de afiliación con un grupo de manera proporcional a la alienación que provoca el sometimiento. La alienación puede acontecer

cuando tratamos de eludir esta afiliación. Una vez permanezcamos en estas agrupaciones que no pretenden la afiliación, renunciamos a nuestra individualidad, por lo que se incrementa la alienación. Las distopías son la culminación de la alienación. El individuo se siente insignificante y sin poder, y es enseñado a amar al líder, al estado y a la patria (Claeys, 2017)

Las masas son, pues, un ancestro de la distopía. Los individuos podemos ser racionales y civilizados, pero una vez nos constituimos en masa, nos volvemos primitivos. Y las masas no son únicamente un gran número de individuos, sino que ejemplifican una ‘mente colectiva’. Por eso, un líder carismático es tan peligroso, ya que al concitar y alimentar estos sentimientos globales, y al explotarlos con soltura, puede suponer el advenimiento de una situación como la de la Alemania del nazismo. Así, se daría rienda suelta a un Estado con un gobierno opresor y totalitario (Claeys, 2017).

Una vez hayamos establecido la importancia de la alienación dentro de la distopía, debemos abordar más características. El totalitarismo aquí resulta ser importante. Según la Real Academia Española, el totalitarismo es una “doctrina y regímenes políticos, desarrollados durante el siglo XX, en los que el Estado concentra todos los poderes en un partido único y controla coactivamente las relaciones sociales bajo una sola ideología oficial” (Real Academia Española, s.f, definición 1). El régimen totalitario de una distopía controla a la población, mediante censura y opresión como métodos eficaces.

El término fue creado en 1928 para describir la Italia de Benito Mussolini; lo compararon con el fascismo, indicando que la concepción fascista del estado era totalitaria, y fuera de este no podían existir valores humanos o espirituales. El totalitarismo como concepto ha servido para describir la Alemania nazi durante 1940 y, durante la Guerra Fría, el estalinismo, China, Corea del Norte y otros estados (Geyer y Fitzpatrick, 2012). El totalitarismo se distingue de otros despotismos por varias razones: algunas de estas incluyen la existencia de un solo partido en el Estado, el uso de la tecnología para ejercer el poder del régimen, el uso del terror para controlar a la población y una ideología única y total (Claeys, 2017).

Gracias a la estrecha relación que hemos establecido entre la distopía y la utopía, resulta lógico que una característica de la distopía sea su aparente aparición utópica. La Alemania nazi, la Rusia de Stalin, la Revolución Francesa y otras sociedades han sido consideradas distopías, pero todas estas tienen en común una misma base: comienzan con ideas utópicas. Si tomamos el ejemplo de la Revolución Francesa, podemos precisar que, al comenzar la Revolución, en 1789, se propugnaron muchas cualidades utópicas; no olvidemos su célebre lema: “Liberté, Egalité et Fraternité”, que recopila sus deseos de liberarse del absolutismo monárquico. Fue un hecho histórico tan importante que indudablemente se considera como la fundación de la Edad Contemporánea. Las buenas intenciones de esta revolución rápidamente desaparecieron con los jacobinos, ya que su reinado del Terror (1793-1794) es considerado como el precedente principal de la represión bolchevique durante el siglo XX (Claeys, 2017).

Por otra parte, tras la Revolución Bolchevique de 1917, y el ascenso al poder de Lenin (1870-1924), comenzó a gobernar Stalin. Al principio, la revolución fue una extensión de las revoluciones en Estados Unidos y Francia, en contra de la monarquía absolutista; así, prometía ser la sociedad más perfecta que hubiera existido, pero Lenin ya comenzaba con ideas como la eliminación de la burguesía, aspecto al que Marx ya había aludido. Miles de personas fueron represaliadas por tener amplias posesiones, incluso mujeres y niños. Posteriormente, con la guerra civil y la Rusia de Stalin, se incrementó el número de muertos exponencialmente (Claeys, 2017).

Luis Núñez Ladaveze propone que la distopía y la utopía no tienen diferencias materiales, sino únicamente axiológicas, es decir, éticas. (Ladaveze, 2006). Nota la influencia de la utopía sobre la distopía: “Pero el elemento utópico es idéntico en ambas: las ideas que hacen la utopía, al convertirse en hechos, al tratar de sortear la larga aventura que separa las bellas palabras de los actos humanos, generan la distopía” (Ladaveze, 2006: 7). Es decir, las ideas y los conceptos pueden ser utópicos, pero al llevarlos a la práctica, rápidamente pierden esta cualidad, lo que nos vuelve a unir estos conceptos complejos. Claeys también comenta que las utopías suelen contener características distópicas.

Considera que las distopías, a su vez, pueden presentar características utópicas, ya que tienden a comenzar por un impulso utópico, como hemos visto en el caso de la Revolución Francesa y en otros movimientos históricos. Es decir, en algunos casos, espacios utópicos pueden coexistir con las distopías (Claeys, 2017), con lo que -de nuevo- nos encontramos con que abordar el término de distopía supone tanto descubrir los elementos compartidos con la utopía como las diferencias que presentan.

Una vez explicadas y fundamentadas las características anteriores, procederemos a tratar la influencia de la opresión en la distopía. Las distopías literarias muestran sociedades en las que la gran mayoría sufre esclavitud u opresión, resultado de la acción humana (Claeys, 2017). Claramente, dota de beneficios a los grupos privilegiados, de nuevo enlazando con la idea de la existencia de elementos utópicos en los perfiles distópicos de las sociedades.

El tema central de la distopía moderna, según Claeys, es el grado de opresión en el régimen (Claeys, 2017). Lucía Coelho cree que tanto el totalitarismo como la opresión son los temas principales distópicos (Coelho, 2019). Esto lo corrobora Carvajal Vásquez, diciendo que “la distopía crea sociedades donde la opresión es un factor importante” (Carvajal Vásquez, 2021: 17). El miedo y el aislamiento de la población deriva de esta opresión, y como hemos comentado antes, es fruto de las autoridades. Por lo general, muchas mayorías sacrifican a sus minorías por su propio bienestar. Al referirnos a mayorías, no solo debemos pensar en la mayor cantidad de personas, sino más bien en el grupo que posee la mayor parte del poder. Después de Marx, la burguesía personificaba la explotación y la opresión que sufría la clase trabajadora. Durante el estalinismo, se sigue viendo así, mostrando a la burguesía como el opresor. No queremos discutir la veracidad de esto, pero si cuestionamos una aparente hipocresía de los que se dan cuenta de esta opresión, que después pasan a ser opresores. Stalin es un excelente ejemplo. Incluso parece que el igualitarismo y, sobre todo, el conformismo que deriva del capitalismo sea una forma de opresión moderna (Claeys, 2017).

La opresión puede causar descontento entre la población y derivar en indicios de revolución. Se sugiere que estos sistemas opresivos pueden ser derrocados desde el

interior. Muchas veces ocurre la rebelión de individuos y, a veces, también de grupos (Claeys, 2017). Aunque es verdad que estas rebeliones no suelen tener fruto, sobre todo las individuales, como es el caso de nuestros protagonistas de *1984* y *Brave New World*. Esto es debido a la propia naturaleza de la distopía, que supone la falta de iniciativa y de afán crítico. La actividad revolucionaria ocurre principalmente por ultraje físico y moral, habida cuenta de la injusticia sistemática y prolongada. La utopía también supone revolución, pero al conocer la estrecha relación entre utopía y distopía, concluimos que esta aparente utopía sólo desembocará en una distopía: es el caso de algunas novelas que analizaremos más adelante (Carvajal Vásquez, 2021).

Nuestra última característica distópica es la propaganda: es un tipo de comunicación dirigida a influenciar la actitud de la población hacia una causa o posición; por lo tanto, es información subjetiva (Jagan, 2015). Por ello, consideramos que es un elemento vital en la distopía, ya que ayuda al régimen totalitario a expandir y asentar su ideología y, por lo tanto, su poder. Los medios visuales son una fuente importante de propaganda, ya sean fotografías, esculturas, pinturas o películas. Se consideran más persuasivas que otras fuentes de propaganda, como podría ser la auditiva (Jagan, 2015). Según Shivani Jagan, una de las categorías de películas propagandísticas más populares son las películas distópicas. Por ende, la distopía tiene un fuerte elemento propagandístico, especialmente en la sociedad que muestra. Pero también puede tener un carácter propagandístico que influye en nuestra población. El objetivo de las películas distópicas es hacer que el público repiense y reevalúe el presente. Para ello, se necesita un fuerte uso de propaganda (Jagan, 2015). Sin duda, en el uso propagandístico influye mucho la persuasión, y esta puede canalizarse a través de varios medios de comunicación. Uno de los elementos constitutivos, por ejemplo, tanto en obras como en regímenes actuales, es el de aislar al enemigo y presentarlo como un 'otro' que se opone a 'nosotros'. La propaganda ayuda a inspirar una unión, en particular la de las masas (Claeys, 2017). Esta ha sido utilizada a lo largo de la historia, como hizo Hitler con la Alemania nazi, Stalin con Rusia o Pol Pot con Camboya. En relación con la Alemania nazi, la propaganda adquirió connotaciones negativas, pero muchos

estudiosos de la propaganda ven a esta como inevitable y neutral en lugar de inherentemente negativa (Bolsover, 2017). Durante la Segunda Guerra Mundial, había rumores de que los soldados alemanes hervían a sus propios soldados muertos para poder extraer de sus cuerpos aceite, jabón y grasas, entre otras cosas. Ahora consideramos que esta fue una historia creada por políticos ingleses y belgas para incitar el odio hacia los alemanes. Esto también es un tipo de propaganda que los medios de comunicación occidentales reciclaron de las historias conocidas sobre la violencia hacia los prisioneros (Jagan, 2015).

La propaganda es una herramienta poderosa para todos tipos de persuasión política, gracias a su atractivo emocional. Los mensajes propagandísticos apelan directamente a las emociones de individuos y, por lo tanto, estimulan una respuesta instantánea y espontánea de ellos (Jagan, 2015).

4. Recogida, análisis y discusión de datos

Una vez fundamentadas y explicadas las características de lo distópico, haremos la comparación entre las obras distópicas y varias sociedades actuales. Planteamos evidencias para cada característica, con el fin de establecer una unión entre ambas esferas de conocimiento.

4.1 Rúbrica

	No coincide 0	Presencia tangencial (aparición anecdótica) 2	Aparece con frecuencia (elemento al servicio de otro, con carácter secundario) 4	Es fundamental (se trata de un elemento vertebrador) 6
Alienación			<i>Animal Farm</i> Camboya <i>The Road</i>	1984 <i>The Handmaid's Tale</i> <i>Brave New World</i> Corea del Norte Afganistán China <i>Fahrenheit 451</i> <i>The Lord of the Flies</i> <i>The Circle</i>
Totalitarismo	<i>The Road</i> <i>The Circle</i>		China <i>Animal Farm</i> <i>The Lord of the Flies</i> Camboya	1984 <i>The Handmaid's Tale</i> <i>Brave New World</i> <i>Fahrenheit 451</i> Corea del Norte Afganistán
Apariencia Utópica	<i>The Road</i>	<i>The Handmaid's Tale</i> Afganistán <i>Fahrenheit 451</i> <i>The Lord of the Flies</i>	1984 Corea del Norte	<i>Brave New World</i> <i>Animal Farm</i> China Camboya <i>The Circle</i>
Opresión	<i>The Road</i> <i>The Lord of the Flies</i>	<i>The Circle</i>	<i>Brave New World</i> <i>Fahrenheit 451</i> China	1984 <i>The Handmaid's Tale</i> <i>Animal Farm</i> Corea del Norte Afganistán Camboya
Uso de propaganda	<i>The Road</i> <i>The Lord of the Flies</i>		<i>Brave New World</i> <i>The Handmaid's Tale</i> Afganistán	1984 <i>The Circle</i> <i>Animal Farm</i> Corea del Norte Camboya China

Tenemos en cuenta un margen de error en la rúbrica, porque aunque se hayan trabajado exhaustivamente los elementos en el marco teórico, entendemos que se puede enriquecer, mejorar o debatir.

Por cuestiones de espacio, analizaremos un total de cuatro obras y cuatro sociedades, emparejándolas de dos en dos. Estas parejas serán las siguientes: 1984 de George Orwell y Corea del Norte; *The Handmaid's Tale (El cuento de la Criada)* de Margaret Atwood y la República Islámica de Afganistán; *Brave New World (Un Mundo Feliz)* de Aldous Huxley y la República Popular de China; y *Animal Farm (Rebelión en la Granja)* de George Orwell y Camboya. Han sido elegidas mediante una puntuación sobre 30 puntos y una observación de la coincidencia del grado de las características. La relación entre 1984 y Corea del Norte obtuvo 28 puntos, y han coincidido en el grado de todas las características planteadas. *El cuento de la Criada* y Afganistán han puntuado 24 y, de nuevo, coinciden en el grado de las características, por lo que han sido emparejadas. La siguiente pareja es *Un Mundo Feliz* y China, y ambas han tenido un total de 26 puntos. Aunque no coinciden en todos los grados de las características (como podemos ver, en la propaganda y en el totalitarismo), hemos considerado que en las características principales, que son la alienación y la apariencia utópica, había una gran cantidad de similitudes, por lo que hemos decidido emparejarlas. Por último, analizaremos *Rebelión en la Granja* y Camboya, ambas con 26 puntos en la rúbrica, además de la coincidencia en el grado de todas las características.

Algunas obras tradicionalmente consideradas distópicas como *The Road* y *The Lord of the Flies* simplemente no se han clasificado como novelas distópicas. Al no aparecer los rasgos esenciales de la distopía, no se pueden considerar novelas distópicas; por lo tanto, no podemos establecer la comparación con ellas.

Otras novelas como *The Circle* y *Fahrenheit 451* no han sido elegidas, aunque, gracias a la rúbrica, vemos que sí son distópicas. *The Circle* es una distopía tecnológica, por lo que cae fuera de nuestros parámetros de investigación, ya que nos propusimos tratar la distopía política. *Fahrenheit 451* no ha sido elegida por falta de espacio y tiempo, aunque también tiene cierto carácter tecnológico.

