

**Máster en Profesor de Educación Secundaria  
Obligatoria y Bachillerato, Formación Profesional y  
Enseñanza de Idiomas.**

**Especialidad: Biología y Geología**



**UNIVERSIDAD DE VALLADOLID**

**TRABAJO FIN DE MÁSTER 2023/2024**

**La Inteligencia Artificial en la enseñanza de la  
Biología y Geología**

**Alumna:** Dayra Valencia Sánchez

**Tutora:** Sandra Laso Salvador

## **Resumen**

Este Trabajo de Fin de Máster (TFM) se enfoca en el análisis de los beneficios derivados de la integración de la Inteligencia Artificial (IA) en la enseñanza de la asignatura de Biología y Geología en la Educación Secundaria Obligatoria. Se exploran los desafíos inherentes al aprendizaje de la Biología y Geología, así como las dificultades y beneficios que puede conllevar la implementación de la IA en la enseñanza, tanto para estudiantes como para docentes.

Para ello, se presentan dos situaciones de aprendizaje basadas en el uso de la Inteligencia Artificial en el aula, dirigidas a estudiantes de 1º y 4º de ESO. El objetivo es facilitar la comprensión y dominio de los contenidos curriculares, así como el logro de las competencias establecidas por la LOMLOE. Además, el empleo de esta herramienta innovadora permite abordar diversas unidades didácticas desde una perspectiva poco convencional, alcanzando así a un mayor número de estudiantes. Asimismo, busca fomentar el desarrollo del pensamiento crítico entre los estudiantes, alentándolos a analizar y reflexionar sobre lo aprendido en el aula.

Por último, se destaca que la IA también puede ser una herramienta valiosa para optimizar el tiempo de los docentes, permitiéndoles enfocarse en aspectos más relevantes de la enseñanza. En este sentido, se han propuesto tres usos específicos de la IA para el docente: la generación de rúbricas, la personalización del aprendizaje y el análisis de datos educativos.

Se espera que este TFM inspire a los docentes a integrar la IA en sus prácticas pedagógicas, con el fin de mejorar la calidad de la enseñanza de Biología y Geología en Educación Secundaria, y así aumentar la cantidad de propuestas educativas que aprovechen esta tecnología emergente.

## **Palabras clave**

Inteligencia Artificial; Herramientas IA; Biología y Geología; Situación de aprendizaje; ESO.

## **Abstract**

This Master's Thesis (MT) focuses on the analysis of the benefits derived from the integration of Artificial Intelligence (AI) in the teaching of Biology and Geology in Compulsory Secondary Education (CSE). The challenges inherent to the learning of Biology and Geology are explored, as well as the difficulties and benefits that the implementation of AI in teaching may entail, both for students and teachers.

To this end, a didactic proposal is presented that includes two learning situations based on the use of Artificial Intelligence in the classroom, aimed at students in the 1st and 4th years of CSE. The aim is to facilitate the understanding and mastery of the curricular contents, as well as the achievement of the competences established by the LOMLOE. In addition, the use of this innovative tool makes it possible to approach different didactic units from an unconventional perspective, thus reaching a larger number of students. It also seeks to foster the development of critical thinking among students, encouraging them to analyse and reflect on what they have learnt in the classroom.

Finally, it is highlighted that AI can also be a valuable tool for optimising teachers' time, allowing them to focus on more relevant aspects of teaching. In this sense, three specific uses of AI for teachers have been proposed: the generation of rubrics, the personalisation of learning and the analysis of educational data. It is expected that this TFM will inspire teachers to integrate AI into their pedagogical practices, in order to improve the quality of Biology and Geology teaching in Secondary Education, and thus increase the number of educational proposals that take advantage of this emerging technology.

## **Keywords**

Artificial Intelligence; AI tools; Biology and Geology; Learning situation; CSE.

# Índice

1.	INTRODUCCIÓN .....	1
2.	JUSTIFICACIÓN.....	3
3.	OBJETIVOS.....	4
4.	FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA .....	5
4.1.	ESTADO ACTUAL DE LA ENSEÑANZA DE BIOLOGÍA Y GEOLOGÍA.....	5
4.1.1.	La ciencia en la educación secundaria obligatoria y en bachillerato: dificultades de la enseñanza y el aprendizaje de la Biología y Geología .....	5
4.1.2.	De enseñar contenidos a enseñar competencias.....	7
4.2.	APLICACIÓN DE LAS NUEVAS TECNOLOGÍAS EN EL AULA .....	8
4.3.	¿QUÉ ES LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL?.....	11
4.3.1.	Historia de la IA .....	12
4.3.2.	¿Cómo funciona la IA? .....	13
4.4.	APLICACIÓN DE LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL EN EDUCACIÓN.....	15
4.4.1.	Usos de la IA en el aula: recursos para docentes y alumnos .....	16
4.4.2.	Ejemplos de aplicaciones que utilizan IA que se pueden emplear en el aula... ..	19
4.4.3.	Usos de la IA en alumnos con necesidades educativas especiales (NEE) .....	22
5.	SITUACIONES DE APRENDIZAJE Y PROPUESTAS DOCENTES CON IA .....	23
5.1.	SITUACIÓN DE APRENDIZAJE EN 1º DE ESO: .....	24
	APRENDEMOS SOBRE LOS SERES VIVOS USANDO LA IA .....	24
5.1.1.	Introducción .....	24
5.1.2.	Descripción detallada de las actividades.....	25
5.2.	SITUACIÓN DE APRENDIZAJE EN 4º DE ESO: ¡EVOLUCIONAMOS CON LA IA! .....	30
5.2.1.	Introducción .....	30
5.2.2.	Descripción detallada de las actividades.....	31
5.3.	PROPUESTAS PARA EL PROFESORADO .....	41

5.3.1.	Generación de rúbricas con ChatGPT .....	41
5.3.2.	Ideas originales gracias a Copilot.....	42
5.3.3.	Creación de cuestionarios con Quizgecko .....	45
6.	EVALUACIÓN .....	47
7.	IMPLEMENTACIÓN Y DESAFÍOS ASOCIADOS AL USO DE LA IA COMO HERRAMIENTA EDUCATIVA .....	50
8.	CONCLUSIONES .....	51
9.	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	52
10.	ANEXOS.....	57
10.1.	ANEXO I.....	57
10.2.	ANEXO II .....	59
10.3.	ANEXO III.....	60
10.4.	ANEXO IV.....	61
10.5.	ANEXO V .....	62
10.6.	ANEXO VI.....	64
10.7.	ANEXO VII .....	65
10.8.	ANEXO VIII .....	66
10.9.	ANEXO IX.....	67
10.10.	ANEXO X.....	69
10.11.	ANEXO XI.....	70
10.12.	ANEXO XII .....	71
10.13.	ANEXO XIII .....	72

## Índice de tablas

Tabla 1. Información detallada de la actividad 1.....	25
Tabla 2. Información detallada de la actividad 2.....	27
Tabla 3. Información detallada de la actividad 3.....	28
Tabla 4. Información detallada de la actividad 1.....	32
Tabla 5. Información detallada de la actividad 2.1.....	33
Tabla 6. Información detallada de la actividad 2.2.....	35
Tabla 7. Información detallada de la actividad 3.....	37
Tabla 8. Información detallada de la actividad 4.....	39
Tabla 9. Lista de control para evaluar las actividades.....	47
Tabla 10. Herramienta de evaluación de las actividades para los alumnos.....	48

## Índice de figuras

Figura 1. Respuesta generada por ChatGPT.....	42
Figura 2. Respuesta sobre la actividad que trabaja la hidrosfera generada por Copilot. ....	43
Figura 3. Respuesta sobre la actividad que trabaja la atmósfera generada por Copilot. ....	44
Figura 4. Interfaz de Quizgecko. ....	45

# 1. INTRODUCCIÓN

La Educación Secundaria Obligatoria (ESO), fundamental para la formación académica, se enfrentan a múltiples desafíos que limitan su efectividad en la preparación de los estudiantes para un entorno cada vez más complejo (Informe PISA, 2022). Además de la falta de personalización en la enseñanza, existen otros problemas destacados en el sistema educativo actual. La falta de acceso equitativo a recursos educativos de calidad, la sobrecarga de trabajo para los educadores y la brecha en las habilidades demandadas por el mercado laboral son factores adicionales que afectan la calidad de la educación (Solbes *et al.*, 2007). Por otra parte, la pandemia que hemos experimentado ha impactado significativamente en el ámbito educativo de los estudiantes. Se ha observado una disminución en el nivel educativo, así como en las exigencias académicas. En consecuencia, nos encontramos actualmente con un número considerable de alumnos cuyo rendimiento no puede equipararse al nivel alcanzado en ese mismo curso por generaciones anteriores (Informe PISA, 2022).