4.2 *Un Mundo Feliz* y República Popular de China

Un Mundo Feliz es una novela escrita por Aldous Huxley, publicada por primera vez en 1932. Los ciudadanos de la novela son genéticamente manipulados de acuerdo con una jerarquía social basada en la inteligencia. La novela imagina importantes avances científicos en tecnología reproductiva, aprendizaje del sueño, manipulación mental y condicionamiento clásico. Nuestro protagonista Bernard Marx parece ser el único que no se siente feliz en esta sociedad tan aparentemente perfecta, en la que no existe el dolor. Él y Lenina, una joven popular y conformista, viajan a una Reserva Salvaje, donde observan por primera vez personas nacidas por métodos naturales, enfermedades, el proceso de envejecimiento, otros lenguajes y estilos de vida religiosos. Aquí es donde conocen a John el Salvaje, a quien llevan de vuelta a su cuidadosamente elaborada sociedad. Este espera una utopía al llegar, pero rápidamente se da cuenta de que es todo lo contrario: una sociedad materialista, superficial y ‘sin alma’.

A su vez, la República Popular de China, conocida como China, es un país de Asia Oriental. Su sistema político consiste en un solo Partido (Tobin, 2022). El presidente, Xi Jinping, opta por la centralización e idealismo en vez de la descentralización de los presidentes anteriores. Se considera que Jinping haría cualquier cosa para proteger el Partido Comunista Chino (Feldman, 2021). Ha descrito el “Pensamiento Xi Jinping” como un ‘principio de acción’ (Tobin, 2022). Esto nos muestra el totalitarismo que se está estableciendo. La principal diferencia entre China y *Un Mundo Feliz* es que se considera que el gobierno de Xi Jinping todavía no es totalitario, sino que se está encaminado hacia él. Se podría decir que se encuentra en un estado de ‘pre-totalitarismo’. Feldman nos explica que la dictadura está siempre presente, pero incompleta, y que la represión en todas partes va en aumento, pero sigue siendo selectiva (Feldman, 2021). Por esta razón, hemos considerado que el totalitarismo es una característica secundaria en China, no solo porque no está completa en su totalidad, sino también porque consideramos que se encuentra en un segundo plano respecto a otras características como la opresión o la apariencia utópica.

Por lo tanto, exponemos las evidencias de que la República Popular de China va encaminada hacia un totalitarismo, aunque indiscutiblemente es una dictadura: Xi Jinping ha implementado mecanismos institucionales que utilizan castigos y recompensas para prevenir que organizaciones y oficiales actúen fuera de las órdenes del Partido o, incluso, que muestran una ideología fuera de la impuesta. Para controlar la ideología, se establecen reuniones ‘educativas’ que recalcan los principios ideológicos de Jinping. A los individuos en contra de la ideología se les llama “doble cara”, término utilizado arbitrariamente para interrogar o detener a oficiales por posible deslealtad (Tobin, 2022).

En *Un Mundo Feliz*, Huxley nos argumenta que el estado totalitario más poderoso sería uno que no asuste a sus ciudadanos, sino que logre convencer a sus ciudadanos de amar su esclavitud. En todo caso, nos encontramos ante un panorama claramente totalitario, en el que las personas son condicionadas para mantener un determinado estatus social:

“All conditioning aims at that: making people like their unescaping social destiny” (Huxley, 2014: 12); “Todo condicionamiento tiene como función lograr que las personas amen su destino social” [traducción propia].

Sobre todo, vemos una sociedad a la que no le preocupa sacrificar la libertad y los derechos de gran parte de la población para poder mantener los suyos e incrementar su poder:

“The optimum population is modelled on the iceberg - eight-ninths below the water line, one-ninth above” (Huxley, 2014: 197); “La población óptima se asemeja al iceberg: ocho novenos por debajo del agua, un noveno por encima” [traducción propia].

El totalitarismo influye claramente en la opresión de la población. Hemos considerado que la opresión es una característica secundaria que se ve condicionada por la apariencia utópica, de la que nos ocuparemos más adelante. La naturaleza aparentemente utópica tanto de China como de *Un Mundo Feliz* incide en la opresión, porque aunque no neguemos que se oprime a la población, no es tan visibilizada ni parece tan extraña como en otras. Vemos la opresión de una parte, ya sea mayor o menor, de la población tanto en *Un Mundo Feliz* como en la sociedad china actual.

Según la ONU, la magnitud de la detención arbitraria y discriminatoria de minorías predominantemente musulmanas puede ser considerada como un crimen contra la humanidad (ONU, 2022). Bajo Xi Jinping, al menos un millón de musulmanes en la provincia de Xinjiang Uyghur han sido ilegalmente detenidos en campos y han sido sometidos a violencia sexual y trauma psicológico. Ha habido detenciones masivas, demoliciones de mezquitas y trabajo forzado (Tobin, 2022). Expertos de la ONU expresan su preocupación sobre la política China:

China’s policies and practices have limited the legitimate exercise of the right to freedom of religion or belief, the right to family life including reproductive rights for women, freedom of opinion and expression, the right to assemble and associate peacefully, the right to privacy, the right to cultural life, and the right to live free from arbitrary detention, forced labour as well as freedom from any violation of the right to life and from torture, inhuman and degrading treatment as well as the right of religious and ethnic minorities to enjoy their own culture, to profess and practice their own religion, or to use their own language (ONU, 2022); Las políticas y prácticas de China han limitado el ejercicio legítimo del derecho a la libertad de religión o de creencia, el derecho a la vida familiar, incluidos los derechos reproductivos de la mujer, la libertad de opinión y expresión, el derecho a reunirse y asociarse pacíficamente, el derecho a la intimidad, el derecho a la vida cultural y el derecho a vivir libres de detención arbitraria, trabajo forzoso, el derecho a la vida y a no ser torturados, ni recibir tratos inhumanos o degradantes, así como el derecho de las minorías religiosas y étnicas a disfrutar de su propia cultura, profesar y practicar su propia religión, o usar su propio idioma [traducción propia].

En *Un Mundo Feliz*, los Epsilons son la parte de la población que recibe la mayor parte de la opresión:

“Only an Epsilon can be expected to make Epsilon sacrifices” (Huxley, 2014:196); “Sólo de un Epsilon se puede esperar un sacrificio Epsilon” [traducción propia].

“Hasn’t it occurred to you that an Epsilon embryo must have an Epsilon environment as well as an Epsilon heredity?” (Huxley, 2014:11); “¿No se le ha ocurrido que un

embrión Epsilon debe tener un entorno Epsilon al igual que una herencia Epsilon?” [traducción propia].

Los Epsilons, al igual que el resto de la población, sufren condicionamiento genético, que les hace tener más o menos inteligencia. Aunque en realidad, como hemos presentado anteriormente, la mayoría de la población está sometida a algún tipo de opresión, aunque se piensen que no lo están.

Muy ligada con la opresión se encuentra la alienación de la humanidad, que hemos considerado esencial en ambos regímenes; son características que inciden recíprocamente. Comenzaremos con la sociedad china actual, de la que el materialismo es quizás el aspecto más importante. Las ciudades están repletas de rascacielos, carreteras, aeropuertos, centros comerciales. En la sociedad china casi nunca hay silencio: aunque no sea adrede, siempre está una televisión puesta o una canción escuchada a máximo volumen. Así se mantiene ocupada a la población. Incluso en autobuses, cafés y saunas hay un ruido constante, que parece que no tiene escapatoria (Anthony, 2007). Algo similar ocurre en *Un Mundo Feliz*, puesto que siempre hay algún medio tecnológico encendido, que pone la atención hacia algo superficial, dejando los problemas reales en segundo plano:

“People are never alone now...we make them hate solitude; and we arrange their lives so that it’s almost impossible for them to ever have it” (Huxley, 2014:207); “Las población ya nunca está sola...les hacemos odiar la soledad, y hemos organizado su vida para que sea imposible que la consigan” [traducción propia].

Vemos una pérdida de individualidad en ambas, que es una consecuencia inevitable del materialismo en ambos. No solo lo vemos en sentido físico, por ejemplo, llevar la misma ropa trendy, o tener el mismo bolso de la misma marca que todas las chicas, sino una pérdida de individual, más profunda. Por lo general, la población china suele aceptar la doctrina del partido de encajar y conseguir un buen trabajo y ganar dinero (Anthony, 2007). En ambas se pierde el sentido de identidad, convirtiéndose en uno más dentro de una población numerosa:

“Not so completely a part of something else. Not just a cell in a social body” (Huxley, 2014: 78); “No sólo parte

de otra cosa mayor. No únicamente una persona más en un cuerpo social” [traducción propia].

“But wouldn't you like to be happy in some other way, Lenina? In your own way, for example, not in everybody else’s way” (Huxley, 2014: 79); “¿Pero no te gustaría ser feliz de otra manera, Lenina? De tu propia manera, por ejemplo, no la de todo el mundo” [traducción propia].

China ha sido denominada la ‘primera superpotencia de clonación’ (Anthony, 2007). En los últimos años, ha habido varios informes sobre prácticas como la recolección de partes del cuerpo de criminales ejecutados o tendencias hacia experimentación médica cuestionables, como trasplantes de pene y cara (Anthony, 2007). No vemos la práctica de la manipulación genética de los humanos con fines como los que vemos en *Un Mundo Feliz*, pero sí tendencias un tanto extrañas. Incluso, en la segunda Cumbre Internacional sobre la Edición del Genoma Humano (29 de noviembre, 2018), Jiankui He dijo que había creado los primeros bebés genéticamente modificados, aunque la Academia China de Ciencias Médicas mostró su oposición contra cualquier tipo de modificación genética humana. Muchos países tienen regulaciones muy estrictas contra la modificación genética de embriones, pero estas regulaciones se suelen imponer en investigaciones financiadas por el gobierno y, en general, hay menos restricciones para la investigación financiada por fondos personales (Ma, Zhang y Qin, 2019).

También observamos un incremento de vida metropolitana en la sociedad y en la novela, dejando la naturaleza atrás. La sociedad china siente cierto rechazo hacia la naturaleza, incluso llega a tenerle miedo, lo que resulta bastante curioso para un país con una larga historia campesina (Anthony, 2007). Esto nos hace pensar que ha sido un cambio relativamente nuevo. En *Un Mundo Feliz*, la población está condicionada a sentir rechazo hacia la naturaleza. Incluso, si no estuviesen condicionados, viviendo en una sociedad con estímulos constantes, resulta improbable que pudiesen disfrutar del campo:

“Primroses and landscapes have one grave defect: they are gratuitous. A love of nature keeps no factories busy” (Huxley, 2014: 18); “Las primulas y los paisajes tienen un grave defecto: son gratis. El amor a la naturaleza no mantiene ocupadas a las fábricas” [traducción propia].

Como Huxley propone, al no traer dinero al gobierno, en general, las autoridades prefieren que los individuos no estén en contacto con la naturaleza, sino que se vayan de compras o consuman productos.

En ambas, percibimos un incremento de promiscuidad sexual. En *Un Mundo Feliz*, está mal visto tener relaciones duraderas y monógamas. Lo normal y esperado es tener varias parejas:

“Do you mean to tell me you are still going out with Henry Foster?” (Huxley, 2014: 33); “¡No me digas que todavía estás saliendo con Henry Foster!” [traducción propia].

En China, la prostitución está creciendo, y también su afiliación con el crimen y los juegos de azar. Podría haber entre cuatro y veinte millones de prostitutas en China. Incluso, aunque no esté bien visto por el Partido, muchos hombres tienen una segunda mujer, que es aceptada como algo inevitable de la cultura china (Anthony, 2007).

En la obra, vemos que cualquier distracción puede ser apaciguada por soma. Soma es una droga, administrada a todos los individuos de la población, que hace sentir una falsa felicidad. Cada vez que ocurre algo no deseado, simplemente se pueden tomar estas pastillas.

“Love’s as good as soma” (Huxley, 2014: 145); “El amor es igual de bueno que el soma” [traducción propia].

And if ever, by some unlucky chance, anything unpleasant should somehow happen, why, there’s always soma to give you a holiday from the facts. And there’s always soma to calm your anger, to reconcile you to your enemies, to make you patient and long-suffering (Huxley, 2014: 209-210); Y si alguna vez, por alguna desafortunada casualidad, algo desagradable sucediera, siempre hay soma para darte unas vacaciones de la realidad. Y siempre hay soma para calmar tu ira, para reconciliarte con tus enemigos, para hacerte paciente [traducción propia].

Un estudio que midió el uso de antidepresivos en China ha encontrado un incremento en dicho uso entre 2013 y 2018 (Yu, Zhang y Zheng, 2020). Los antidepresivos son equivalentes a soma: una droga que te puedes tomar que induce felicidad. El estudio descubrió que había habido un gran incremento de prescripciones en estos cinco años: de

244.626 en 2013 a 348.717 en 2018.

Este aumento de 42.6% puede ser causado por varias razones; aunque es verdad que la diagnosis de la depresión y esta enfermedad mental en sí están más visibilizadas, por lo que es lógico que haya un aumento de prescripciones en contra de ellas, no es la única respuesta que encontramos. Un poco menos de la mitad de estas prescripciones fueron dadas por psiquiatras, lo que crea una preocupación sobre el uso racional de los antidepresivos, y si se están suministrando arbitrariamente (Yu, Zhang y Zheng, 2020). También se ha llegado a comparar el papel del tabaco en China con soma. Marcus Anthony explica que hay 350 millones de fumadores en China, que constituyen más de un tercio de la población fumadora mundial (1.4 billones). El gobierno, que es el que se beneficia de la industria del tabaco, muestra muy poco interés en la educación de los peligros del tabaco (Anthony, 2007).

La próxima característica que analizaremos es la propaganda, que comprobamos como más presente en China que en *Un Mundo Feliz*, de nuevo, no porque la característica no esté presente en la obra, sino porque consideramos que ocupa un rol secundario, en este caso respecto a la alienación y a la apariencia utópica.

China gasta una cantidad enorme de dinero para bloquear páginas webs extranjeras, que pudiesen ofrecer información contraria al régimen a la población (Chen y Yang, 2019). Aun así, hay ciudadanos que tienen acceso a internet sin censura, sin embargo, no buscan información política sensible, ya sea por miedo de las posibles consecuencias o por desinterés. Esto nos indica que la censura china es muy efectiva, no solo porque complica el acceso a información, sino porque debido a la propaganda y adoctrinación de la población, estos no sienten necesidad de conocer más información que la aportada por el gobierno (Chen y Yang, 2019). Por esta razón, la mayoría de la población china permanece ignorante sobre conocimiento político o social fuera de China (Anthony, 2007).

El gobierno chino mantiene un alto nivel de control sobre Internet, y los debates sobre el uso de la tecnología en la política se basan en ideas de corrección ideológica y jerarquía que contrastan marcadamente con las nociones

occidentales de libertad de expresión e igualdad. Este enfoque está respaldado por "the Great Firewall", el sistema de control y censura de Internet más avanzado del mundo, que bloquea las plataformas extranjeras populares y las reemplaza con alternativas locales (Bolsover, 2017). Los mensajes propagandísticos pueden ganar rápidamente muchos seguidores en Internet a través de la transmisión viral. Sin embargo, con la llegada de Internet y la orientación de datos digitales, las campañas de propagación ahora también pueden dirigirse a personas específicas, lo que parece aumentar su eficacia. En China, la estrategia de las redes sociales parece centrarse menos en atacar a los críticos que en enviar mensajes positivos para promover el orgullo nacional y la confianza en los logros del gobierno chino. Esta táctica propagandística positiva es particularmente notable durante eventos políticos sensibles o días festivos, fomentando la ignorancia (Bolsover, 2017).

En *Un Mundo Feliz*, el mensaje propagandístico principal expresa todo lo que la sociedad quiere:

“Community, Identity, Stability” (Huxley, 2014: 1);
“Comunidad, Identidad, Estabilidad” [traducción propia].

Toda la población forma la misma comunidad, con los mismos principios materialistas y superficiales, formando una misma identidad, y se utilizan métodos propagandísticos variados, como los eslóganes que hemos mencionado. Como ya hemos comentado antes, está también presente en la sociedad china actual. Ambas características contribuyen a establecer la estabilidad, con cierto carácter conformista, que es destacable en la obra.

Por último, es importante ocuparnos de la apariencia utópica de esta obra y de este país, aunque ya hayamos identificado varios elementos a lo largo de este apartado. La obra *Un Mundo Feliz* recibe su nombre de *The Tempest* de William Shakespeare:

How many goodly creatures are there here!
How beauteous mankind is! O, brave new world
That has such people in't! ’ (Shakespeare, Act V, Scene I)

Este discurso de Miranda se refiere a una sociedad aparentemente utópica, pero que después resulta ser una pesadilla donde los humanos han perdido toda su humani-

dad. Aldous Huxley decide nombrar a su obra así porque es precisamente lo que simboliza: una sociedad ‘utópica’ que deshumaniza a la población. Se trata de una sociedad muy avanzada científicamente, capaz de eliminar el dolor gracias a una droga llamada soma, pero ¿a costa de qué? Esto desemboca en una sociedad hedonista, a la que solo le preocupa el placer instantáneo.

En China ocurre también un fenómeno similar. Miles de centros comerciales han sido construídos alrededor del país, especialmente en las ciudades importantes. Generalmente, es fácil y barato comprar, ya sea comida, ropa u otros productos, dotando al país de su apariencia utópica (Anthony, 2007), y muchos ciudadanos chinos agradecen la estabilidad política, económica y social que ha traído el Partido (Feldman, 2021). Todo esto produce un efecto muy parecido a *Un Mundo Feliz*, donde la población es capaz de hacer la vista gorda a la opresión a la que se ven sometidos algunas minorías, incluso a su propia alienación, convirtiéndose en una sociedad profundamente superficial.

En general, vemos un extenso panorama de similitudes entre *Un Mundo Feliz* y la República Popular de China, aunque la característica más notable es esta apariencia utópica, donde la ciencia y el progreso ocupan el primer puesto, y los derechos humanos y el libre pensamiento son dejados en un segundo plano.

4.3 Rebelión en la Granja y Camboya

Rebelión en la Granja es una alegoría escrita por George Orwell en 1945, basada en la Rusia estalinista. Por la similitud con la Rusia de Putin, la comparación obvia sería con la Rusia moderna, pero por dicha naturaleza alegórica de esta novela, realizaremos la comparación con Camboya. En realidad, como veremos más adelante, la obra tiene similitudes con la mayoría de las sociedades actuales y es la novela que mejor explica el sistema político del mundo actual. La obra trata sobre una granja perteneciente al granjero Jones, y después de una reunión, el Viejo Mayor inspira al resto de los animales con ideas revolucionarias. Tras su muerte, los animales se rebelan contra los humanos, se liberan de la opresión a la que estaban sometidos. Los animales ahora deben organizarse ellos mismos, y nadie se

queja cuando los cerdos asumen el poder. Estos prometen una vida igualitaria a los crédulos animales, estableciendo el famoso “All animals are equal” (Orwell, 1945: 15); “Todos los animales son iguales” [traducción propia]. Poco a poco, comprobamos que los cerdos se parecen más a los humanos, hasta que se convierten en eso que prometieron hacer desaparecer.

Camboya, oficialmente el reino de Camboya, es un país localizado en el sureste del continente asiático. Tiene un infame pasado dictatorial, a manos de Pol Pot y los Khmer Rouge (1975-1978). Estos años fueron suficientes para que ocurriera un genocidio comparable con el Holocausto: alrededor de unas dos millones de personas murieron por ejecuciones, trabajos forzados, enfermedades y hambre después de haber sido desarraigados de sus hogares y comunidades (Rainsy, 1998). Dejando esto en el pasado, Camboya se centra en su presente, que desafortunadamente no parece extremadamente distinto: desde 1985, el presidente es Hun Sen, y vemos que su gobierno no es muy diferente a aquel de Pol Pot (Rainsy, 1998).

Comenzamos con la alienación, que es causada por la grave falta de derechos humanos. Hun Sen ha utilizado la pandemia para restringir aún más la libertad de expresión, los derechos de privacidad, las libertades de los medios de comunicación y la reunión pacífica (HRW, s.f). Hun Sen lleva en el poder desde 1985, y su gobierno es unipartidario desde 2018, cuando se disolvieron los principales partidos de oposición antes de las elecciones. El partido de Hun Sen ocupa todos los escaños en la Asamblea Nacional. (ONU, 2022) Camboya tiene más de 60 presos políticos, han procesado a más de 100 miembros de la oposición política y se realizan frecuentemente ataques violentos y ejecuciones (HRW, s.f).

Tanto *Rebelión en la Granja* como Camboya presentan dictadores a cargo del gobierno que arrestan e incluso matan a su oposición:

“Napoleon now called upon them to confess their crimes... When they had finished their confession the dogs promptly tore their throats out...” (Orwell, 2008: 56); *“Napoleón les llamo para confesar sus crímenes... Cuando acaban de confesar, los perros les arrancaron las gargantas”* [traducción propia].

And so the tale of confessions and executions went on, until there was a pile of corpses lying before Napoleon's feet and the air was heavy with the smell of blood, which had been unknown there since the expulsion of Jones (Orwell, 2008: 57); *Y así siguieron las confesiones y ejecuciones hasta que había una pila de cadáveres alrededor de Napoleón y el aire olía a sangre, cosa que no había ocurrido desde la expulsión de Jones* [traducción propia].

Napoleón consigue silenciar a su oposición mediante la ejecución que, a su vez, sirve como una advertencia al resto de los animales para que ninguno tenga ideas contrarias al régimen de los cerdos. Pero la parte verdaderamente interesante es que justifican estas muertes con falsos delitos y confesiones. Esto ocurre de igual manera en Camboya.

Según Human Rights Watch, las autoridades han detenido y procesado a una gran cantidad de individuos por expresar opiniones políticas críticas con el gobierno. Una serie de leyes nuevas dejan a las autoridades arrestar y detener a individuos por expresar sus opiniones. Los activistas de la sociedad civil, los defensores de los derechos humanos, los periodistas y los ciudadanos comunes que expresan opiniones críticas en línea y fuera de línea son los objetivos principales del gobierno. Hay una enorme cantidad de presos políticos, como Chao Vesna y Tith Rorn (HRW, 2022).

El 16 de febrero de 2017 un juez interrogó a Veasna durante cuatro horas y lo envió a la prisión provincial de Banteay Meanchey en relación con una protesta de mayo de 2015 en la que no estuvo presente. Estuvo cinco años en la cárcel y tuvo que pagar una multa de aproximadamente 15,000 dólares estadounidenses. A su vez, Tith Rorn era un miembro de un partido de oposición y fue arrestado el 15 de abril de 2019, cuando se lo relaciona con un cargo de asalto que había ocurrido trece años antes, a pesar de que el estatuto de limitaciones había expirado. Murió menos de 72 horas después de estar en custodia, con moratones visibles que sugerían que había sido brutalmente golpeado. Las autoridades afirmaron que se había caído mientras estaba bajo los efectos del alcohol, del cual tenía una dependencia. Sin embargo, el padre de Tith declaró que su hijo no tenía ningún tipo de adicción y que la última vez que estuvo en su casa no tenía ningún cardenal (HRW, 2022).

Con estos ejemplos vemos que sí que hay gente en contra del régimen establecido en Camboya, aunque debido a la autoridad de Hun Sen y a la ausencia de la democracia, los intentos no suelen ser exitosos. El totalitarismo y la apariencia utópica están profundamente conectadas tanto en la obra como en Camboya.

Hemos considerado que el totalitarismo aparece con frecuencia, pero es un elemento secundario, ya que se encuentra influenciado por la apariencia utópica, que es el verdadero mensaje de esta obra. Indudablemente, Camboya y *Rebelión en la Granja* son claros totalitarismos, donde la minoría con poder explota al resto de la población (o animales), pero consideramos que lo verdaderamente importante es la aparente democracia en la que viven. Aun así, identificamos varios elementos totalitarios:

“All animals are equal, but some animals are more equal than others” (Orwell, 2008: 90); *“Todos los animales son iguales, pero algunos animales son más iguales que otros”* [traducción propia].

“The pigs did not actually work, but directed and supervised the others” (Orwell, 2008: 17); *“Los cerdos no trabajaban, más bien supervisan al resto de los animales”* [traducción propia].

Pero el verdadero genio de esta novela viene del siguiente matiz: los animales realmente piensan que viven en una utopía (Pelissoli, 2009). Este es indiscutiblemente el mensaje principal de Orwell. Los animales expulsan a los humanos y se deshacen de su opresivo gobierno:

“Man is the only real enemy we have. Remove Man from the scene, and the root cause of hunger and overwork is abolished forever” (Orwell, 2008: 4); *“El hombre es el único enemigo real que tenemos. Si eliminamos al hombre, también es eliminada la causa de hambre y explotación”* [traducción propia].

Se nos explica que los humanos toman todo lo que quieren sin ofrecer nada a cambio. Todo esto incita una revolución, donde los animales se deshacen de los humanos para luego descubrir que su nuevo gobierno es exactamente igual que el de los humanos, por lo que caen en una nueva opresión:

“As for the others, their life, so far as they knew, was as it always had been” (Orwell, 2008: 87); *“La vida de los demás siguió igual que como siempre había sido”* [traducción propia].

“And yet the animals never gave up hope” (Orwell, 2008: 87); *“Aun así, los animales nunca perdieron la esperanza”* [traducción propia].

Al principio, parece un nuevo comienzo para todos los animales, pero conforme pasa el tiempo, incrementan las similitudes entre los humanos y los cerdos. Los animales siguen viviendo bajo las mismas condiciones: pasan hambre, duermen sobre paja, y trabajan incansablemente. Los humanos y ahora los cerdos comen todo lo que es producido en la granja, duermen en camas, y no trabajan: de nuevo nos encontramos ante una idea utópica, pero que llevada a la realidad se convierte distópica. De estas similitudes viene la famosa frase final de esta obra:

“The creatures outside looked from pig to man, and from man to pig, and from pig to man again: but it was already impossible to say which was which” (Orwell, 2008: 95); *“Los animales miraron de cerdo a hombre, de hombre a cerdo, y de nuevo de cerdo a hombre: ya era imposible saber quién era quién”* [traducción propia].

Orwell nos trata de decir que da igual quién tenga el poder: las cosas siempre van a ser iguales para las personas o animales que trabajan, es decir, para la clase obrera.

Como hemos comentado antes, esta apariencia de democracia ocurre también en Camboya. Los líderes actuales insisten en que, desde 1993, el país ha sido una democracia, aunque claramente vemos que sigue siendo un régimen muy parecido al de Pol Pot. Sin embargo, aun con estas similitudes entre ambos regímenes, la comunidad internacional no ha condenado el régimen actual con la misma fuerza que el de Pol Pot. De hecho, a principios del siglo XXI, Camboya recibía alrededor de 500 millones de dólares al año, una cantidad mayor a la de cualquier otro país. (WSJ, 1998).

Ya hemos establecido que Camboya es un país unipartidista: el partido en el poder es el Partido Popular de Camboya. El partido de mayor oposición es el Cambodia National Rescue Party, al que nos referiremos como CNRP. El líder de este partido, Kem Sokha, sigue en arresto domi-

ciliario indefinido, por cargos de traición que habían sido fabricados (HRW, s.f).

Un ejemplo de la violencia hacia la CNRP es el ataque coordinado que ocurrió el 30 de marzo de 1997 (Imagen 1). Participó la unidad de guardaespaldas personal de Hun Sen. Cuatro granadas fueron tiradas a una manifestación del partido de la oposición, y dejaron dieciséis muertos y más de 150 heridos (HRW, 2022).



Imagen 1. Un ex miembro de CNRP reza frente a los retratos de las víctimas del ataque con granadas del 30 de marzo de 1997. Recuperado de: Human Rights Watch: At Long Last, Signs of Justice for 1997 Cambodia Massacre | Human Rights Watch (hrw.org)

En *Rebelión en la Granja*, Napoleón simboliza este líder que quiere deshacerse de su oposición, en este caso Snowball, extremo que consigue gracias a sus ‘guardaespaldas personales’, es decir, los perros:

At this there was a terrible baying sound outside, and nine enormous dogs wearing brass-studded collars came bounding into the barn. They dashed straight for Snowball, who only just sprang from his place just in time to escape their snapping jaws (Orwell, 2008: 35); Ante esto hubo un terrible aullido fuera, y nueve enormes perros con collares de bronce entraron en el establo. Corrieron directamente hacia Snowball, quien se movió justo a tiempo para escapar de sus mandíbulas [traducción propia].