También, se ha de comentar, el entorno en el que nos encontramos en la actualidad. La incorporación de tecnologías emergentes ha transformado sustancialmente la transmisión de información, posibilitando un acceso masivo a datos y comunicación. Desde un punto de vista positivo, este fenómeno ha propiciado la aparición de nuevas estrategias de enseñanza en el ámbito educativo, favoreciendo el logro de un aprendizaje significativo para aquellos alumnos capaces de adaptarse y hacer un uso responsable de dichas tecnologías. No obstante, lo que ocurre en la mayoría de los casos es que, paradójicamente, este avance puede dar lugar a nuevas patologías si se emplea de manera excesiva o si se otorga prioridad a actividades tales como juegos o redes sociales. Este enfoque, lejos de contribuir a la formación profesional del estudiante, puede desviar su atención de las responsabilidades académicas, potencialmente constituyendo un factor determinante en la procrastinación. Además, se han observado otros problemas, como déficit de atención en los estudiantes. Éstos ya no son capaces de permanecer concentrados en una tarea más de unos pocos minutos y se aburren rápidamente, por lo que la labor de los docentes se dificulta cada vez más (Cruz, 2017).

La inteligencia artificial (IA) se presenta como una herramienta versátil para abordar no solo la falta de personalización, sino también estos problemas adicionales mencionados. En términos de accesibilidad, la IA puede facilitar la creación de plataformas educativas, recursos y actividades en línea más accesibles y adaptadas, satisfaciendo una variedad de necesidades individuales. Además, al asumir tareas administrativas y rutinarias, la IA puede aliviar la carga

de trabajo de los educadores, permitiéndoles centrarse en aspectos más creativos y relacionados con el desarrollo de habilidades socioemocionales de los estudiantes (Jara, & Ochoa, 2020; Martin, 2024).

Por otro lado, la capacidad interactiva, dinámica y visual de la IA destaca su potencial para mantener la atención de los estudiantes lo que la convierte en una herramienta efectiva para combatir la distracción en el aula. Esto es especialmente relevante en un mundo donde los estudiantes están constantemente bombardeados con estímulos digitales (González, 2023; Guillamon, 2021; Jara, & Ochoa, 2020).

Además, la IA puede desempeñar un papel crucial al personalizar los planes de estudio para desarrollar habilidades relevantes para la era digital, como el pensamiento crítico y la resolución de problemas. Este enfoque alineado con los objetivos de la ley educativa actual, la LOMLOE, aseguraría que los estudiantes estén mejor preparados para enfrentar los desafíos cambiantes del mundo actual y futuro (Bosada, 2023; López & Morcillo, 2007; Pombo, 2023).

Por último, la incorporación de la IA en la evaluación y retroalimentación continua puede proporcionar a los educadores información detallada sobre el progreso individual de los estudiantes, permitiendo ajustes precisos en la enseñanza. Asimismo, las tecnologías de aprendizaje automático pueden identificar patrones de rendimiento y sugerir intervenciones personalizadas para abordar deficiencias específicas, ofreciendo un enfoque más proactivo en el apoyo a los estudiantes. Esto puede resultar muy interesante para llevar a cabo una educación de calidad (Pombo, 2023).

En conclusión, la inteligencia artificial se presenta como una solución para abordar diversas problemáticas del sistema educativo actual. Al aprovechar las capacidades de la IA, podemos aspirar a una educación más equitativa, personalizada e integral. En este sentido, la integración efectiva de la inteligencia artificial en la educación no solo es útil para superar las deficiencias existentes, sino que también enseña a los estudiantes diferentes herramientas y formas de pensar que tendrán un gran valor en su presente y futuro, al tiempo que facilita a los educadores el proceso de enseñanza y evaluación. La combinación de la tecnología y la pedagogía, de manera equilibrada, puede conducir a un sistema educativo más eficiente y efectivo (Bosada, 2023; Forero, 2021; Jara, & Ochoa, 2020; Pombo, 2023).

## 2. JUSTIFICACIÓN

En el presente Trabajo de Fin de Máster (TFM) se propone tratar una problemática presente en el ámbito educativo actual: las dificultades en la enseñanza de la Biología y Geología (ByG) durante la etapa de la ESO. La complejidad de transmitir conceptos científicos, muchas veces no tangibles y/o difíciles de imaginar de manera efectiva se ve aumentada por las limitaciones estructurales y las disparidades en el acceso a recursos educativos de calidad. Por ello, surge la necesidad de investigar nuevas formas de enseñar y reducir las diferencias educativas.

En este sentido, la IA se presenta como un diamante en bruto, una oportunidad valiosa y beneficiosa que, si se desarrolla adecuadamente, puede cambiar radicalmente la enseñanza de las ciencias naturales. El potencial de la IA para adaptarse a estilos individuales, personalizar el aprendizaje, captar la atención de los estudiantes y proporcionar retroalimentación contextualizada aún no ha sido completamente explorado, pero está ganando terreno en el campo educativo y podría ser clave para mejorar la comprensión de conceptos de ByG.

Como ya se ha comentado anteriormente, la IA puede superar las barreras tradicionales al proporcionar acceso equitativo a recursos educativos avanzados, ofreciendo a estudiantes y educadores herramientas interactivas y dinámicas, que son imposibles de conseguir con los recursos tradicionales empleados en el aula. Asimismo, su aplicación puede reducir la carga de trabajo de los profesores al automatizar actividades como la evaluación y la elaboración de cuestionarios, lo que les permite enfocarse en estrategias pedagógicas más creativas e innovadoras, orientadas al crecimiento de los alumnos. En otras palabras, la IA tiene la capacidad de revolucionar la forma en la que los estudiantes aprenden y los profesores enseñan.

En el contexto descrito, en este trabajo se propone explorar y evaluar las diversas actividades propuestas, que emplean la IA, analizando su utilidad en la enseñanza de la asignatura de ByG en la ESO. Se busca estudiar cómo estas tecnologías pueden resolver las dificultades actuales en la educación, promoviendo un ambiente de aprendizaje inclusivo, personalizado y eficaz. Con este fin, se plantearán diferentes situaciones de aprendizaje (SA) y actividades para abordar diversos contenidos presentes en 1º y 4º de ESO. Adicionalmente, se considerará de manera integral al cuerpo docente, razón por la cual se explorará de qué manera estas herramientas de IA pueden ser útiles en el proceso de enseñanza. La justificación de esta investigación se centra en la importancia de la mejora de la calidad educativa, así como en la capacidad de la IA para influir en la evolución de las prácticas pedagógicas relacionadas con las necesidades de un entorno educativo en evolución constante.

### 3. OBJETIVOS

La realización de este TFM tiene como objetivo principal:

- Diseñar situaciones de aprendizaje que integren la inteligencia artificial en las asignaturas de Biología y Geología para estudiantes de 1º y 4º de ESO, proponiendo diferentes usos de la IA indicados para el profesorado, con el fin de potenciar la atención y motivación del alumnado, mejorar su rendimiento académico y garantizar el cumplimiento del currículo educativo.

De una forma más detallada, se presentan los siguientes objetivos específicos necesarios para llevar a cabo el objetivo general:

- Analizar el estado actual de la enseñanza de Biología y Geología en la etapa de Educación Secundaria Obligatoria, identificando desafíos y limitaciones en el proceso educativo.
- Evaluar las dificultades que los estudiantes presentan en el aprendizaje de la Biología y Geología, considerando aspectos como la personalización del aprendizaje, la atención, el interés y la participación.
- Revisar la literatura científica y pedagógica relacionada con la integración de la Inteligencia Artificial en la enseñanza.
- Examinar las tecnologías de Inteligencia Artificial disponibles y su aplicabilidad para resolver las dificultades identificadas en la enseñanza de Biología y Geología.
- Diseñar una propuesta que integre de manera efectiva la Inteligencia Artificial en el currículo de Biología y Geología, fomentando la participación activa.
- Describir posibles aplicaciones de la inteligencia artificial para su implementación en la labor docente.
- Evaluar, desde el punto de vista del docente y de los estudiantes, las actividades que se describen en el trabajo, valorando su utilidad en la enseñanza de Biología y Geología en términos de motivación del alumnado y cumplimiento del currículo.

## 4. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

### 4.1. ESTADO ACTUAL DE LA ENSEÑANZA DE BIOLOGÍA Y GEOLOGÍA

¿Alguna vez te has planteado que haber obtenido un título universitario de la rama de biología o geología puede ser una “faena”? Podemos caer en el error de creer que, como a nosotros nos ha ido bien, a nuestros alumnos les debería ir bien también. Nos hemos graduado en esa titulación y lo hemos hecho con los profesores que hemos tenido y los conocimientos que nos han enseñado, la forma en la que los hemos aprendido y los procedimientos que han empleado para evaluarnos. Entonces, si nos preguntan qué cambiaríamos de la formación recibida, lo más seguro es que respondiéramos que nada o aspectos poco sustanciales. Pero piensa lo siguiente: ¿qué responderían aquellas personas a las que no les ha ido tan bien en ciencias y, de hecho, han “huido” de ellas en cuanto tuvieron la oportunidad?