Este es el primero de varios momentos a lo largo de la novela donde la ‘democracia’ da paso a violencia abierta, públicamente desafiando los principios establecidos al

comienzo de su rebelión, de los que nos ocuparemos con detalle más adelante.

Ahora indagaremos en las coincidencias entre el uso de propaganda en *Rebelión en la Granja* y Camboya. Para explicar las últimas campañas de propaganda camboyanas, es importante incidir en la relación entre China y Camboya. Esta va más allá de lazos económicos y políticos que, según Aimatcha Somsaman, se ve claramente mostrado en el documental propagandístico *Marching towards National Salvation* de Hun Sen, así como su aliento a los ciudadanos para leer la versión camboyana de Xi Jinping: *The Governance of China*, para imitar el desarrollo chino. Varios analistas notan la desviación del comportamiento de Camboya respecto a otros países de la Asociación de Naciones del Sudeste Asiático (ASEA), debido a esta relación con China. El documental describe el heroísmo de Hun Sen durante el régimen Khmer Rouge (Pol Pot), pero evita mencionar que fue China la que respaldó este régimen. La importancia de la emoción juega un papel crucial en varias políticas llevadas a cabo por Hun Sen (Somsaman, 2018).

Lanzado en enero de 2017, *Marching towards National Salvation* es un documental de propaganda de 90 minutos basado en entrevistas con Hun Sen, sus asociados cercanos y funcionarios vietnamitas. Hun Sen describió su intento de escapar de los Khmer Rouge y regresar en 1979 para liderar a las tropas vietnamitas en el derrocamiento del régimen de los Khmer Rouge de Pol Pot. En una entrevista, Hun Sen describió las dificultades por las que pasó: arriesgar su vida para viajar a Vietnam y estar separado de su familia durante 18 meses mientras planeaba derrocar al régimen de los Khmer Rouge. El heroísmo de Hun Sen se ve en el documental como una herramienta política en las próximas elecciones intermedias de 2018 y como un intento de promover su culto a la personalidad (Somsaman, 2018). En las palabras de Hun Sen y otras figuras de autoridad:

“I always had 12 needles with me to thrust into my throat in case I was seized and sent back to Cambodia... those tears were for my country before I crossed the border” – Hun Sen (Somsaman, 2018: 17); “Siempre tenía 12 agujas conmigo para meterme en la garganta en el caso de que enviaran de regreso a Camboya ... esas lágrimas

fueron por mi país antes de cruzar la frontera"- Hun Sen [traducción propia].

“Hun Sen was both the commander of the military and the chief of political strategy. The invasion plans had been driven solely by Hun Sen” - Chea Sim, Founding President of the ruling Cambodia People’s Party (CPP) (Somsaman, 2018: 18); “Hun Sen era tanto el líder de la militar como el jefe de la estrategia política. Los planes de invasión fueron impulsados únicamente por Hun Sen” - Chea Sim, Presidente Fundador de CPP [traducción propia].

“It was not by chance that Hun Sen became the leader... All of the military at that time wanted to listen to Hun Sen. They wanted more and more of his words of education and teaching” – Sao Sokha, the National Military Policy Commander (Somsaman, 2018: 18); “No fue casualidad que Hun Sen se convirtiera en el líder ... Todos los militares en ese momento querían escucharle. Querían más de sus palabras de educación y enseñanza” - Sao Sokha, Comandante de la Política Militar Nacional [traducción propia].

No es ninguna sorpresa que estos mensajes patrióticos consigan emocionar a la población, aspecto que Hun Sen interpreta como una ayuda para volver a ganar en las próximas ‘elecciones’. Muy parecida a esta visión de jefe militar que la población camboyana tiene de Hun Sen es la perspectiva de los animales de Napoleón, que también tiene varias medallas por su valentía a la hora de luchar contra los humanos:

“And do you not remember, too, that it was just at that moment when panic was spreading and all over seemed lost, that Comrade Napoleon sprang forward...” (Orwell, 2008: 54); “No os acordáis que fue justo en ese momento cuando el pánico se extendía y parecía que todo estaba perdido, que el Camarada Napoleón saltó hacia adelante...” [traducción propia].

“Napoleon emerged from the farmhouse, wearing both his medals (for he had recently awarded himself ‘Animal Hero, First Class’ and ‘Animal Hero, Second Class’)...” (Orwell, 2008: 55); “Napoleón salió de la granja, llevando sus dos medallas (recientemente se había concedido unas varias)” [traducción propia].

Aparte de estas técnicas para colocar a Napoleón como el ‘salvador’ de los animales y, por ende, convertirlo en alguien al que seguir y no desafiar, la propaganda en *Rebelión en la Granja* es extensa y el pequeño grupo con poder apela a las emociones y sentimientos de los animales, explicando que todo lo que hacen es por ellos:

You do not imagine, I hope, that we pigs are doing this in a spirit of selfishness and privilege? Many of us actually dislike milk and apples. I dislike them myself. Our sole object in taking these is to preserve our health. Milk and apples (this has been proved by Science, comrades) contain substances that are absolutely necessary to the well-being of a pig.. It is for your sake that we drink milk and eat those apples. (Orwell, 2008: 23); ¿No os imagináis, espero, que estamos haciendo esto porque somos egoístas y privilegiados? A muchos de nosotros no nos gustan la leche y las manzanas. A mi no me gustan. Nuestro único objetivo al tomar estos es preservar nuestra salud. La leche y las manzanas (esto ha sido demostrado por la Ciencia, camaradas) contienen sustancias necesarias para el bienestar de un cerdo... es por vuestro bien que bebemos esa leche y comemos esas manzanas [traducción propia].

Squealer les dice a los animales que comen más alimentos de los que ellos consumen para protegerlos de los humanos, diciendo que, al ser ellos los pensadores principales, también son los que deben comer más. El resto de los animales los creen sin pensarlo dos veces. Squealer parece ser la propaganda personificada, recordándonos lo sencillo que resulta manipular a las personas si sabes utilizar el poder del lenguaje.

La propaganda es un elemento crucial para consignar el poder, tanto en *Rebelión en la Granja* como en Camboya, y ambos confían en poder llegar a conmovir a la población gracias a discursos sobre el país/comunidad respectivamente, y recordando todo lo que han sacrificado por él.

En cuanto a la opresión de las poblaciones en ambos regímenes, aunque ya la hemos ido trabajando a lo largo de este apartado, conviene repasarla y añadir evidencias detalladamente. En Camboya las autoridades han intensificado la vigilancia en línea a través de leyes nuevas y existentes que amenazan la libertad de expresión y la pri-

vacidad. Una vez que esté en funcionamiento, el National Internet Gateway permitirá al gobierno monitorear todo el tráfico de Internet y desconectar a los usuarios de Internet por cualquier motivo. Las autoridades camboyanas han interrumpido las actividades pacíficas de los activistas, restringido la cobertura de los medios de comunicación independientes, criminalizado la libertad de expresión e impuesto una prohibición de facto a las reuniones pacíficas. En los últimos dos años, las autoridades han procesado a más de 150 líderes y miembros de partidos de oposición por motivos políticos, algunos de los cuales huyeron del país por temor a represalias. El gobierno también sigue celebrando un falso juicio por traición contra Kim Sok, líder del disuelto principal partido de la oposición, y hostiga a otros partidos de la oposición que intentan participar en las próximas elecciones (HRW, 2022).

En *Rebelión en la Granja*, vemos también varios ejemplos de opresión traídos por el poder de los cerdos. La primera señal que mostró el inicio del poder de los cerdos, Snowball y Napoleón, fueron los siete mandamientos que debían seguir los animales. Estos en sí no son el elemento de opresión, sino más bien el indicador. A lo largo de la obra, los siete mandamientos van cambiando a la vez que los cerdos consiguen más poder. Al principio, los mandamientos muestran la supuesta igualdad que se va a conseguir:

“No animal shall sleep in a bed” (Orwell, 2008: 15); “Ningún animal dormirá en una cama” [traducción propia]

“No animal shall kill any other animals” (Orwell, 2008: 15); “Ningún animal matará a otros animales” [traducción propia]

“All animals are equal” (Orwell, 2008: 15); “Todos los animales son iguales” [traducción propia].

Estos cambian a lo largo de la novela según le convenga a los cerdos:

“No animal shall sleep in a bed with sheets” (Orwell, 2008: 45); “Ningún animal dormirá en una cama con sábanas” [traducción propia]

“No animal shall kill any other animal without cause” (Orwell, 2008: 61); “Ningún animal matará a otro sin causa” [traducción propia]

“All animals are equal, but some animals are more equal than others” (Orwell, 2008: 90); “Todos los animales son iguales, pero algunos animales son más iguales que otros” [traducción propia].

Así vemos cómo los cerdos cambian los mandamientos para recurrir a la comodidad de los humanos, matar a quien se les oponga y establecer su superioridad en comparación con el resto de los animales. Orwell utiliza a los animales para simbolizar un gobierno totalitario disfrazado de democracia y la idea de que un animal tenga más derechos que otro nos parece absurda. ¿Por qué, entonces, no se piensa lo mismo sobre los humanos?

En definitiva, vemos que *Rebelión en la Granja* y Camboya tienen la misma apariencia democrática que hemos tratado extensamente a lo largo de su análisis y es, pues, su principal similitud, derivando en ambos casos en cuestiones como la persecución de la oposición.

4.4 El cuento de la Criada y Afganistán

El cuento de la Criada es una novela escrita por Margaret Atwood que fue publicada por primera vez en 1985. Narra la historia de Offred, que es una Criada en la República de Gilead. En esta sociedad, se reprimen los derechos de la mujer, separando a las mujeres en una sociedad de castas, donde cada nivel tiene una función determinada en la sociedad. Las Marthas son el eslabón más bajo, ya que no están casadas y son infértiles. Sirven a las familias, es decir, son sirvientas. Las criadas se centran en la procreación, por lo que su valor gira en torno a sus ovarios: “I have viable ovaries. I have one more chance” (Atwood, 2010: 155); “Tengo ovarios viables. Tengo otra oportunidad” [traducción propia]. Sus nombres son compuestos que indican de quién son propiedad, puesto que son tratadas como objetos. Por ejemplo, el nombre de nuestra protagonista, Offred, se divide en Of-Fred, indicando que pertenece a Fred, su ‘comandante’. Las criadas son obligadas a mantener relaciones sexuales con su comandante y, si no consiguen tener un hijo, son enviadas a las colonias, donde morirán de radiación. Las Tías son mujeres que por lo general tenían un alto nivel social antes del establecimiento de Gilead y se dedican a supervisar y entrenar a las criadas, ya que com-

parten la ideología política de Gilead. Por último, las esposas poseen el nivel social más alto. También cabe destacar a las econoesposas, que no tienen poder como las esposas, pero pueden llevar a cabo una vida normal.

Afganistán, o la República Islámica de Afganistán, es un país localizado en el centro del continente asiático. Este país está gobernado por un gobierno totalitario: los talibanes. El régimen talibán se divide en dos: el primero comienza en 1996 y acaba cuando EEUU invadió Afganistán por proporcionar refugio a Al-Qaeda y Bin Laden (Laub, 2014). Ocurrió el 7 de octubre de 2001, menos de un mes después de los atentados a las torres gemelas. Después de tomar el poder por primera vez, los talibanes introdujeron y apoyaron castigos de acuerdo con su estricta interpretación de la ley islámica: ejecutaron públicamente a asesinos y adúlteros y amputaron las extremidades de los ladrones. También prohibieron la televisión, la música, las películas, el maquillaje e impidieron que las niñas de diez años o más asistieran a la escuela (BBC, 2021).

La segunda invasión talibán comenzó en mayo de 2021 y consiguió establecer de nuevo el poder talibán en Afganistán, que sigue en vigor hasta la actualidad. El origen de los talibanes se remonta a 1994, por un grupo de mujahideen, unos afganos que luchaban contra la ocupación soviética (1979-1989); más tarde se unieron los Pashtun (estudiantes), que es precisamente lo que significa talibán en Pashto (Laub, 2014). Hibatullah Akhundzada es el líder del Estado Islámico de Afganistán, así como de los talibanes. Según la BBC, su reputación es más la de un líder religioso que la de un comandante militar (BBC, 2021). Al haber ocurrido tan recientemente esta segunda invasión, en algunos casos nos tendremos que referir a artículos sobre el periodo entre ambos regímenes, en el que los talibanes no constituían el gobierno pero sí eran socialmente relevantes.

Comenzamos, de nuevo, con los elementos que consideremos que explican la alienación tanto en *El cuento de la Criada* como en la sociedad impuesta por los talibanes. En ambas, observamos una preocupante falta de derechos humanos, en concreto aquellos asociados con las mujeres, que causa la alienación de estas respecto al resto de la sociedad, así como la pérdida de su individualidad y libertad.

El Servicio de Derechos Humanos o HRS fue creado por las Naciones Unidas y actúa con la Misión de Asistencia de las Naciones Unidas en Afganistán (UNAMA). Su función es investigar y analizar los derechos en Afganistán o, más bien, la falta de ellos. Se dedica principalmente a conseguir una serie de objetivos, entre los que se incluyen la “eliminación de la violencia contra las mujeres y promoción de los derechos de las mujeres” y la “protección de los civiles en los conflictos armados” (HRS, s.f). En relación con los derechos de las mujeres afganas, UNAMA está intentando mejorar la aplicación de la Ley sobre la eliminación de la violencia contra la mujer de 2009. Otro ejemplo de violencia contra mujeres y niñas en Afganistán es la cantidad de crímenes que se han documentado desde septiembre 2018 hasta febrero 2020, que son en concreto 303 (UNAMA, 2020).

La situación de los derechos humanos de las mujeres y niñas afganas ha seguido deteriorándose desde que los talibanes tomaron el poder en agosto de 2021. Incluso, Richard Bennett dijo que en ningún otro lugar de la Tierra ha habido una recesión tan grande y generalizada. Profundiza y nos explica que se han impuesto restricciones que no solo limitan las actividades diarias de mujeres y niñas, sino que también les roba su futuro, identidad y dignidad. Por ejemplo, se han impuesto decretos que limitan la educación de las mujeres y niñas. Las crecientes restricciones a la libertad de movimiento de las mujeres afectan en gran medida su acceso a la atención médica y la educación, así como a su capacidad para ganarse la vida, buscar protección y escapar de situaciones de violencia (ONU, 2022).