Por otro lado, se haya optado o no por la rama de ByG, todos los alumnos han recibido formación de forma obligatoria en 1º y 3º de ESO. Por ello, los docentes debemos preguntarnos ¿qué aspectos motivaron a los alumnos para querer saber más acerca de la Biología y Geología?

Actualmente, convivimos con la “ciencia de la publicidad y las noticias”, la “ciencia de las películas o de las series” y, sobre todo, la “ciencia de Internet”. Esta realidad en la que nos encontramos hoy en día hace que el conocimiento del alumnado esté lleno de contradicciones y sea erróneo y heterogéneo. Tal y como se ve reflejado en la entrevista del científico y divulgador José María Riol (La Razón).

#### 4.1.1. La ciencia en la educación secundaria obligatoria y en bachillerato: dificultades de la enseñanza y el aprendizaje de la Biología y Geología

Como ya se ha comentado, el Informe PISA (Informe PISA, 2022) más reciente alerta de la disminución del nivel educativo y de las exigencias mínimas en cada curso. Pero, la cuestión es: ¿a qué se deben estos resultados?

Antes de focalizarnos en la materia de Biología y Geología, cabe destacar la situación excepcional vivida en los años 2020 y 2021 con la pandemia causada por el virus SARS-CoV-2. Los docentes y los estudiantes tuvieron que hacer frente a una serie de desafíos para los que, en muchos casos, no estaban preparados. Entre ellos, una transición forzada al aprendizaje *online* a lo que muchos estudiantes no tenían acceso debido a la falta de tecnología (dispositivos

digitales adecuados) y/o conectividad (Internet), lo que aumentó las desigualdades educativas. Por otro lado, este tipo de enseñanza presentaba dificultades para mantener la atención y el compromiso por parte de los estudiantes, además de la situación sanitaria que *per se*, afectaba a la salud mental de los alumnos. Otra dificultad añadida fue la evaluación, ya que se debía garantizar la integridad académica e igualdad del alumnado en un entorno virtual. Por lo que, la idea de realización de pruebas escritas confiando en que no se emplearan métodos desleales se desechó, siendo sustituida por la entrega de proyectos que, en muchos casos, propició que no se adquirieran los conocimientos pertinentes a ese curso (Castro & Castro, 2022; de Santiago, 2020; Videla *et al*, 2021).

Además, cuando ya se recuperó la educación presencial, se tuvo que hacer frente a las medidas de distanciamiento social, lo que dificultó la organización y la logística para los centros educativos que trataban de crear un ambiente seguro para el alumnado (Castro & Castro, 2022).

Si nos centramos en la asignatura de Biología y Geología *per se*, algunas de las dificultades que encontramos los docentes al impartir la materia es la cantidad de temario y la falta de tiempo (Solbes *et al.*, 2007). Esto nos ha conducido a llevar a cabo actividades en el aula recurriendo a preguntas fácticas y no a preguntas investigables como en el resto de las ciencias. Por otro lado, esta asignatura se encuentran numerosos términos científicos que presentan un desafío considerable en cuanto a su memorización y comprensión. De hecho, en muchas ocasiones existen múltiples sinónimos para designar un mismo elemento o proceso. Otra dificultad añadida es la naturaleza abstracta de gran parte de este vocabulario, lo que impide su representación visual y requiere un esfuerzo adicional para su asimilación. Pero, la mayor dificultad de todas es trasladar muchos de los contenidos al laboratorio, ya sea por los materiales que se requieren sean muy costosos, porque parte de los contenidos no lo permite o por la ratio elevada de las aulas (Carro & Gallardo, 2023; Pascual, 2023). Una posible solución sería emplear laboratorios virtuales o, incluso, inteligencia artificial. Por último, la mejor forma de impartir ByG es con salidas de campo, experimentando. En la mayoría de los casos, no suelen ser viables, al menos no tanto como se desearía, debido a que afectaría al funcionamiento diario de las aulas. Al igual que el caso anterior, se podría mitigar de cierto modo con itinerarios interactivos o IA (Pascual, 2023).

Para acabar, las dificultades que muestra el alumnado hacia el aprendizaje, en algunos casos se debe a la distracción agravada por las nuevas tecnologías y las redes sociales o la falta de interés. Los alumnos necesitan la inmediatez de todo, escuchan menos al profesorado, se cansan cada

vez más pronto y pierden la atención, necesitan espacios virtuales, que les resultan mucho más atractivos (González, 2023; Guillamon, 2021).

Más específicamente, las dificultades de la asignatura de ByG, principalmente a partir de 4º de ESO, viene marcada por la cantidad y complejidad de términos científicos empleados, en muchos casos de difícil comprensión, el número de temas y la falta de tiempo para profundizar y llevarlos a la práctica, por ejemplo, en el laboratorio o a través de salidas. En cursos inferiores, muchas veces se debe al desinterés por la obligatoriedad de la misma. Otro factor muy importante, incluso el que más, es el profesor. Trabajos como el de Conidi (Conidi, 2014) en cuyos resultados se muestra que los estudiantes coinciden en que el profesor tiene un papel protagonista en la educación y que la relación con ellos se ve reflejada en la actitud y rendimiento en la materia y en el desarrollo personal del alumnado. En otras palabras, si el profesor es bueno, generalmente, los resultados obtenidos son buenos.

#### **4.1.2. De enseñar contenidos a enseñar competencias**

Uno de los objetivos que se persigue es brindar una educación de calidad a las nuevas generaciones, pero ¿qué consideramos calidad? Según explica Andreas Schleicher, investigador alemán en el área de la educación y director del Departamento de Educación en la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE) desde febrero de 2012: “[...] *la calidad en la educación es que los estudiantes estén preparados para vivir consigo mismos, con los demás y con el planeta. Que sean capaces de pensar por sí mismos, pero también de colaborar. La calidad hoy es conocimiento, competencia, actitud y valores. Creo que en el mundo en el que vivimos, la calidad en la educación no es enseñar algo a los estudiantes, sino ayudarlos a desarrollar una brújula fiable y las herramientas para navegar con confianza en un mundo que no podemos predecir, un mundo incierto y volátil*” (Cobo & Schleicher, 2019).

El debate sobre si priorizar los contenidos o las competencias ha vuelto a tomar forma en los centros educativos debido a la aprobación de la LOMLOE (Ley Orgánica 3/2020, de 29 de diciembre, por la que se modifica la Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación) (2020), aunque cabe señalar que el término “competencia” es el elemento más novedoso que trajo la Ley Orgánica de Educación (LOE) aprobada en 2006, aunque como tal sólo aparece en la ESO (Real Decreto 1631/2006), se encuentra implícito en un gran número de materias de bachillerato (Real Decreto 1467/2007). Ya por aquel entonces se vio que no existía un acuerdo a la hora de formalizar su significado (Impuls Educació, 2023).

La ley actual, la LOMLOE, que derogó la LOMCE (siguiente a la LOE), puso de nuevo en el punto de mira el concepto de “competencia” dándole, en este caso, un papel protagonista, siendo esta la principal diferencia con la LOE. Esto, se basa en la Recomendación del Consejo de la Unión Europea de 2018 (Diario Oficial, 2018) y en los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), incluidos en la Agenda 2030 (Agenda 2030). En muchos de los casos, simplemente, es un cambio en la metodología y en el modelo de evaluación que se lleva a cabo, ya que lo que se busca es promover la competencia y la interdisciplinariedad sin dejar de lado los contenidos, consolidando una nueva forma de evaluar, pensando en la formación y no en la sanción, y de enseñar, modificando el papel que le damos a la memoria, pasando de uno mecánico a uno más comprensivo (Impuls Educació, 2023; Raül, 2023).

Volviendo a la LOMLOE, existen ocho competencias clave (Comunicación lingüística, Plurilingüe, Matemática y competencia en ciencia, tecnología e ingeniería (STEM), Digital, Personal, social y de aprender a aprender, Ciudadana, Emprendedora y Conciencia y expresión culturales) (LOMLOE) en las que cada una de ellas tiene una dimensión cognitiva, una instrumental y una actitudinal, cuya adquisición lleva a la consecución de los objetivos de la educación. Cada una de ellas cuenta con unos descriptores operativos que constituyen, junto a los objetivos de etapa, el marco referencial a partir del cual se concretan las competencias específicas de cada área, ámbito o materia y estas competencias clave están vinculadas, por tanto, a unas competencias específicas y a unos criterios de evaluación (Ministerio de Educación). Esto nos lleva a que lo importante y, por tanto, el objetivo del aprendizaje no son los contenidos sino el desarrollo de las competencias y su adquisición.

El desafío existente para los profesores es el dominio de un gran número de nuevas estrategias de aprendizaje que sean personalizadas para adaptarse a un contexto que necesita modernizar el modelo escolar para alinearlo con los sistemas educativos europeos que buscan una educación equitativa, inclusiva y de calidad y donde el protagonista sea el alumno (Cobo & Schleicher, 2019; Impuls Educació, 2023; STECyL-i., 2021).

Esto nos lleva a buscar nuevas formas de lograr cumplir con la normativa competencial actual, dejando atrás la enseñanza tradicional cuyo único objetivo era la transmisión de contenidos. Una manera es introduciendo metodologías que incorporen las nuevas tecnologías.

## **4.2. APLICACIÓN DE LAS NUEVAS TECNOLOGÍAS EN EL AULA**

En la era en la que nos encontramos, la era digital, el concepto de educación ha cambiado debido a la implementación de las nuevas tecnologías, que se han convertido en pilares fundamentales,

modificando el proceso de enseñanza-aprendizaje. Con nuevas tecnologías nos referimos al uso de internet, de aplicaciones que lo requieren y a dispositivos electrónicos como pizarras digitales, tabletas y ordenadores (Sánz, 2011).

Si afinamos un poco más podemos distinguir tres tipos de tecnologías (Martin, 2024):

- Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC): tecnologías que procesan, almacenan y transmiten información. En este grupo encontramos los propios ordenadores e internet hasta plataformas online que permiten el acceso a recursos educativos digitales. Además, es posible la interacción y el intercambio de información entre profesores, alumnos y la familia y/o los tres simultáneamente, derribando las barreras geográficas y temporales. Algunos de los beneficios que se obtienen al emplear las TIC es obtener más fuentes de información, por lo que ya no existe una dependencia al libro de texto. También, preparar al alumnado para el futuro digital, adquiriendo la competencia digital y la STEM de la que antes se ha hablado (LOMLOE). Además, se han ampliado los objetos de evaluación, restando importancia a la prueba escrita y surgiendo actividades como portafolios, informes, proyectos multimedia, etc. (Esemtia, 2022; UNIR, 2021). Estudios como el de Gómez, K. y Cevallos, Á., (Gómez & Cevallos, 2019) concluyen que aulas virtuales, contribuyen a una enseñanza autónoma y mejoran el aprendizaje significativo de los estudiantes manteniendo su motivación, sin olvidar que cuentan con los profesores en todo momento como guía y asesor.
- Tecnologías del Aprendizaje y Conocimiento (TAC): estas tecnologías se centran en apoyo y mejora del proceso enseñanza-aprendizaje. A través de recursos o plataformas digitales como simulaciones, juegos, imágenes, etc., permiten que las clases sean más participativas y motivadoras, despertando el interés de los estudiantes. Por lo que, su objetivo es facilitar la adquisición de conocimientos, competencias y habilidades. Esto nos permite personalizar el aprendizaje y poder adaptarnos a las necesidades del alumnado, puesto que cada estudiante presenta diferente estilo y ritmo de aprendizaje. Además, el aprendizaje será activo, autodirigido y significativo, mejorando la adquisición, comprensión y retención del conocimiento de manera simultánea al desarrollo de la creatividad y el pensamiento crítico. En relación con las evaluaciones, permite conocer por parte del profesor y del alumno, el progreso de este último a tiempo real, por ejemplo, a través de cuestionarios online y diversas actividades (Martin, 2024).
- Tecnologías para el Empoderamiento y Participación (TEP): en este tipo de tecnologías el alumno es el protagonista, teniendo el papel principal en su propio aprendizaje. Estas

herramientas promueven y facilitan el debate, la transmisión de ideas y la colaboración, pudiendo desarrollar diferentes proyectos en conjunto. Un ejemplo serían las redes sociales educativas, los blogs y foros, etc. Con ellas, se desarrollan habilidades como el trabajo en equipo, la resolución de conflictos, la comunicación efectiva y la innovación logrando una construcción del conocimiento colectiva (Martin, 2024).

Integrando estas tecnologías permitimos el desarrollo de un modelo de aprendizaje más personalizado, dinámico, inclusivo y participativo, logrando una educación de calidad (Martin, 2024; UNIR, 2021).

Sin embargo, no es oro todo lo que reluce, existen desafíos o problemas como que no todos los estudiantes tienen acceso a estas tecnologías, además del coste que estas suponen para los centros educativos. Cabe destacar que puede llevar a distracciones y que no se debe abusar de la misma ya que puede desarrollar dependencia. Por otro lado, no todos los docentes están capacitados para implementarlo ni integrarlo de manera efectiva en el currículo, con su consiguiente transformación metodológica. Y, un tema que preocupa a muchas personas: la seguridad y la privacidad (Esemtia, 2022).

Algunas de las metodologías que integran estas tecnologías son la *Flipped Classroom*, en la que el alumno investiga fuera del aula sobre los conceptos que se trabajarán en la sesión siguiente. El aprendizaje basado en proyectos (ABP) y aprendizaje basado en problemas (AbP) que tienen un carácter inductivo. El profesor actúa como guía en este proceso de aprendizaje, que puede ser individual como en la Flipped Classroom o cooperativo/colaborativo como en las dos últimas. Para llevar a cabo estas metodologías, podemos utilizar aplicaciones o herramientas específicas, emplear la realidad virtual y explotar los múltiples recursos en línea que existen junto a las redes sociales (Esemtia, 2022; Martin, 2024).

Cabe destacar que todo lo comentado no significa el final del libro de texto, este se puede seguir empleando como guía y apoyo.

Por otro lado, también conviene destacar que, como se ha comentado en apartados anteriores, los alumnos que siguen el currículo de ciencias deben aprender a aprender, es decir, tienen que desarrollar capacidades y estrategias que les permitan transformar, rehacer y construir los conocimientos que están adquiriendo (Pozo & Gómez, 2013). En el caso de ByG, es necesario proporcionar a los alumnos de ESO las herramientas adecuadas para el futuro, que son fundamentales para el Bachillerato y, más aún, en estudios superiores. Esto implica que no solo se han de transmitir los conceptos básicos, sino también desarrollar habilidades de pensamiento

crítico y resolución de problemas, para lo que es necesario comprensión profunda de lo que se ha impartido y trabajado en el aula (López & Morcillo, 2007). ¿Pero qué es lo que ocurre? Como se ha descrito, incorporar herramientas tecnológicas precisa de un cambio metodológico y pasar de la transmisión de contenidos al trabajo de las competencias, sin sacrificar la pedagogía. Para ello, es fundamental la participación del profesorado, que muchas veces no es por falta de ganas ni interés, sino por la escasez de recursos, la falta de materiales curriculares, tiempo y formación necesaria (Brincones, 2017).

Como se ha descrito hasta ahora, las nuevas tecnologías están integradas en la educación actual y desempeñan un papel protagonista en la transformación de los procesos de enseñanza y aprendizaje. Hace pocos años, se profundizó aún más, emergiendo lo que conocemos como inteligencia artificial. Esta tecnología revolucionaria abre un nuevo camino que redefine la forma en que enseñamos y aprendemos.

### **4.3. ¿QUÉ ES LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL?**

El concepto de “inteligencia artificial” fue mencionado por primera vez por John McCarthy durante la Conferencia de Dartmouth en 1956. En esta conferencia se reunieron los mejores científicos con el objetivo de debatir si era posible crear una máquina que tuviera la capacidad de pensar como un ser humano. La definición asignada fue la siguiente: la ciencia e ingeniería de hacer máquinas inteligentes (Tunes, 2019).

Actualmente, la Comisión Europea la define como *“sistemas de software (y posiblemente también de hardware) diseñados por humanos que, ante un objetivo complejo, actúan en la dimensión física o digital, percibiendo su entorno, a través de la adquisición e interpretación de datos estructurados o no estructurados o razonando sobre el conocimiento, procesando la información derivada de estos datos y decidiendo las mejores acciones para lograr el objetivo dado”* (Gobierno de España, 2023).

La inteligencia artificial, a día de hoy, es un concepto que no pasa desapercibido. Esto se debe a que el impacto que tiene y puede tener en los próximos años puede llevarnos a lo que se ha denominado como la “cuarta revolución industrial” (Duo *et al.*, 2023; Teigens, 2020).

Para poder entender el potencial que tiene la inteligencia artificial y su importancia, es necesario comprender la diferencia principal al compararla con el software tradicional, el que todos conocíamos hasta el momento. Antes de la IA, el software consistía en ejecutar una serie de órdenes preestablecidas. Aunque estas órdenes pueden programarse para producir una respuesta

a múltiples estímulos, no dejan de ser órdenes que han sido generadas previamente por un ser humano. En otras palabras, las máquinas no piensan las órdenes, simplemente las ejecutan. Es en este punto donde la IA destaca sobre el software tradicional, yendo un paso más allá, revolucionando lo que conocíamos. Ahora, a través de diversos sistemas de recopilación y análisis de datos, las IAs son capaces de generar soluciones por sí mismas, que no tienen por qué haber sido preconfiguradas, al contrario que en el software tradicional, que sí que lo estaban (ELLIS Alicante; Teigens, 2020).