Las acciones recientes de los talibanes contra mujeres y niñas se suman a lo que ahora es una violación flagrante de los derechos humanos y las libertades, que puede tomar la forma de opresión y daño por motivos de género, según manifiestan expertos de la ONU:

In recent months, violations of women and girls' fundamental rights and freedoms in Afghanistan, already the most severe and unacceptable in the world, have sharply increased. While girls remain excluded from secondary education, women have been further stopped from entering public places such as parks and gyms, and in at least one

region young women were recently blocked from entering their university. Banning women's access to parks also denies children the opportunity for leisure and exercise and their right to engage in play and recreational activities. Confining women to their homes is tantamount to imprisonment and is likely leading to increased levels of domestic violence and mental health challenges (ONU, 2022); En los últimos meses, las violaciones de los derechos y libertades fundamentales de las mujeres y las niñas en Afganistán, que ya son las más graves del mundo, han aumentado considerablemente. Las niñas siguen excluidas de la educación secundaria, a las mujeres se les ha impedido entrar en lugares públicos como parques y gimnasios, y en al menos una región se impidió recientemente a las mujeres jóvenes entrar a su universidad. Prohibir el acceso de las mujeres a los parques también niega a los niños la oportunidad de ocio y ejercicio y su derecho a participar en juegos y actividades recreativas. Confinar a las mujeres en sus hogares equivale a encarcelamiento y es probable que conduzca a mayores niveles de violencia doméstica y problemas de salud mental [traducción propia].

En *El cuento de la Criada*, también vemos una falta preocupante de los derechos de las mujeres. Hablaremos más profundamente de algunos en el apartado de opresión. La más destacable es la del derecho al aborto:

“No woman in her right mind, would seek to prevent a birth, should she be so lucky as to conceive” (Atwood, 2010: 45); “Ninguna mujer en su sano juicio trataría de evitar un nacimiento, si tuviese tanta suerte como para concebir” [traducción propia].

Según la Organización Mundial de la Salud, “el aborto es un procedimiento médico habitual” (OMS, 2021). Explican que no tener el derecho a acceder a una atención para el aborto seguro, asequible y respetuoso clasifica como una violación de derechos humanos. El aborto peligroso es una de las mayores causas de la muerte materna y puede derivar en graves problemas físicos, psicológicos, económicos y sociales para las mujeres. Está clasificada como una de las intervenciones médicas básicas. Sobre todo, no tener el derecho al aborto, a su vez, elimina otros derechos para las mujeres y las niñas, como el derecho a la vida, el derecho

a decidir libre y responsablemente el número de hijos o el derecho a no sufrir torturas ni tratos o castigos crueles, inhumanos o degradantes (OMS, 2021).

La obsesión con la fertilidad y con tener hijos es fruto del adoctrinamiento en torno a que el valor de las mujeres se encuentra en su capacidad de procrear. También comprobamos la alienación de la humanidad y de su individualidad cuando se les deja a las criadas matar a un hombre, que es un supuesto criminal. Las criadas sueltan toda su ira en este hombre, que después descubrimos que no ha hecho nada menos llevar una ideología contraria a la Gilead:

“He wasn't a rapist at all, he was a political” (Atwood, 2010: 294); “No era un violador, simplemente era un político” [traducción propia].

Esta ira resulta curiosa, ya que es lógico pensar que sea causa de la opresión a la que se ven enfrentadas. Con esto, volvemos a enlazar con el rol de las masas en las distopías, que amplían todos los sentimientos violentos y primitivos, lo que nos hace pensar que las autoridades utilizan estos momentos para deshacerse de la ira de las criadas, y así evitar que esta estalle en otro momento, algo que podría llevar a una rebelión.

La propaganda oficial en ambos casos se basa en la religión. Para comenzar, los talibanes no reconocen ninguna autoridad, salvo la de Allah, por lo que no buscan excusas por sus acciones. Su principal objetivo es expandir la idea que es el deber islámico de los afganos el atacar a la militar extranjera (Foxley, 2007). Según Tim Foxley, la propaganda de los talibanes se concentra en cuatro áreas: las victorias militares, las creencias, instrucciones a la población afgana y el refutamiento de las reclamaciones del gobierno afgano. Esta última ya no es una prioridad, ya que el gobierno afgano fue tomado por los talibanes en agosto de 2021. Un ejemplo de la propaganda usada es a través de cartas o pósteres dejados en puertas o paredes para hacer comunicados o amenazar a la población:

By the Name of the Great God: Respected Afghans—Leave the culture and traditions of the Christians and Jews. Do not send your girls to school, otherwise, the mujahedin of the Islamic Emirates will conduct their robust military operations in the daylight. (Human Rights Watch citado en

Foxley, 2007: 9-10); Por el nombre del Gran Dios: Afganos respetados: Dejen la cultura y las tradiciones de los cristianos y los judíos. No envíe a sus hijas a la escuela, de lo contrario, los muyahidines de los Emiratos Islámicos llevarán a cabo sus operaciones militares a la luz del día. [traducción propia].

En esta carta, podemos comprobar un claro ejemplo de la propaganda en contra de la libertad de las mujeres, entrelazando con la opresión y falta de libertad a las que se enfrentan. La propaganda talibana tiene mejores resultados por la falta de acceso a medios externos, ya sea una radio, una televisión o internet.

En *El cuento de la Criada*, el estado se apoya en una religión, que nunca es identificada como tal, pero por el contexto se asume que es el cristianismo. Se hacen varias alusiones a la Biblia y al cristianismo, que están adoctrinando a las personas, y pasan a ser elementos del día a día:

“Be fruitful, and multiply, and replenish the earth.” (Atwood, 2010: 101); “Sed fructíferos, multiplicaos y henchid la tierra” [traducción propia].

“For Adam was first formed, then Eve.” (Atwood, 2010: 235); “Pues Adán fue creado primero, y despues Eva” [traducción propia].

Esta primera cita viene directamente de la Biblia, por lo que ya comprobamos cómo manipulan la información en la Biblia para conseguir lo que quieren: el control. La segunda, aunque no venga directamente de la Biblia, deriva de ella.

La Gilead es un gobierno totalitario y teocrático, que se apoya en la religión para controlar a su población. Offred nos describe este gobierno como algo que está dentro de ti, que no te abandona nunca:

“Gilead is within you” (Atwood, 2010:3 5); “Gilead esta dentro de ti” [traducción propia].

“I want to keep on living, in any form. I resign my body freely, to the uses of others. They can do what they like with me. I am abject. I feel, for the first time, their true power” (Atwood, 2010: 300); “Quiero seguir viviendo, de cualquier forma. Renuncio mi cuerpo a los usos de otros. Pueden hacer lo que quieran conmigo. Soy abyecta. Siento, por primera vez, su verdadero poder” [traducción propia].

En el segundo fragmento, se puede observar el poder que tiene la sociedad sobre las mujeres, poder que se refuerza gracias a, principalmente, la opresión. Al resignarse a vivir sin acceso a derechos humanos básicos, refuerzan involuntariamente el gobierno teocrático y totalitario, que se alimenta de ‘poder hacer lo que quieran’ con las mujeres. La primera cita nos explica cómo incide la estructura de la Gilead sobre las mujeres. La cita explica precisamente la idea del totalitarismo en la que, tal y como hemos establecido en el marco teórico, existe una sola ideología que controla las relaciones sociales. En ambas, esta ideología está justificada por una religión. Esta religión también incide de forma directa en la propaganda, por lo que trataremos ambas características de forma conjunta. Como indica su nombre, en la Republica Islámica de Afganistán, la religion principal es el Islam, cuyo sistema legal es la sharia. Según el Islam, las reglas de la sharia se basan el Corán, es decir, en la revelación de Allah de su plan para la humanidad al profeta Mahoma (Otto, 2010). Los talibanes han dicho que no apartarán a las mujeres de la sociedad, pero que solo podrán actuar conforme dicte la sharia y el Corán (BBC, 2021). En ambos casos, el totalitarismo se apoya en la opresión de las mujeres, por lo que es un claro patriarcado.

El primer aspecto opresor en el que coinciden tanto la obra como el régimen talibán es en la ilegalización del aborto. Según la Organización Mundial de la Salud, en Afganistán las mujeres y las niñas pueden ser sancionadas, así como quien realice la operación o cualquier persona que participe. También advierten de que se trata de una clara discriminación hacia las mujeres. Las mujeres y niñas no pueden acceder al aborto seguro por ningun tipo de razón, ya sea debido a la situación económica o social, consecuencia de una violación, que represente un peligro para la salud mental o física de la mujer o que el feto tenga discapacidades. Sin embargo, si es una cuestión de vida o muerte, sí se puede acceder a un aborto (OMS, 2017).

En la obra, la legalidad del aborto no está siquiera debatida. La trama gira en torno al valor de las mujeres según su capacidad de tener hijos, por lo que tener un aborto no está ni planteado. Aunque el feto tenga discapacidades, que observábamos que era un caso en Afganistán, no se plantea la posibilidad del aborto:

“They could tell once, with machines, but that is now outlawed. What would be the point of knowing, anyway? You can't have them taken out; whatever it is must be carried to term” (Atwood, 2010: 124); “Se podía saber antes, con máquinas, pero eso ahora es ilegal.

¿Cuál sería el punto en saberlo? No puedes sacarlos; sea lo que sea debe ser parido” [traducción propia]

La vestimenta también sufre una opresión. Al intentar controlar la ropa de una mujer, se reduce a esta a su cuerpo y, de nuevo, lo que en realidad se está intentando hacer es controlar a las mujeres, por lo que la falta de elección, de alguna manera, representa la falta de libertad:

“Then I think: I used to dress like that. That was freedom” (Atwood, 2010:40); “Después pienso: yo antes vestía así. Eso era la libertad” [traducción propia].

“I avoid looking down at my body, not so much because it's shameful or immodest but because I don't want to see it. I don't want to look down at something that determines me so completely” (Atwood, 2010: 74-75); “Evito mirar mi cuerpo, no porque sea vergonzoso o inmodesto, sino porque no quiero verlo. No quiero mirar a algo que me determina completamente” [traducción propia].

La primera cita explica la falta de libertad que se siente al estar controlada la vestimenta de la mujer.

Esto es lo que piensa Offred, cuando ve una serie de turistas vistiendo libremente. La segunda cita trata la reducción de las mujeres a simplemente un cuerpo, ya que todo su valor se encuentra en él.

En la provincia afgana de Herat, los talibanes han exigido que las mujeres lleven burkas y vestimentas largas (Imagen 2). También deben ser acompañadas por un relativo varón cada vez que salgan de casa, incluso para actividades cotidianas como ir a comprar comida (Zannou y Switala, 2022). Según la Organización de las Naciones Unidas, hombres acompañando a mujeres vestidas con ropa colorida, han sido golpeados por los talibanes (ONU, 2022).



Imagen 2. Burqa-clad Afghan women make their way on the outskirts of Jalalabad on Oct. 16. Noorullah Shirzada / AFP - Getty Images: UN decries 'low, uneven' use of law protecting Afghan women (nbcnews.com)

Las mujeres sufren dificultades para seguir trabajando. Desde el ascenso al poder de los talibanes, las mujeres no han visto libertad para seguir con sus respectivos trabajos. Tampoco tienen derecho a la educación (Zannou y Switala, 2022).

Vinculado de nuevo a la opresión de las mujeres, constatamos que se las reduce en el régimen y en la novela. En el tipo de sociedad afgana, las mujeres suelen estar subordinadas, reducidas a una forma de propiedad del hombre (Tørholen, 2016). En la novela también vemos esta reducción a una propiedad:

“We are not each other's any more. Instead, I am his.” (Atwood, 2010:194); “Ya no somos el uno del otro. Ahora, yo soy suya” [traducción propia].

Por último, podemos observar varias posiciones contrarias a ambos regímenes, que tienen una gran importancia tanto en la obra como en Afganistán, a consecuencia de la opresión. Offred no cree en este estado ni en el orden establecido y, a lo largo de la novela, recalca su posición rebelde, por ejemplo, estableciendo relaciones con dos hombres distintos a lo largo de la novela, aspecto que está terminantemente prohibido. Sigue su instinto humano y no se deja reprimir del todo:

“‘I thought this sort of thing was strictly forbidden’. ‘Well, officially’, he says. ‘But everybody is human, after all’” (Atwood, 2010: 250); “‘Creía que este tipo de cosas estaban prohibidas’. ‘Bueno, oficialmente’, contesta. ‘Pero todo el mundo es humano’” [traducción propia]

En este fragmento de la obra, Offred y el comandante han ido a una fiesta, algo que el estado tiene prohibido. Incluso el comandante, que forma parte del estado, se rebela contra él, explicando que todos son humanos. Aunque esta aparente igualdad no dura mucho, ya que poco después volvemos a la naturaleza patriarcal de esta sociedad, recalcando de nuevo que los hombres y las mujeres no están en el mismo nivel:

“Nature demands variety, for men” (Atwood, 2010: 251); “La naturaleza demanda variedad, para los hombres” [traducción propia].

Una vez hemos concluido que sí existen formas de rebelión en la obra, procedemos a establecer su existencia en Afganistán. Un estudio hecho por la Fundación Asiática en 2013, encontró que un tercio de los afganos, mayoritariamente Pashtuns y de zonas rurales, tenían simpatía por los talibanes. Esto deja dos tercios de la población que fue estudiada, en contra de los talibanes, mostrando un porcentaje importante de los afganos (Laub, 2014).

Según la BBC, un pequeño grupo de guerrillas escondido en el valle de Panjshir ha estado organizando emboscadas a los talibanes. Varios centenares de afganos, que no comparten la ideología talibana, se encuentran en este valle. El valle de Panjshir tiene una especial importancia geopolítica, ya que se encuentra a 30 millas de la capital, Kabul. Según Dr Giustozzi, es probable que existan varios valles similares, solo que no tienen la misma importancia estratégica, por lo tanto no son tan conocidos. El grupo que se encuentra en este valle se llama el frente de Resistencia Nacional (BBC, 2022).