#### **4.3.1. Historia de la IA**

Es importante entender como ha ido progresando en el tiempo esta tecnología y como hemos llegado al momento actual. La IA ya está integrada en nuestra vida diaria y, en muchas ocasiones, no somos conscientes de ello.

Ya en 1854, el padre de la aritmética computacional, el británico George Boole, explica que al igual que puede resolverse un sistema de ecuaciones, el razonamiento lógico podría sistematizarse. De hecho, los comandos que utilizamos hoy en día para programar se basan en la lógica de George Boole (Romero, 2024). Durante las décadas de 1930 y 1940, nace la informática y la lógica matemática. En estos años se “construyen” las bases teóricas de estas dos ciencias que son necesarias para llegar donde estamos hoy. En el año 1950, Alan Turing, elabora el Test de Turing. Es una prueba de comunicación entre un ser humano y una máquina muy sencilla ya que consiste en que una persona mantiene una conversación con una máquina y con otro ser humano y debe lograr distinguir cual es cada uno. Es decir, su objetivo es evaluar si una máquina es capaz de hacerse pasar por una persona. Además, Turing también desarrolla un programa de ajedrez por lo que, por primera vez, se emplea la informática para resolver problemas de mayor complejidad (Korukonda, 2003). En 1956, como ya comentamos, nace el término “Inteligencia Artificial” propuesto por John McCarthy durante la conferencia de Dartmouth (Tunes, 2019). En 1965, Edward Feigenbaum y otros colaboradores crean el primer sistema experto, denominado “Dendral”, en la Universidad de Stanford. Esta herramienta empleaba la IA para interpretar estructuras moleculares. En las décadas de 1980 y 1990 aparecen los algoritmos de aprendizaje automático. Esto permite que la IA sea capaz de aprender y mejorar su rendimiento y a sí misma con el tiempo. De hecho, en 1997 una computadora derrotó al campeón mundial de ajedrez en ese momento. A partir de 2010, se desarrollan las redes neuronales profundas (se explicarán más adelante en el trabajo), que permite que la IA pueda realizar procedimientos como reconocer imágenes y procesar el

lenguaje natural. En 2014 surgen las IAs generativas que crean contenido nuevo y original, por ejemplo, imágenes y textos. Es más, ese mismo año nació Alexa, el asistente virtual inteligente y con voz que todos conocemos. En 2018, Google desarrolló BERT, se trata de una “representación de lenguaje bidireccional y sin supervisión”, por ejemplo, pueden responder preguntas (Abeliuk & Gutiérrez, 2021; DataScientest, 2024).

#### **4.3.2. ¿Cómo funciona la IA?**

Las Inteligencias Artificiales emplean algoritmos y modelos matemáticos para analizar cantidades masivas de datos y tomar decisiones basadas en patrones y reglas adquiridas por medio del aprendizaje automático, el cual permite a una máquina aprender de forma autónoma basándose en los datos sin haber sido programada específicamente para ello. De este modo, la IA puede incrementar su precisión y eficiencia gradualmente (Gobierno de España, 2023; Teigens, 2020). Pero lo que la diferencia de la mente humana es que la IA no “piensa” simplemente ajusta los algoritmos creados para obtener una mayor precisión, no reflexiona sobre lo aprendido. Por ello, la calidad de los datos que emplea es muy importante, si los datos son malos o no son suficientes, puede llevar a errores (De Haro (n.d.)).

El aprendizaje de la IA se basa en el aprendizaje automático (AA) y en el aprendizaje profundo (AP). El AA permite a las máquinas aprender de los datos y mejorar sus predicciones o decisiones sin necesitar ser programada para cada tarea. Sin embargo, el aprendizaje profundo es una técnica más avanzada dentro del aprendizaje automático. El AP utiliza redes neuronales artificiales multicapa (proceso inspirado en el funcionamiento del cerebro humano, utiliza nodos que se encuentran interconectados en una estructura en capas) para aprender a partir de grandes cantidades de datos (López & Fernández, 2008; Tablada, & Torres, 2009).

Por su parte, el aprendizaje profundo es particularmente eficaz a la hora de procesar grandes cantidades de datos y puede identificar patrones complejos que pueden ser difíciles de reconocer para los humanos o para los métodos de aprendizaje automático más simples.

La diferencia clave entre ambos métodos es que el aprendizaje automático normalmente requiere que los datos se estructuren y etiqueten de tal manera que el algoritmo pueda aprender de ellos. Por el contrario, el aprendizaje profundo le permite aprender características y patrones directamente a partir de datos sin necesidad de etiquetado manual, lo que lo hace más autónomo y eficiente a la hora de resolver problemas complejos.

El aprendizaje profundo también requiere más potencia informática y más datos para entrenar de forma eficaz en comparación con el aprendizaje automático tradicional.

En este trabajo de Final de Máster nos vamos a centrar en la **IA generativa** que tiene la capacidad, como su propio nombre indica, de crear contenido nuevo y original a partir de datos que ya existían previamente, entre ellos, textos, imágenes, música, vídeos, etc. (De Haro. (n.d.)).

- IA generativa de texto: también conocidos como *chatbots* o bots conversacionales de IA. Estos permiten generar textos, desde canciones, poemas y cartas hasta guiones y códigos. Por ejemplo, ChatGPT
- IA generativa de imágenes: genera imágenes a partir de una descripción más o menos detallada en forma de texto. Por ejemplo, DALL.E.
- IA generativa de vídeos: crea contenidos nuevos como historias y conversaciones en forma de video. Por ejemplo, Sora de la empresa OpenAI.
- IA generativa de sonido: se pueden crear canciones de poca extensión, para ello se necesita escribir un texto. Por ejemplo, Fliki.

En este tipo de IA son muy importantes los *Prompts*, los cuales nos sirven para interactuar con ella. Un *prompt* o comando consiste en una petición o instrucción con la que se solicita a la IA que inicie y lleve a cabo alguna tarea. Para que este *prompt* sea lo más efectivo posible, se recomienda que, en primer lugar, este detallado, ya que a mayor detalle, mayor calidad de la respuesta obtenida; se debe dar un contexto, gracias a esto la IA entiende mejor que es lo que le estas pidiendo; también has de indicarle los objetivos, es decir, que es lo que quieres conseguir; si deseas ajustar la respuesta dada por la IA a un contexto en concreto debes detallar a quien va dirigido; además, si muestras ejemplos relacionados con la petición que estás haciendo, facilita la comprensión por parte de la IA de la solicitud realizada y por último, puedes asignar tareas y roles, es decir, empezar el *prompt* con expresiones como “Crea...”, “Elabora...” “Redacta...”, “Compara...”, “Resume...” o “Actúa como...” puede ayudar a obtener la respuesta que se desea (Lopezosa & Codina, 2023b).

Por lo tanto, como se ha comentado, la inteligencia artificial representa un gran avance tecnológico, que está revolucionando numerosos campos, desde la medicina hasta la industria automotriz. Destacando su capacidad para automatizar tareas, analizar datos, tomar decisiones complejas de manera eficiente y generar nueva información en base a lo aprendido previamente.

Por ello, en el ámbito educativo, su impacto puede ser especialmente significativo como veremos a continuación.

#### 4.4. APLICACIÓN DE LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL EN EDUCACIÓN

Con todo lo comentado, la duda que nos surge es: ¿Los educadores pueden ser sustituidos por robots? La respuesta es claramente no. Un profesor humano no sólo se limita a transmitir conocimientos a los estudiantes, sino que también tiene la capacidad de plantearse y reflexionar sobre la pedagogía, comprender la forma en la que aprenden sus alumnos y sus preferencias y mejorar aún más la calidad educativa (Xu & Ouyang, 2022). Además, la IA no puede tratar ni resolver muchos aspectos clave en la educación, como pueden ser fomentar los intereses y motivar a los alumnos en el aprendizaje y cómo cultivar el deseo de saber más (Gary, 2019). Sin embargo, se encuentran cada vez más inmersos en un entorno que incorpora software, aplicaciones, plataformas y otras formas de IA diseñadas específicamente para realizar funciones pedagógicas. Es decir, los profesores en todos los niveles educativos se encuentran ya ante la perspectiva de colaborar mano a mano con estas nuevas tecnologías (Selwyn, 2019). Esto se debe a que la IA está tomando protagonismo en nuestra vida diaria, transformando nuestra manera de trabajar, comunicarnos y adquirir conocimientos (Rodríguez *et al.*, 2023).