Otro aspecto mencionado tanto en la obra como en la sociedad actual es el de las protestas (Imagen 3). Offred explica que, cuando se impuso el sistema de la Gilead, al principio no fue fácil. Mucha gente salió a protestar, aunque esto no fue suficiente:

“There were marches, of course, a lot of women and some men” (Atwood, 2010: 191); “Hubo protestas, por supuesto, de muchas mujeres y algunos hombres” [traducción propia].

Según la ONU, los defensores de los derechos de la mujer que han estado protestando pacíficamente en Afganistán han sufrido un incremento de arrestos y palizas brutales. Por ejemplo, el 3 de noviembre de 2022, durante una rueda de prensa, Zarifa Yaquobiand y cuatro hombres fueron detenidos y lo siguen estando hasta este momento, sin que nadie sepa en qué estado ni dónde se encuentran (ONU, 2022).



Imagen 3. Protestas a favor de la educación secundaria para niñas afganas durante la primavera de 2022, en Kabul. Fuente: BBC Afghanistan: What's changed a year after Taliban return - BBC News

Por último, comentaremos la apariencia utópica de esta pareja. Tal y como nos indica la rúbrica, en realidad no vemos una apariencia utópica como tal, ni en la obra ni en el régimen. En ambas, se calificó como ‘apariencia tangencial’. Quizás los opresores consideran que objetivamente han mejorado la calidad de vida o quizás saben que están reprimiendo a un porcentaje importante de la población.

En cuanto al régimen talibán, se puede ver un inicio que unió en contra de un enemigo mayor. Como hemos comentado al inicio del apartado, el origen de los talibanes se remonta a la rebelión de un grupo que luchaba contra la ocupación soviética.

En *El cuento de la Criada*, se utiliza como excusa la supuesta ‘mala calidad’ de vida en la sociedad anterior. El Comandante habla de la superficialidad que definía la sociedad anterior:

We've given them more than we've taken away... Don't you remember the terrible gap between the ones that could get a man easily and the ones that couldn't? Some of them were desperate, they starved themselves thin or pumped their breasts full of silicone, had their noses cut off. Think of the human misery (Atwood, 2010: 223); Les hemos dado más de lo que hemos quitado... ¿No recuerdas la diferencia entre las que podían conseguir un hombre fácilmente y las que no? Algunas estaban desesperadas, muriendo de hambre para estar delgadas, metiéndose silicona en los senos, o cortándose la nariz. Piensa en la miseria humana [traducción propia].

El Comandante no solo está reduciendo a la mujer a su cuerpo y justificándose diciendo que las mujeres se destruían para complacer a los hombres, sino que realmente piensa que ha hecho una mejora en la vida de las mujeres. Pero nosotros y las mujeres de esta sociedad no la identificamos como una utopía, ni nada parecido.

Para concluir este apartado, podemos afirmar que El cuento de la Criada y Afganistán sí que tienen paralelismos, especialmente en la estructura patriarcal de sus sociedades respectivas, así como los derechos e imposiciones que sufren las mujeres.

4.5 1984 y Corea del Norte

1984 es una obra escrita por George Orwell entre 1947 y 1948, pero publicada por primera vez en 1949. Nos describe una sociedad totalitaria, donde el partido político en el poder controla todos los aspectos de la vida: desde el lenguaje (neolengua) hasta el pensamiento (doublethink). En esta sociedad, el Partido arresta a cualquier persona que no muestre una conformidad total con el estado. El Partido está liderado por Big Brother, quien aparece en todos los pósters y en las monedas, y cuya figura debe ser alabada y respetada.

Una vez abordada la esencia distópica de la obra literaria, nos ocupamos de una sociedad que se identifica con el espacio descrito; se trata de Corea del Norte. Corea del Norte o la República Popular Democrática de Corea (RPDC) es un país localizado en el este del continente asiático. La RPDC fue fundada en 1948 y ha sido gobernada por tres generaciones de la familia Kim: Kim Il-sung, Kim Jong-il,

y Kim Jong-un. Nos centraremos en el régimen actual, de Kim Jong-un (desde 2011 hasta la actualidad). Este país se inspira en las pautas de la ideología Juche y Songun. Juche se refiere al autoabastecimiento, en términos políticos, económicos y de defensa. Como comentamos que creía Wells, un estado que se pueda mantener aislado del resto del mundo en condiciones actuales es lo suficientemente poderoso para dominar el mundo. A su vez, la ideología Songun fue introducida algo después que la Juche y consiste en una política donde se privilegia lo militar, con el fin de convertir la nación en una más fuerte y próspera (Isozaki; Hendriks, 2017). Es un país caracterizado por la ausencia de la libertad de expresión y de prensa, así como por el incumplimiento de los derechos humanos básicos (Tan, 2011).

La primera característica con la que comenzamos es la alienación, por lo que comenzamos a mostrar por qué tanto en Corea del Norte como en *1984* se ha considerado una característica fundamental. En *1984*, un factor importante para mantener la sociedad en la que se vive es la psicología de los grupos. En este sentido, los individuos están convencidos de todo lo que les dice el Gran Hermano, pero en las masas se ve todo magnificado. Tanto es así que nuestro protagonista Winston nos describe la imposibilidad de no unirse durante los Dos Minutos de Odio:

"The horrible thing about the Two Minute Hate was not that one was obligated to act a part, but on the contrary, that it was impossible to avoid joining in" (Orwell, 1954: 15); "Lo horrible de los Dos Minutos de Odio no era que uno debiera interpretar un papel, si no que era imposible no hacerlo" [traducción propia]

Un concepto presente tanto en la obra como en la sociedad es el de la capacidad de creer en dos ideas contradictorias; Orwell lo denomina doublethink, y así es como nos referiremos al fenómeno:

"To know and not to know, to be conscious of complete truthfulness while telling carefully constructed lies, to hold simultaneously two opinions which cancelled out, knowing them to be contradictory and believing in both of them (Orwell, 1954: 31); "Saber y no saber, ser consciente de la verdad absoluta y a la vez contar mentiras, tener dos opiniones contradictorias, pero creer en ambas" [traducción propia].

Yeonmi Park, una mujer norcoreana que consiguió escapar y ahora nos cuenta su historia, describe precisamente este fenómeno en su libro *In Order to Live*. En esta obra, expresa que las personas tienen dos ideas en su cabeza: una como resultado de la indoctrinación y la otra como lo que inevitablemente percibimos con nuestros propios ojos. Incluso nos plantea ejemplos: doublethink es cómo puedes gritar eslóganes en contra del capitalismo y, posteriormente, comprar los productos de Corea del Sur que han sido introducidos en el país mediante el contrabando, o cómo se puede creer que Corea del Norte es un paraíso socialista con los habitantes más felices y, al mismo tiempo, ver películas ilegales americanas mostrando a personas que viven con unos lujos que imposibles siquiera de imaginar para la población norcoreana (Park, 2015).

Finalmente, una parte de la tendencia hacia la alienación de Corea del Norte proviene de la implantación de los llamados ‘campos de reeducación’. Estos son lugares donde se envía a las personas que hayan cometido algún crimen contra el Estado. Allí son sometidos a un gran trabajo físico, pero también a más propaganda para conseguir cambiar su mentalidad (Park, 2015).

Continuamos con el totalitarismo, en el que vemos extensas similitudes de vital importancia que, de nuevo, ha sido considerada una característica vertebral en esta sociedad, por lo que procedemos a comprobar las coincidencias. Tanto en la obra como en el régimen constatamos cómo se sigue una ideología específica en la sociedad. En 1984 es Ingsoc; en Corea del Norte es la ideología Juche, aunque recientemente se habla de Kimilsungismo-Kimjongilismo. El Kimilsungismo es un sistema de la teoría Juche que fue introducido por Kim Jong-Il y, para ello, estableció los diez principios para su régimen, que siguen utilizándose hoy en día (Isozaki; Hendriks, 2017). No se consideran como leyes, pero son principios que se deben seguir por toda la población. Algunos de estos incluyen la unificación de la sociedad bajo Kimilsungismo y Kimjongilismo, el seguimiento de las ideas de la familia Kim y la defensa de la autoridad del Partido y, sobre todo, del Líder. Aunque a diferencia de la ideología Juche, el Kimilsungismo-Kimjongilismo se reduce a obedecer al líder, como nos indica el nombre (Isozaki; Hendriks, 2017). En la propia Consti-

tución de la República Popular Democrática de Corea, se establece la importancia de esta ideología, que es la única posible en el régimen:

The Democratic People’s Republic of Korea is guided in its building and activities only by great Kimilsungism-Kimjongilism (CDPRK. Artículo 3, 1972); La República Popular Democrática de Corea se guía por el Kimilsungismo-Kimjongilismo [traducción propia].

English socialism, en newspeak, Ingsoc, es la ideología política del gobierno totalitario en 1984. Se basa en tres principios: “War is Peace, Freedom is Slavery and Ignorance is Strength” (Orwell, 1954:7); “Guerra es Paz, Libertad es Esclavitud e Ignorancia es Fuerza” [traducción propia]. En realidad, esta ideología se basa en ejercer el poder sobre el pueblo, en virtud de todo lo que dictamina el Partido y, sobre todo, su líder: Big Brother. Aunque no se sabe con seguridad si este es una persona real o meramente un símbolo, el caso es que se trata de la figura que lidera el Partido y se le coloca en un pedestal, muy similar a cómo los norcoreanos tratan a su líder Kim Jong-un. Kim Jong-Il, padre del dictador actual, introdujo diez principios para su régimen. Algunos de estos incluyen:

“We must give our all in the struggle to unify the entire society with Kimilsungism and Kimjongilism” (Dowling y Hong, 2021); “Debemos esforzarnos al máximo para unificar la sociedad bajo Kimilsungismo y Kimjongilismo” [traducción propia].

“We must honor the great Comrades Kim Il-sung and Kim Jong-il as the eternal leaders of our Party and the people and as the Sun of Juche” (Dowling y Hong, 2021); “Debemos honrar a los grandes Camaradas Kim Il-Sung y Kim Jong-Il como los líderes eternos de nuestro Partido y las personas como el Sol de Juche” [traducción propia].

“We must make absolute and desperately defend the authority of the great Comrades Kim Il-sung and Kim Jong-il and the authority of the Party” (Dowling y Hong, 2021); “Debemos hacer absoluta y defender la autoridad de los grandes Camaradas Kim Il-Sung y Kim Jong-Il y la autoridad del Partido” [traducción propia].

Se cree en los poderes sobrenaturales de ambos líderes; de esta manera, se piensa que Big Brother puede ver todo lo que ocurre, incluso en los pósteres parece que su mirada sigue cada movimiento que se hace. En cuanto al régimen norcoreano, se piensa que la familia Kim tiene poderes místicos: pueden controlar el tiempo con su mente e incluso algunos consideran que Kim Il Sung causó que el Sol ascendiera (Park, 2015).

Tanto en el régimen de la familia Kim como en 1984 los enemigos del estado son profundamente odiados. En Corea del Norte, los enemigos podrían ser los norteamericanos o los países occidentales, en general. Yeonmi Park explica que eres enseñado a odiar a los enemigos del estado (Park, 2015: 43). Este odio es enseñado en la escuela, y se mantiene durante toda la vida de los norcoreanos. No se puede referir a los norteamericanos simplemente como norteamericanos, ya que es demasiado respetuoso, se debe utilizar también una connotación negativa, por ejemplo, “bastardo americano” (Park, 2015). En 1984, también hay varios enemigos del estado. Vemos la figura de Goldstein, también descrito como “the enemy of the people” (Orwell, 1954:13), traducido como ‘el enemigo del pueblo’. Es el traidor principal del Estado y todos los crímenes cometidos son fruto de su capacidad para corromper mentes. Otros enemigos del estado son Eurasia o Eastasia, dependiendo de las alianzas. Hay un estado de guerra permanente, en el que las alianzas varían según le convenga al Partido. Ya sea Eastasia o Eurasia, la población odia y teme a los enemigos del Partido.

Otro aspecto que ambos totalitarismos tienen en común es la existencia de un aparato electrónico, imposible de apagar, en todas las casas. En 1984 se llama the telescreen: “the instrument could be dimmed, but there was no way of shutting it off completely” (Orwell, 1954: 5); “el instrumento podía ser atenuado, pero no apagado por completo” [traducción propia]. Inmediatamente, nos recuerda a las radios que proporciona el estado y que, de nuevo, no se pueden apagar (Park, 2014). A través de ambos aparatos, los estados correspondientes difunden su propaganda, que una vez más vemos que es un elemento vital para controlar a la población, incluso en sus propias casas. La principal forma de propaganda en 1984 es el eslogan del Partido, repetido continuamente a lo largo de la obra:

“War is peace. Freedom is slavery. Ignorance is strength” (Orwell, 1954:7): “Guerra es paz. Libertad es esclavitud. Ignorancia es fuerza” [traducción propia].

Este eslogan muestra todo lo que representa el Partido. Con *War is peace*, vemos el obvio uso de la guerra para mantener a la población controlada, gracias al miedo que es impuesto y, como hemos establecido anteriormente, el odio establecido hacia los enemigos del estado. La excusa por la falta de libertad que tiene la población es mostrada en *Freedom is slavery*, que trata de convencer de que este sistema es el mejor que hay. Por último, *Ignorance is strength* muestra la clara falta de veracidad en la sociedad. Este eslogan, aparentemente contradictorio, utiliza doublethink, ya que propone ideas contrarias como si fuesen iguales.

Los norcoreanos pueden llegar a estar tan manipulados por el gobierno que realmente creen todo lo que les dice el gobierno: creen que Corea del Norte es el centro del mundo, y que si se mueren sus líderes se acabaría el mundo (Park, 2015). Las reuniones inminban facilitan al estado seguir las actividades de la población y consisten en principalmente propaganda y autocritica.

La población está principalmente expuesta a los medios de comunicación norcoreanos, que alaban al régimen y culpan a sus enemigos de todo lo negativo de este. En estos medios de comunicación, abunda la propaganda. Por ejemplo, cada vez que aparecen fotos de los líderes en la pantalla, también suena una música sentimental acompañante (Park, 2015).