En el ámbito educativo se esperan resultados prometedores de la inteligencia artificial ya que podría brindar a los alumnos una experiencia de aprendizaje más individualizada y atractiva, así como ayudar a los docentes a abordar de manera más efectiva las necesidades de cada estudiante, adaptando el contenido y las actividades en función de éstas (Díaz *et al.*, 2021; González, 2023; Ministerio de Educación (n.d.)). El potencial de la IA para mejorar el proceso enseñanza-aprendizaje es evidente y está cambiando la forma en la que se educa en el siglo XXI (Cargua *et al.*, 2019; Holmes *et al.*, 2019; Rodríguez *et al.*, 2023).

A pesar de los beneficios que podría traer la introducción de la inteligencia artificial en las escuelas también supone desafíos como la exigencia de conocimientos técnicos, la escasez de recursos, el acceso equitativo a la tecnología y las cuestiones éticas que plantean (Rodríguez *et al.*, 2023). También hay que tener en cuenta que estos sistemas no son perfectos, sino que aún queda mucho por mejorar, puesto que esta IA, a veces, puede generar información que puede ser ilógica o falsa, que en muchas ocasiones es necesario contrastar (Bailey, 2023).

Sin embargo, según una encuesta realizada a los docentes españoles, la mayoría de ellos no emplean la inteligencia artificial en sus clases. Sin embargo, han confesado estar dispuestos a incorporarla en su día a día en el aula y, para ello, han mostrado interés en aprender más sobre esta herramienta (Revista EXITOIDEA). La enseñanza y el aprendizaje están siendo

transformados por la inteligencia artificial. En definitiva y la conclusión que obtenemos de esta encuesta es que la tecnología puede ser una gran ayuda en el sistema educativo si se utiliza de manera adecuada, pero también requerirá a los profesores reconsiderar las actividades, proyectos y tareas que asignan a los estudiantes ya que, actualmente, pueden resolverse con ayuda de estas aplicaciones de manera muy sencilla (Holmes *et al.*, 2019).

Pero, todo esto va más allá de los profesores y los alumnos, necesitamos que los políticos que se encuentran en el Ministerio de Educación, encargados de regular todo lo relacionado con el sistema educativo garanticen que la tecnología se utilice para construir una educación sólida (Bailey, 2023). En otras palabras, tal y como escribió la directora ejecutiva del centro Nacional de Educación y Economía de Estados Unidos, Vicki Phillips: *“No sólo deberíamos pensar en cómo la tecnología puede ayudar a los profesores y alumnos a mejorar lo que están haciendo ahora, sino también en lo que significa para garantizar que nuevas formas de la enseñanza y el aprendizaje florecen junto con las aplicaciones de la IA”*.

#### **4.4.1. Usos de la IA en el aula: recursos para docentes y alumnos**

Los diferentes modelos de inteligencia artificial generativa ofrecen una infinidad de posibilidades para enriquecer el proceso de enseñanza-aprendizaje. Estas herramientas pueden ser de gran utilidad tanto para los docentes que buscan innovar en sus métodos de enseñanza como para los alumnos en el proceso de aprendizaje (Holmes *et al.*, 2019).

##### **4.4.1.1. Usos de la IA para los docentes**

A continuación se describirán algunas de las aplicaciones más relevantes de la IA que resultarán de mucho interés para los docentes (Xu & Ouyang, 2022):

- Como **tutor virtual**: en el aula puede tener múltiples aplicaciones, por ejemplo, se pueden hacer preguntas a diferentes chatbots y comentar la respuesta que estos generan. Esta herramienta es muy útil, ya que se puede emplear para que los estudiantes aprendan a determinar la veracidad o falsedad de la respuesta obtenida o, incluso, pueden aportar matices según lo que se haya impartido en el aula. Puede resultar interesante, por ejemplo, a la hora de definir o generar debate.
- Como **generador de contenido**: existe un abanico infinito de posibilidades, entre ellas la generación de textos o lecturas para cualquier caso en concreto, listas de definiciones adaptadas al nivel que presentan los alumnos, ejemplos de respuestas completas o incompletas para que los alumnos tengan una referencia de lo que es correcto y lo que

no. Es más, existen diferentes aplicaciones que emplean la IA que generan situaciones de aprendizaje o actividades que trabajan diferentes contenidos. Del mismo modo, la IA te puede generar una presentación PowerPoint a partir de un texto en formato PDF, como haría SlidesAI. También, se pueden generar plantillas para mensajes de avisos o correos electrónicos a través de la plataforma educativa que se emplee o modelos de autorizaciones para salidas del centro, actividades escolares, etc.

- Como **generador de ideas**: que te permitan innovar en las clases o llamar la atención del alumnado, como por ejemplo crear tickets de entrada o de salida, tareas o ejercicios simples diferentes a los presentes en el libro de texto, etc.
- Para **evaluar**: se pueden crear desde pruebas escritas y orales hasta rúbricas de evaluación de proyectos que se pueden emplear a la hora de corregir. La IA puede generar preguntas cortas, tipo test, preguntas competenciales y/o a desarrollar, etc. de un tema concreto, que pueden ser útiles para una prueba de evaluación. En cuanto a las rúbricas, existe la opción de introducir un prompt que contenga una breve descripción del trabajo y de los objetos de evaluación del mismo y la escala que deseas obtener, de esta forma la IA es capaz de generar una rúbrica completa en segundos. Incluso existen aplicaciones en las que insertas el documento entregado por los estudiantes y ella misma lo analiza y genera automáticamente una calificación, como Gradescope.
- Como **adaptador de contenido**: puede emplearse para adaptar artículos científicos que pueden resultar complejos para estudiantes de un cierto curso y, de esta forma, tengan acceso a esa información de manera más sencilla, a su nivel. Otra opción, es adaptar el contenido a alumnos con necesidades especiales teniendo en cuenta el DUA, creando actividades centrándose en unos objetivos de aprendizaje determinados y en unos estilos de enseñanza específicos, por ejemplo, adaptando la dificultad, ofreciendo retroalimentación específica, etc. Esto permite a estos alumnos acceder al contenido educativo y participar en actividades de aprendizaje de manera efectiva.
- Para **analizar datos y rendimiento del alumnado**: la IA puede recopilar y analizar grandes cantidades de datos del alumnado. Esto puede ayudar al profesor a identificar patrones, tendencias y áreas de mejora tanto a nivel individual como grupal. Resultado útil a la hora de planificar y preparar las clases, permitiendo saber dónde debe incidir más para que los alumnos comprendan los conceptos enseñados.
- Como **aplicaciones de realidad virtual y realidad aumentada**: la IA puede integrarse en este tipo de aplicaciones y crear experiencias educativas inmersivas. Esto permite a

los profesores enseñar conceptos que resultan complejos de una manera más visual y atractiva, siendo más sencillo de comprender y recordar por parte de los estudiantes.

#### 4.4.1.2. Usos de la IA para el alumnado

Sin embargo, la IA no es útil únicamente para los docentes, los alumnos también pueden obtener grandes beneficios en el proceso de aprendizaje gracias a su utilización e implementación (Cruz, *et al.*, 2023):

- Como **tutor virtual**: se pueden utilizar diferentes sistemas de IA, como los chatbots, para resolver interrogantes de los estudiantes sobre temas dados en clase o facilitar la comprensión de conceptos complejos a la vez que estudian o repasan los contenidos trabajados en clase. Este chatbot puede actuar como un experto en la materia de Biología y Geología, sobre todo, a niveles más sencillos.
- Para **mejorar la redacción**: actualmente, muchos de los estudiantes presentan problemas a la hora de definir o redactar, ya sea por falta de vocabulario, cohesión o formulación. Herramientas como ChatGPT pueden ayudar trabajar este aspecto. El alumno puede realizar diferentes definiciones, como si fuera una supuesta prueba escrita y, previa indicación, la IA puede corregir la definición o el desarrollo de la pregunta respondida o puede generar una respuesta que sea correcta semántica y sintácticamente.
- Para la **organización y gestión del tiempo**: es el caso de sistemas de IA como Satisfactory, para alumnos que no sepan cómo organizarse o administrar su tiempo, el temario pendiente de estudiar o los trabajos o deberes que ha de realizar. Indicando el tiempo que quieres dedicar al día y las actividades pendientes, esta aplicación te genera un calendario con las tareas que tiene que hacer cada día y el tiempo que hay que dedicarle. A su vez, puedes indicar si se han cumplido o no los objetivos al final del día y se readapta si es necesario.
- Pueden **adaptar el contenido** consultado en internet: hay ocasiones en las que el alumnado busca información a través de Google, ya sea para llevar a cabo trabajos, para completar conceptos vistos en clase o para responder a preguntas planteadas y, es bien sabido, que pueden encontrar artículos o webs en las que no acaban de entender la información presente, ya sea porque hay contenidos que no han visto todavía en clase o por el nivel del léxico empleado, siendo este muy formal. Una solución puede ser introducir el texto en chatbots que empleen la IA y realizar una petición para que adapte el texto a un léxico más simple o coloquial, facilitando la comprensión del mismo.

- Como **generador de resúmenes**: como estudiante, muchas veces te encuentras en el dilema de que no sabes seleccionar lo más importante ya que tienes la sensación de que todo es importante o, incluso, al contrario, ya que nada parece lo suficientemente relevante. En este caso la IA puede ayudar a identificar los puntos o conceptos claves de un texto y organizar la información de manera clara y concisa. Esto puede ser de gran utilidad a la hora de hacer esquemas.
- Como **autoevaluación**: en ocasiones, los alumnos piensan que ya se han aprendido determinados contenidos. Una forma de comprobarlo y probarse a sí mismos es pidiéndole a un chatbot, como ChatGPT que genere preguntas sobre un tema específico, adaptado a un nivel escolar en concreto y tratar de responder a esas preguntas. De igual forma, la aplicación Gradescope, comentada en otro apartado, puede ofrecer una calificación estimada de un trabajo. De esta manera puedes considerar si modificarlo o entender que ya está correcto y puedes entregarlo.

#### **4.4.2. Ejemplos de aplicaciones que utilizan IA que se pueden emplear en el aula**

Existen innumerables recursos a través de Internet, tantos que se ha llevado a cabo una selección de los que nos han parecido más útiles, representativos y sencillos para utilizar en el aula, tanto por parte del docente como del alumno. Algunas de estas herramientas tienen las peticiones limitadas en cuanto a su uso por razones puramente económicas (De Haro, (n.d.)). Las plataformas que se presentan a continuación son las que se van a emplear en las diferentes SA que se han creado para la asignatura de ByG. Por otro lado, en el **Anexo I**, se encuentran otras herramientas que también pueden resultar útiles.

##### **4.4.2.1. ChatGPT**

ChatGPT es una de las IA más potentes que existen en la actualidad desarrollada por la empresa OpenAI. Se trata de un chatbot que es capaz de responder a cualquier consulta y llevar a cabo numerosas acciones bajo petición (Kohnke *et al.*, 2023). Esta IA ha marcado una nueva era y ha puesto en boca de muchos este tipo de tecnología. Existe una versión gratuita, ChatGPT-3.5 y una versión de pago, ChatGPT-4.0 o ChatGPT Plus.

Se trata de una IA diseñada y entrenada para mantener conversaciones. Simplemente, formulas diferentes preguntas y ella las comprenderá y responderá. Esto abre un abanico amplio de posibilidades para utilizar las diversas funciones que ofrece ChatGPT, incluso en nuestro tema de interés, la educación. A día de hoy, existen muchas IA de tipo chatbot, como Socratic,

Gemini, Youchat, Bing Chat, LuzIA (para móvil, en concreto, dentro de la aplicación WhatsApp), entre otras.

Lo más impresionante sobre los chatbots en particular es su capacidad para ofrecer respuestas precisas y detalladas y, si se precisa, extensas. Además, estas respuestas pueden presentarse en diferentes registros del lenguaje, como formal o coloquial, y contener información muy precisa. Pero, es importante destacar que, como cualquier IA, puede cometer errores en ciertos puntos, por lo que no debemos considerar correcto todo lo que nos escribe. Por ejemplo, en muchos temas carece de precisión, especialmente en nombres y algunos conceptos, o puede no estar actualizada (Opara, *et al.*, 2023).

Además de responder a la pregunta planteada, esta IA reconoce el contexto, por lo que “recuerda” todo lo que se le ha preguntado y ha respondido hasta el momento. Así que, si le haces alguna pregunta relacionada con una respuesta previa suya, sabrá identificar a qué te refieres sin necesidad de una explicación completa (Kohnke *et al.*, 2023; Opara *et al.*, 2023).

#### **4.4.2.2. Bing Image Creator o DALL-E**

Bing Image Creator ha sido desarrollada por Microsoft y DALL-E por OpenAI. Estas innovadoras herramientas se tratan de IA generativa de imágenes, de forma rápida y sencilla. Nos vamos a centrar en Bing Image Creator ya que puede generar imágenes ilimitadas a diferencia de DALL-E.

Para empezar a crear tus propias imágenes lo único que debes hacer es introducir un prompt que describa de forma más o menos detallada la imagen que quieres obtener. Esto dependerá de la especificidad y el grado de detalle de la imagen que quieras generar. Al igual que con ChatGPT, los resultados serán mejores si el prompt es claro, concreto y detallado. Esta herramienta tiene la ventaja que te genera cuatro imágenes por comando y puedes seleccionar la que más se adapte a lo solicitado. Asimismo, si no estás convencido con el resultado, puedes realizar pequeñas variaciones del comando introducido. Las imágenes obtenidas se pueden descargar en el ordenador, de esta forma no las perderás (Fernández, 2023).

Esta herramienta tiene diferentes aplicaciones en educación, desde generar imágenes llamativas para los proyectos, practicar descripciones o trabajar diferentes conceptos. Esto se verá más adelante en el trabajo.

#### **4.4.2.3. Google Lens**

Google Lens es una aplicación que emplea IA que fue lanzada por Google en 2017. Se trata, básicamente, de una herramienta capaz de analizar y reconocer imágenes, es decir, de búsqueda visual en tiempo real necesitando únicamente la cámara de tu móvil y conexión a internet. Es muy fácil de usar ya que lo único que tienes que hacer es abrir la App y enfocar al objeto o texto que deseas que analice. Cuando lo haya reconocido te sugerirá acciones que puedes realizar en relación con dicho objeto o texto. Depende de lo que se trate estas acciones serán diferentes. Google Lens interactúa y se integra con otras aplicaciones (Fernández, 2019). Puede ser una herramienta con mucho potencial en el caso de biología y Geología ya que se puede emplear para reconocer rocas, plantas o animales en una salida de campo, por ejemplo. Pero, hay que tener en cuenta que esta tecnología no es perfecta y puede no reconocer el objeto, ya sea por la posición, por ser extraño, etc. y los resultados obtenidos no ser correctos.

#### **4.4.2.4. Quizgecko y otras como Quizziz y Kahoot**

Existen muchas plataformas para generar cuestionarios interactivos que logran que los repasos en el aula sean más llamativos y divertidos, como Quizziz y Kahoot, que cuentan con una versión Premium en la que se emplea la IA a la hora de generar las preguntas. Pero una de las aplicaciones que está destacando cada vez más es Quizgecko debido a su sencillez a la hora de manejarla y su utilidad. También emplea la inteligencia artificial para crear cuestionarios, pero en este caso es a partir de los textos que el usuario le proporciona. Además, está integrado en Google Chrome por lo que cualquier tipo de texto es válido, desde documentos hasta webs. De esta forma, se crean dinámicas en el aula que permiten comprobar el nivel de aprendizaje de los alumnos de manera dinámica, ya que te ofrece estadísticas detalladas a partir de los resultados. Presenta una serie de desventajas es que cada cuestionario contiene un máximo de 12 preguntas y solo puedes realizar tres al mes gratuitamente (Medina. 2024; Productivo, 2023).

#### **4.4.2.5. InVideo AI**

InVideo AI se trata de una plataforma online que te permitía crear y editar vídeos de manera sencilla y rápida sin necesidad de ser un experto audiovisual. Sin embargo, en 2023 fue más allá e incluyó funciones basadas en IA. Esta te permitía crear vídeos a partir de su descripción en texto, desde una única oración hasta un artículo completo. A partir de esto, selecciona imágenes y clips de vídeo para obtener el resultado final, el cual puedes editar.

En su versión gratuita permite generar con IA un total de 10 minutos por semana, cuenta con una capacidad de almacenamiento de 10 GB y con la posibilidad de exportar 4 vídeos por semana con la marca de agua de InVideo. La versión de pago permite desbloquear múltiples funciones, entre ellas la posibilidad de trabajar en grupo (InVideo, n.d.).

#### **4.4.3. Usos de la IA en alumnos con necesidades educativas especiales (NEE)**

La Inteligencia puede ayudar de diversas formas a los estudiantes con NEE. Tal y como muestra la revisión realizada por Drigas y Ioannidou (2012), en la última década se han llevado a cabo un gran número de estudios sobre el uso de sistemas de IA en la educación de alumnos con NEE, entre ellos encontramos alumnos con discapacidades físicas o sensoriales, niños con trastornos del espectro autista, alumnos con dificultades a la hora de hablar, leer y escribir, dislexia o dificultades con las matemáticas y estudiantes con TDAH. La revisión afirma que estas herramientas que emplea la IA se han aplicado con éxito para resolver los problemas y dificultades encontrados en el campo de la educación especial. Esas dificultades están relacionadas con las habilidades adquiridas, los estilos de aprendizaje y el ritmo de aprendizaje, entre otras. Por ejemplo, los alumnos que se incluyen dentro del espectro autista pueden presentar dificultades en habilidades sociales básicas, así como sus habilidades comunicativas y las conductas repetitivas pueden verse afectadas en mayor o menor grado. En el caso de aquellos con Síndrome de Down, es común observar una menor capacidad cognitiva y han de ser estimulados correctamente. Los estudiantes con TDAH suelen tener problemas de concentración, por lo que se les complica completar una tarea. Estos problemas pueden ser generales, como los descritos, o específicos, por ejemplo, en el caso de la dislexia, los niños presentan dificultades con la comunicación escrita. También, se ha de considerar el caso de discapacidad auditiva, visual o motora esto puede dificultar el desarrollo de las actividades con normalidad. Asimismo, se contempla a los alumnos con altas capacidades y superdotados, que pueden perder la atención con facilidad en clase (Drigas & Ioannidou, 2012; Garín, 1999).