Imagen 4. Alfileres de solapa que todos los ciudadanos mayores de doce años deben llevar. Fuente: NK News, Sept. 9, 2018: How North Korea promotes ideology through art— in photos | NK News

Pasamos a la característica de opresión que, indiscutiblemente, es la característica principal. En ambos regímenes, vemos una gran cantidad de similitudes. *1984* tiene un lenguaje particular, llamado newspeak. Este se basa en disminuir las posibilidades en un lenguaje, tanto en el habla como en la escritura. La psicología tras este proceso de nuevo está ligado al control sobre la población. El objetivo es disminuir tanto el idioma que, al final, no pueda haber personas con opinión propia que fuese contraria a la del Partido, ya que simplemente no existirían las palabras con las que expresarlo. ¿Cómo puede ocurrir una revolución si dicha palabra ya no existe y si su concepto ya no se entiende?

“Every year fewer and fewer words, and the range of consciousness always a little smaller...Newspeak is Ingsoc and Ingsoc is Newspeak” (Orwell, 1954: 45); “Cada año menos palabras, haciendo que el rango de conciencia sea siempre un poco más pequeño...Newspeak es Ingsoc e Ingsoc es Newspeak” [traducción propia]

Aunque con ciertos parámetros, la gente puede pensar lo que quiera, pero Winston nos advierte que hacer esto (thoughtcrime) no implica muerte, sino que es muerte (Orwell, 1954). Thoughtcrime puede ser definido como tener pensamientos contrarios a la ideología política del estado y el Partido. A los que se descubre que no siguen los principios del Ingsoc se les lleva a ‘reformar’: son torturados hasta llegar a creer la ideología política del Partido:

“We do not destroy the heretic because he resists us... we convert him, we capture his inner mind, we reshape him.” (Orwell, 1954: 204-205); “No destruimos al hereje porque se oponga a nosotros...le convertimos, cambiamos sus opiniones” [traducción propia].

Algo similar ocurre en Corea del Norte. Como ya hemos comentado, existen campos de ‘reeducación’ donde se envía a cualquier persona que muestre disconformidad con el régimen, por ejemplo, participar en el comercio contrabandista. En estos lugares, los prisioneros son sometidos a una interminable sesión de propaganda y crítica personal (Park, 2015). Pero hay un sitio peor; en los campos para criminales, estos ya no son considerados humanos. No pueden escribir cartas, ni recibir visitas de familiares, ni siquiera mirar a los ojos a los guardias. Si un familiar es enviado a

estos campos, la familia entera es castigada (Park, 2015).

Dos conceptos importantes en la obra de Orwell son thoughtcrime y the Thought Police. Como ya hemos establecido, thoughtcrime es pensar algo contrario al Partido, mientras que the Thought Police es, traducido literalmente, la Policía del Pensamiento, y se encargan de encontrar a todos los individuos que no compartan los principios de Ingsoc (Orwell, 1954). Yeonmi Park nos cuenta su propia experiencia:

I was taught never to express my opinion, never to question anything. I was taught to simply follow what the government told me to do or say or think. I actually believed that our Dear Leader, Kim Jong Il, could read my mind, and I would be punished for my bad thoughts (Park, 2015: 18-19); Me enseñaron a nunca expresar mi opinión, a nunca cuestionar nada: simplemente a seguir lo que el gobierno me decía que debía hacer, decir o pensar. Creía que nuestro Querido Líder, Kim Jong Il podía leerme la mente, y me castigaría por mis malos pensamientos [traducción propia].

En ambas sociedades, el gobierno no solo controla cómo actúas, lo que puedes o no hacer y lo que puedes decir. Los regímenes van tan lejos que controlan lo que piensas, tus emociones y tu individualidad. Mediante diferentes ‘herramientas’, como la indoctrinación, consiguen dictar los pensamientos de la población. En Corea del Norte, la indoctrinación comienza desde que aprendes a hablar y la población es obligada a ir a unas reuniones llamadas inminban. Aquí hay sesiones de autocrítica, charlas propagandista e incluso son ordenados a informar cuando un vecino no sigue todas las normas del régimen (Park, 2015). En *1984* esto ocurre todos los días, incluso siendo los propios hijos los que entregan a sus padres:

“Some eavesdropping little sneak had overheard some compromising remark and denounced its parents to the Thought Police” (Orwell, 1954: 23); “Algún niño, escuchando a escondidas, había oído un comentario comprometedor, y había denunciado sus padres a la Policía del Pensamiento” [traducción propia].

Esta clara opresión de la individualidad y expresión lleva a indicios de revolución en ambos totalitarismos. En *1984*, nuestro personaje principal y Julia no están conformes con el orden establecido:

“We are enemies of the Party. We disbelieve in the principles of Ingsoc. We are thought-criminals” (Orwell, 1954: 138-139); “Somos enemigos del Partido. No creemos en los principios de Ingsoc. Somos criminales de pensamiento” [traducción propia].

Aunque el final del libro nos deja sin esperanzas para esta sociedad, ya que tanto Winston como Julia, ambos al principio conservan sus principios, al final se convierten en un individuo más que sigue ciegamente las instrucciones y que cree toda la propaganda del Partido. En su obra autobiográfica, la propia Yeonmi Park compara a su padre con Winston Smith. Explica que ambos ven la realidad tras la propaganda de los líderes respectivos y saben cómo funcionaban realmente las cosas en el país. También habla de cómo en algunas ciudades, en los últimos años, las chicas han comenzado a teñirse el pelo y llevar pantalones vaqueros, un hecho ilegal (Park, 2015).

Incluso la generación actual de norcoreanos también es llamada la Generación Jangmadang, traducida como la generación del mercado. Esto se debe a que todos ellos crecieron con la presencia de mercados, por lo que no se acordaban de un tiempo en el que el estado proporcionaba las necesidades básicas. Park dice que “we didn’t have the same blind loyalty to the regime that was felt by our parents’ generation” (Park, 2015: 80), es decir, no sentían la lealtad hacia el régimen que sentían sus padres, ya que no sentían gratitud hacia algo que no les había afectado a ellos.

Por último, investigamos las similitudes en cuanto a la apariencia utópica. Hemos considerado que esta es una característica secundaria, que deriva de la opresión impuesta sobre la población y del control establecido. Sabemos que “Who controls the past controls the future. Who controls the present controls the past” (Orwell, 1954: 31): “Quien controla el pasado controla el futuro. Quien controla el presente controla el pasado” [traducción propia]. Mediante la modificación en el presente de noticias, libros, revistas, etc. según le beneficie al Partido, se controla todo lo que ha ocurrido en el pasado. Se reescribe la historia. Y sabemos que quien controla esta historia que ‘ha ocurrido’ controla el futuro, ya que evita revoluciones de cualquier tipo:

And when memory failed and written records were falsified, the claim of the Party to have improved the conditions of human life had got to be accepted, because there did not exist, and never again could exist, any standard against which it could be tested (Orwell, 1954:78); Cuando la memoria fallaba y los registros escritos eran falsificados, la afirmación del Partido de haber mejorado las condiciones de vida humana debían ser aceptadas, porque no existían, ni nunca podrían existir otra vez, ningún estándar con el que comparar [traducción propia].

Al no tener nada a lo que comparar la calidad de vida actual, los ciudadanos se veían obligados a confiar en aquello que les dijese el partido político. Si estos decían que habían incrementado las porciones de comida, debía ser verdad, ya que todos los registros y archivos lo confirmaban. Por lo tanto, la seguridad del estado depende de la creencia de que es el mejor sistema que hay:

“In the old days, before the glorious Revolution, London was not the beautiful city that we know today. It was a dark, dirty, miserable place where hardly anybody had enough to eat” (Orwell, 1954: 61); “Antes de la gloriosa Revolución, Londres no era la hermosa ciudad que hoy conocemos. Era un sitio oscuro, sucio y miserable, donde casi nadie tenía suficiente para comer” [traducción propia].

Por lo tanto, se cree que se vive en un estado permanente de utopía. En Corea del Norte, el comienzo es muy similar. En los años 60 y 70, el estado se ocupaba de las necesidades básicas de la población, es decir, de la comida, la ropa y la salud (Park, 2015). Esto inspiraba un sentimiento de deuda y gratitud hacia el régimen y su líder en los norcoreanos que vivieron para experimentarlo. En este sentido, Park nos dice que cualquier historia puede ser peligrosa en Corea del Norte y que los líderes norcoreanos modifican la historia para establecer su poder (Park, 2015). Cualquier recordatorio de que la vida puede ser diferente, incluso mejor que lo que era en ese momento, es considerado un crimen contra el estado, tanto en la novela como en el régimen. En realidad, se trata de un apoyo pasivo. Se ha obtenido gracias a la creencia de que no hay una alternativa al sistema actual.

Gracias a este análisis de textos de 1984 y a la comparación de estos con la vida actual en Corea del Norte, podemos establecer varios puntos de unión, incluso ejemplos que vemos que ocurren con una similaridad preocupante, como el seguimiento de una sola ideología y el totalitarismo absoluto.

5. Conclusiones

Una vez concluido el apartado de análisis de evidencias y de su discusión, procederemos a comentar las conclusiones que pueden extraerse. La primera conclusión que podemos obtener de los datos o evidencias es que sí existen paralelismos entre novelas distópicas y sociedades actuales, por lo que la hipótesis se confirma: podemos afirmar que la literatura distópica tiene carácter anticipatorio respecto a ciertas organizaciones políticas actuales. Como hemos comprobado en el marco teórico, varios artículos y obras tratan de la capacidad anticipatoria de ciencia ficción, por lo que planteamos que la literatura distópica tiene esta misma capacidad en las novelas analizadas y en el ámbito de la organización política de nuestras sociedades actuales.

También hemos podido indagar en una serie de cuestiones políticas, con respecto, principalmente, a derechos humanos, a la estructura social y al poder político en cuatro países actuales, algunos de ellos potencias mundiales. Nos hemos familiarizado con la situación en distintos países, contrastando cada una con la situación descrita en las obras literarias respectivas.

Por último, hemos podido mostrar la complicada relación entre utopía y distopía, afirmando que sí que existen puntos de unión entre ellas, y que no son conceptos contrapuestos, como es comúnmente creído. Asimismo, hemos podido profundizar en los significados de estos conceptos complejos, así como explicar las características que los definen, principalmente de la distopía.

Con todo ello, mediante un procedimiento de investigación científica, reforzamos los estudios que plantean la permeabilidad entre los conceptos de realidad y ficción. Redefinimos los términos de distopía y de literatura distópica, y establecemos bases razonadas para construir un discurso

que vincule la literatura con la organización política de las sociedades en un paralelismo válido respecto al discurso establecido en torno a la literatura de ciencia ficción y los avances científicos y tecnológicos, gracias a un principio compartido: la anticipación.

6. Limitaciones y próximas líneas de investigación

La principal limitación encontrada en este proyecto ha sido la extensión de los temas, ya que analizar obras con la profundidad que requería la rúbrica y, en general este proyecto, supone un proceso largo y extensivo, por lo que no se han podido analizar una gran cantidad de novelas distópicas.

Debido a los objetivos propuestos al inicio de la investigación y a las limitaciones que hemos establecido, nos proponemos varias líneas de investigación que nos gustaría explorar en el futuro:

- Ampliar la investigación e indagar en coincidencias sistemáticas de distopías tecnológicas y medioambientales.
- Seguir encontrando similitudes entre la distopía y la utopía a través de la cinematografía, concentrándose tanto en series (*The Good Place*) como en películas (*Don't Worry Darling* y *The Truman Show*).
- Explorar en profundidad *Rebelión en la Granja* de George Orwell, y cómo explica la democracia en países desarrollados semejantes a España, Reino Unido o Estados Unidos.
- Indagar en el uso de la apariencia utópica para manipular a la población en estados aparentemente igualitarios y equitativos, como la República de Cuba y la República Socialista de Vietnam.

7. Referencias bibliográficas

- Altuntaş, E. (2014). *The theme of alienation in two dystopian novels: Brave New World and Fahrenheit 451*. Proceedings of INTCESS14-International Conference on Education and Social Sciences Proceedings, 3-4 February 2014. INT Organization Center ACAD Research. Recuperado de: https://scholar.google.es/scholar?hl=en&as_sdt=0,5&q=alienation+dystopia#d=gs_qabs &t=1671291588274&u=%23p%3DUTqi8Kg3x3oJ [Fecha de consulta: 17/12/2022]
- Andrade, H. (2000). *Using rubrics to promote thinking and learning*. Albany: Educational leadership: Journal of the Department of Supervision and Curriculum Development, N.E.A. Recuperado de: (PDF) Using rubrics to promote thinking and learning (researchgate.net) [Fecha de consulta: 3/11/22]
- Angenot, M. (2015). *¿Qué puede la literatura? Sociocrítica literaria y crítica del discurso social*, 4(7). Mar del Plata: Estudios de Teoría Literaria-Revista digital: artes, letras y humanidades. Recuperado de: Las comienzos del Facundo (mdp.edu.ar) [Fecha de consulta: 2/12/22]
- Anthony, M. (2007). *The New China: Big Brother, Brave New World or Harmonious Society?* 11(4), 15-40. Queensland: Journal of Futures Studies. Recuperado de: 2007 May (hariomtech.com) [Fecha de consulta: 23/11/2022]
- Arias Gonzáles, J. L. (2020). *Técnicas e instrumentos de investigación científica*. Arequipa: Enfoques Consulting EIRL Recuperado de: TECNICAS-E-INSTRUMENTOS-DE-INVESTIGACION-CIENTIFICA.pdf (researchgate.net) [Fecha de consulta: 11/12/2022].
- Atwood, M. (2010). *The Handmaid's tale*. London: Vintage Books.
- Bacon, F. (2009). *The New Atlantis*. The floating press. Recuperado de: The New Atlantis (avalonlibrary.net) [Fecha de consulta: 15/04/2022]
- Betancur, J. (2004). *Alguien nos está mirando desde el pasado: el presente y el siglo XXI vistos por la ciencia ficción*. Chía: Revista Palabra-clave. Recuperado de: Vista de Alguien nos mira desde el pasado: el presente y el siglo XXI vistos por la ciencia ficción (unisabana.edu.co) [Fecha de consulta: 12/12/2022]
- British Broadcasting Company News, (27 de julio, 2022). *Afghanistan: In a quiet valley the Taliban face armed resistance*. Recuperado de: Afghanistan: In a quiet valley the Taliban face armed resistance - BBC News [Fecha de consulta: 1/12/2022]
- _____. (7 de septiembre, 2021). *Afghanistan: Who's who in the Taliban leadership*. Recuperado de: Afghanistan: Who's who in the Taliban leadership - BBC News [Fecha de consulta: 1/12/2022]
- _____. (19 de agosto, 2021). *What is Sharia law? What does it mean for women in Afghanistan?* Recuperado de: What is Sharia law? What does it mean for women in Afghanistan? - BBC News [Fecha de consulta: 2/12/2022]
- Booker, K. M. (2014). *Historical dictionary of science fiction in literature*. London: Rowman & Littlefield. Recuperado de: Historical Dictionary of Science Fiction in Literature - M. Keith Booker - Google Libros [Fecha de consulta: 13/11/2022]
- Bolsover, G. (2017). *Computational Propaganda in China: An Alternative Model of a Widespread Practice*. Oxford: University of Oxford. Recuperado de: download_file (ox.ac.uk) [Fecha de consulta: 21/11/2022]
- Carvajal Vásquez, W. N. (2021). *La distopía en la obra "1984" de George Orwell*. Quito: Universidad Central de Ecuador, Bachelor thesis. Recuperado de: UCE-FIL-PLL-CARVAJAL WENDY.pdf. [Fecha de consulta: 12/12/2022]
- Chen, Y. & Yang, D. (2019). *The Impact of Media Censorship: 1984 or Brave New World?* 109(6), 2294-2332. American Economic Review. Recuperado de: The Impact of Media Censorship: 1984 or Brave New World? (aeaweb.org) [Fecha de consulta: 19/11/2022]
- Cros, E. (2017). *Hacia una teoría sociocrítica del texto*. Tunja: La palabra. Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia. Recuperado de: Redalyc.Hacia una teoría sociocrítica del texto [Fecha de consulta: 15/12/2022]
- Claeys, G. (2017). *Dystopia: A Natural History*. Oxford: Oxford University Press.
- Constitución de República Popular Democrática de Corea [Const. DPRK]. Artículo 3. 1948, rectificada en 1972. Recuperado de: Naenara Democratic People's Republic of Korea [Fecha de consulta: 21/11/2022]
- Díez Santaolalla, U. (2022). *"Cuántos en cuentos cuánticos" en Certamen de Proyectos de Investigación "Carlota Riaño"*. Madrid: Ayuntamiento de Guadarrama, Marte Impresiones.
- Dowling, J. Hong, D. U. (2021). *The Enshrinement of Nuclear Statehood in North Korean Law*. Illinois: University of Illinois Law Review. Recuperado de: DowlingHong.pdf (illinois.edu) [Fecha de consulta: 23/11/2022]
- Feldman, S. (2021). *Dictatorship by degrees: Xi Jinping in China*. 95(1), 127-129. Vancouver: Pacific Affairs. Recuperado de: DICTATORSHIP BY DEGREES: Xi Jinping in China. By Steven P. Feldma...: Ingenta Connect [Fecha de consulta: 21/11/2022]

- Foxley, T. (2007). *The Taliban's propaganda activities: how well is the Afghan insurgency communicating and what is it saying?* Sipri. Recuperado de: Microsoft Word- TF taliban final.doc (pbworks.com) [Fecha de consulta: 2/12/2022]
- Gatica-Lara, F., & Uribarren-Berrueta, T. D. N. J. (2013). *¿Cómo elaborar una rúbrica?* Ciudad de México: Investigación en Educación Médica, 2(5), 61-65. Recuperado de: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=349733230010> [Fecha de consulta: 10/09/2022]
- Geyer, M., & Fitzpatrick, S. (2009). *Beyond Totalitarianism*. Cambridge: Cambridge University Press. Recuperado de: Beyond Totalitarianism: Stalinism and Nazism Compared - Michael Geyer, Sheila Fitzpatrick - Google Libros [Fecha de consulta: 13/11/2022]
- Giner, A. (2021). *Violación de los derechos de las mujeres y niñas en Afganistán desde el arribo de los talibanes hasta la actualidad*. Madrid: Universidad Europea de Madrid, Trabajo fin de Grado. Recuperado de: AmandaGiner.pdf (universidadeuropea.es) [Fecha de consulta: 13/11/2022]
- Hurtado, J. C. T. & Martínez L. V. (2015, Diciembre). *La rúbrica como recurso para la innovación educativa en la evaluación de competencias*. (pp. 53-68). I Seminario Internacional Científico sobre Innovación docente e Investigación Educativa. Recuperado de: I-Seminario-internacional-cientifico-sobre-innovacion-docente-e-investigacion-educativa-Universidad-de-Malaga.pdf (researchgate.net). [Fecha de consulta: 19/08/2022]
- Human Rights Watch (s.f). Cambodia. Recuperado de: Cambodia | Country Page | World | Human Rights Watch (hrw.org) [Fecha de consulta: 04/12/2022]
- Human Rights Watch, (10 de marzo, 2022). *Political Prisoners Cambodia*. Recuperado de: Political Prisoners Cambodia | Human Rights Watch (hrw.org) [Fecha de consulta: 04/12/2022]
- Human Rights Watch (4 de abril de 2022). *Cambodia: backsliding on human rights jeopardizes free and fair elections*. Recuperado de: Cambodia: backsliding on human rights jeopardizes free and fair elections | Human Rights Watch (hrw.org) [Fecha de consulta: 05/12/2022]
- Huxley, A. (2014). *Brave New World*. London: Vintage.
- Isozaki, A., & Hendriks, R. J. (2017). *Understanding the North Korean Regime*. Washington DC: Wilson Center. Recuperado de: ap_understandingthenorthkoreanregime.pdf (wilsoncenter.org) [Fecha de consulta: 28/11/2022]
- Jagan, S. (2015). *Analysis of Dystopian films 'Book of Eli' and 'V for Vendetta' using Randal Martin's theory of propaganda*. (Disertacion doctoral, Christ University Bangalore). Recuperado de: Microsoft Word - Shivani Jagan 1324023.docx (christuniversity.in) [Fecha de consulta: 02/12/2022]
- Ladeveze, L. N. (2007). *De la utopía clásica a la distopía actual*. Madrid: Ceu Biblioteca. Recuperado de: https://repositorioinstitucional.ceu.es/jspui/bitstream/10637/1319/1/Utopia_Nuñez_Rev_Est_Pol_1985.pdf [Fecha de consulta: 12/12/2022]
- Laub, Z. (2014). *The Taliban in Afghanistan*. 4(7), 1-9. Council on Foreign Relations. Recuperado de: The Taliban in Afghanistan (ethz.ch) [Fecha de consulta: 02/12/2022]
- Ma, Y., Zhang, L. & Qin, C. (2019). *The first genetically gene-edited babies: It's "irresponsible and too early"*. 2(1), 1-4. Animal Models and Experimental Medicine. Recuperado de: The first genetically gene-edited babies: It's "irresponsible and too early" - Ma - 2019 - Animal Models and Experimental Medicine - Wiley Online Library [Fecha de consulta: 03/12/2022]
- Moro, T. (2000) *Utopía*. The Project Gutenberg. Recuperado de: Utopia-PDF.pdf (pdfcake.com) [Fecha de consulta: 01/04/2022]
- Neima, A. (2022). *The Utopians*. London: Picador.
- Organización Mundial de la Salud (7 de mayo, 2017). Global Abortions Policies Database: Afghanistan. Recuperado de: Afghanistan - GAPD - The Global Abortion Policies Database (srhr.org) [Fecha de consulta: 04/12/2022]
- Organización Naciones Unidas Derechos Humanos, (10 de octubre, 2022). *"Estamos siendo suprimidas"*. Recuperado de: "Estamos siendo suprimidas." | OHCHR [Fecha de consulta: 04/12/2022]
- Organización Mundial de la Salud, (25 de noviembre, 2021). Aborto. Recuperado de: Aborto (who.int) [Fecha de consulta: 05/12/2022]
- Orwell, G. (2008). *Animal Farm*. London: Penguin Books.
- _____. (1954). *Nineteen Eighty-Four*. Penguin Books.
- Otto, J. M. (2010). *Sharia incorporated: A Comparative Overview of the Legal Systems of Twelve Muslim Countries in Past and Present*. Leiden: Leiden University Press. Recuperado de: OTTO_Sharia2_WT_01.indd (oapen.org) [Fecha de consulta: 02/12/2022]
- Pelissoli, M. (2008). *From allegory into symbol: Revisiting George Orwell's Animal Farm and Nineteen Eighty-Four in the light of the 21st century views of totalitarianism*. Porto Alegre: Universidad Federal de Rio Grande do Sul. Recuperado de: Microsoft Word - official dissertation.doc (ufrgs.br) [Fecha de consulta: 29/11/2022]

- Platón (2003). *La República*. Biblioteca Virtual Universal. Recuperado de: 8207.pdf (biblioteca.org.ar) [Fecha de consulta: 21/04/2022]
- Rainsy, S., (20 de abril, 1998). *Pol Pot's Legacy Lives On*. New York City: Wall Street Journal. Recuperado de: Pol Pot's Legacy Lives On_Sam Rainsy_Apr. 20, 1998_The Wall Street Journal.pdf (fpparchive.org) [Fecha de consulta: 07/12/2022]
- Real Academia Española. (s.f). Alienación. En *Diccionario de la lengua española*. Recuperado de: alienación | Definición | Diccionario de la lengua española | RAE - ASALE [Fecha de consulta: 2/11/2022]
- _____(s.f). Distopía. En *Diccionario de la lengua española*. Recuperado de: distopía | Definición | Diccionario de la lengua española | RAE - ASALE [Fecha de consulta: 13/05/2022]
- _____(s.f.). Ficción. En *Diccionario de la lengua española*. Recuperado de: ficción | Definición | Diccionario de la lengua española | RAE - ASALE [Fecha de consulta: 17/10/2022]
- _____(s.f.). Totalitarismo. En *Diccionario de la lengua española*. Recuperado de: totalitarismo | Definición | Diccionario de la lengua española | RAE - ASALE [Fecha de consulta: 11/11/2022]
- _____(s.f.), f. Utopía. En *Diccionario de la lengua española*. Recuperado de: utopía | Definición | Diccionario de la lengua española | RAE - ASALE. [Fecha de consulta: 7/06/2022]
- Saganogo, B. (2007). *Realidad y ficción: literatura y sociedad*. (pp. 53-70). Santa Fe: Estudios Sociales. Recuperado de: untitled (udg.mx) [Fecha de consulta: 14/11/2022]
- Shakespeare, W. (s.f). *The Tempest*. Washington DC: Mowat, B. A. & Werstine, P. Recuperado de: the-tempest_PDF_FolgerShakespeare.pdf [Fecha de consulta: 01/12/2022]
- Somsaman, A. (2019). *Beyond Realism: A psychological approach to understanding Cambodia-China relations and its implications for ASEAN solidarity*. (Doctoral dissertation, Georgetown University). Recuperado de: Somsaman_georgetown_0076M_14134.pdf [Fecha de consulta: 03/12/2022]
- Tobin, D. (2022) *The "Xinjiang Papers": How Xi Jinping commands policy in the People's Republic of China*. Sheffield: University of Sheffield. Recuperado de: The "Xinjiang Papers": How Xi Jinping commands policy in the People's Republic of China (whiterose.ac.uk) [Fecha de consulta: 30/11/2022]
- Tørhølen, K. (2016). *Afghan rural women's participation in local conflict resolution*. Ås: (Master's thesis. Norwegian University of Life Sciences). Recuperado de: https://www.peacewomen.org/sites/default/files/Afghan%20women.pdf [Fecha de consulta: 27/11/2022]
- United Nations Office of the High Commissioner for Human Rights, (s.f). Afghanistan. Recuperado de: Afghanistan (ohchr.org) [Fecha de consulta: 25/11/2022]
- _____(25 de noviembre, 2022). *Afghanistan: Latest Taliban treatment of women and girls may be crime against humanity, say UN experts*. Recuperado de: Afghanistan: Latest Taliban treatment of women and girls may be crime against humanity, say UN experts | OHCHR [Fecha de consulta: 29/11/2022]
- _____(2020). *In search of justice for crimes of violence against women and girls*. Recuperado de: UNAMA_OHCHR_Violence_Women.pdf [Fecha de consulta: 25/11/2022]
- _____(07 de septiembre, 2022). *Xinjiang report: China must address grave human rights violations and the world must not turn a blind eye, say UN experts*. Recuperado de: Xinjiang report: China must address grave human rights violations and the world must not turn a blind eye, say UN experts | OHCHR [Fecha de consulta: 01/12/2022]
- Villanueva, D. (2006). *Literatura Comparada y Enseñanza de la Literatura*. Alicante: Biblioteca Virtual de Miguel de Cervantes. Recuperado de: Literatura comparada y enseñanza de la literatura / Darío Villanueva | Biblioteca Virtual Miguel de Cervantes (cervantesvirtual.com) [Fecha de consulta: 15/10/2022]
- Wells, H.G (s.f). *A Modern Utopia*. Feedbooks. Recuperado de: A Modern Utopia (uniteddiversity.coop) Fecha de consulta: 4/06/2022]
- Yeonmi Park, (2015) *In Order to Live. A North Korean Girl's Journey to Freedom*. New York: Penguin Press. Recuperado de: In Order to Live. A North Korean Girl's Journey to Freedom - PDFDrive.com (ztcprep.com) [Fecha de consulta: 28/11/2022]
- Yu, Z., Zhang, J., Zheng, Y. & Yu, L. (2020). *Trends in Antidepressant Use and Expenditure in Six Major Cities in China From 2013 to 2018*. Vol. 11. Hangzhou: Frontiers in Psychiatry. Recuperado de: Frontiers | Trends in Antidepressant Use and Expenditure in Six Major Cities in China From 2013 to 2018 (frontiersin.org) [Fecha de consulta: 3/12/2022].
- Zannou, E. J. y Switala, V. J. (2022). *A new reality: Afghan women's perspectives on their rights in Afghanistan*. Helsinki: Diaconia University of Applied Sciences. Recuperado de: Microsoft Word - A New Reality- Afghan Women's Perspectives on their Rights in Afghanistan. Bachelor's Thesis by Eleos J. Zannou & Valena J. Switala.docx (theseus.fi) [Fecha de consulta: 27/11/2022].



I.E.S. GUADARRAMA



Con el patrocinio del Ayuntamiento de Guadarrama