Volviendo al estudio mencionado, concluyen que la IA ayudó a profesores, padres y terapeutas sobre todo cuando se trata de evaluar y tratar. Permitió ahorrar tiempo y dinero y ganar más tiempo de terapia ya que permite un diagnóstico temprano. Esto a su vez, permite una intervención más eficaz en el aprendizaje. Sin embargo, no podemos olvidar que las dificultades y a las necesidades de cada individuo pueden ser únicas. Por ello, hay que seguir investigando. Aun así, la inteligencia artificial se muestra como una herramienta prometedora cuando se trata de ayudar en el ámbito educativo a los niños con NEE (Drigas & Ioannidou, 2012).

## 5. SITUACIONES DE APRENDIZAJE Y PROPUESTAS DOCENTES CON IA

Con el objetivo de emplear la IA en la enseñanza de la Biología y Geología se proponen dos situaciones de aprendizaje (SA), la primera destinada a 1º de ESO y la segunda dirigida a 4º de ESO. Por otro lado, se detallan tres aplicaciones IA para los docentes, enfatizando cómo estas herramientas pueden optimizar algunas de las tareas que éstos llevan a cabo habitualmente. Estas propuestas buscan aprovechar las capacidades innovadoras que la IA ofrece en el ámbito pedagógico, permitiendo mejorar, adaptar y enriquecer el proceso de enseñanza-aprendizaje.

Actualmente, la ley educativa vigente es la *Ley Orgánica 3/2020, de 29 de diciembre, por la que se modifica la Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación* (LOMLOE). Por lo que estas SA toman como base el *Real Decreto 217/2022, de 29 de marzo, por el que se establece la ordenación y las enseñanzas mínimas de la Educación Secundaria Obligatoria*, en el caso de las dos SA destinadas a la ESO y el *Real Decreto 243/2022, de 5 de abril, por el que se establecen la ordenación y las enseñanzas mínimas del Bachillerato*, para la SA dirigida a Bachillerato. Además, como nos encontramos en la Comunidad Autónoma de Castilla y León, nos guiamos por el *Decreto 39/2022, de 29 de septiembre, por el que se establece la ordenación y el currículo de la educación secundaria obligatoria en la Comunidad de Castilla y León*, en la ESO y el *Decreto 40/2022, de 29 de septiembre, por el que se establece la ordenación y el currículo del bachillerato en la Comunidad de Castilla y León*, en Bachillerato.

Por otro lado, no solo los alumnos pueden beneficiarse de la IA, también pueden hacerlo los docentes. En este sentido, se plantean diversas formas en las que los profesores pueden aprovechar esta tecnología para optimizar su trabajo, ahorrando tiempo y recursos que pueden ser redirigidos hacia actividades más centradas en enriquecer la experiencia de la enseñanza. Esto abre nuevas posibilidades para mejorar la eficiencia y la eficacia del proceso educativo, beneficiando tanto a los docentes como a sus alumnos.

Además, la LOMLOE otorga un papel protagonista a los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) de la Agenda 2030 de la UNESCO (Flores-Vivar & García-Peñalvo, 2023). En concreto, el ODS número 4 busca garantizar una educación inclusiva, equitativa y de calidad y promover las oportunidades de aprendizaje durante toda la vida para todos (UNESCO, 2019). Y, actualmente, las tecnologías juegan un papel fundamental en lograr este objetivo. Durante los últimos veinte años, las nuevas tecnologías han dado lugar a una transformación significativa

en el proceso de enseñanza-aprendizaje en los diferentes niveles educativos. En este contexto, la Inteligencia Artificial (IA) se ha difundido en todos los sectores profesionales y campos del conocimiento, generando un profundo cambio y desencadenando una auténtica revolución en el ámbito educativo (Flores-Vivar & García-Peñalvo, 2023).

En este Trabajo de Final de Máster se plantearán diferentes situaciones de aprendizaje en las que se trabajarán más ODS además del 4. Estos ODS se indicarán en cada una de las actividades.

## **5.1. SITUACIÓN DE APRENDIZAJE EN 1º DE ESO:**

### **APRENDEMOS SOBRE LOS SERES VIVOS USANDO LA IA**

#### **5.1.1. Introducción**

La situación de aprendizaje (SA) está diseñada para un grupo de 21 alumnos de 1º de Educación Secundaria Obligatoria de un instituto rural, entre los que se encuentra un alumno con dislexia. El nivel socioeconómico de los estudiantes se considera medio.

El propósito de esta SA es llevar a cabo tres actividades dinámicas e innovadoras, que nos permitirán trabajar y asentar de manera práctica y participativa algunos de los contenidos de diferentes UD que se encuentran dentro del currículo de 1º de ESO. El hilo conductor de estas actividades es las diferentes formas de vida y su evolución, ya que se trabajarán las UD de “moneras, protoctistas y hongos” y “las plantas”, y se complementará con una introducción a quién es Darwin, su teoría de la evolución y por qué es tan importante. De este modo, los estudiantes adquirirán conocimientos sobre la morfología y fisiología de las formas de vida actualmente presentes en nuestro planeta, y comprenderán que estas no siempre han sido tal y como las conocen, sino que han experimentado un proceso de evolución. Además, a través de estas actividades, no solo se trabajarán los contenidos, sino que también se desarrollarán habilidades clave muy importantes, como la observación, la descripción, la investigación y el pensamiento crítico.

La SA está compuesta por tres actividades que se desarrollarán a lo largo del curso de 1º de ESO. Estas actividades presentan una clara estructura: en primer lugar se introduce el tema y se contextualiza dentro del marco del aprendizaje; segundo, desarrollo y aplicación de los conceptos; y tercero, evaluación del aprendizaje. En ellas, la IA que se empleará será Bing Image Creator, iNaturalist (u otras similares) y un chatbot específico detallado en la actividad, respectivamente.

Con esta SA se trabajarán un gran número de contenidos transversales de acuerdo con el artículo 10 del Decreto 39/2022. Estos son la comprensión lectora, la expresión oral y escrita, la comunicación audiovisual, la competencia digital, el fomento del espíritu crítico y científico, la creatividad y las Tecnologías de la Información y la Comunicación, y su uso ético y responsable.

Por todo ello, se espera de los estudiantes una participación activa, mostrando curiosidad e interés por lo que están realizando, que trabajen las habilidades de observación, descripción y actitud crítica. También, que aprovechen, ya que las actividades lo permiten, para ser originales y creativos. Por otro lado, que usen las TICs de manera responsable y que sean capaces de trabajar en equipo, ayudándose unos a otros.

### 5.1.2. Descripción detallada de las actividades

En este apartado se detallarán cada una de las actividades utilizando un formato de tabla que recoge el título de la actividad, el número de sesiones necesarias, la justificación de la actividad, su temporalización, es decir, en qué momento del curso se ubica, los objetivos que se pretenden alcanzar con su desarrollo, tanto de aprendizaje como didácticos, los contenidos que se abordan y los agrupamientos que se formarán. Además, incluye una descripción detallada de la actividad y como se acomete el Diseño Universal del Aprendizaje (DUA), las competencias clave (descritas en el Anexo II) y específicas que se desarrollan (detalladas en el Anexo IV), los criterios de evaluación que se siguen (localizados en el Anexo V), con qué instrumento se realizará la evaluación y su peso en la misma. También se comentan los recursos materiales, espaciales y humanos y los ODS que se trabajan.

La información relativa a la **actividad 1** se encuentra recogida en la **Tabla 1**.

**Tabla 1.** Información detallada de la actividad 1.

<b>ACTIVIDAD 1: ¡Creamos nuestros propios microorganismos!</b>	<b>Nº sesiones: 3</b>
<p><b>Justificación de la actividad:</b> esta actividad fomenta el trabajo colaborativo, ya que se realiza en grupos de tres personas. Por otro lado, les permite investigar nuevas herramientas, como la IA, seguir aprendiendo a usar las TICs y trabajar las descripciones en el ámbito científico. Además, se fomenta la reflexión, la resolución de problemas, el espíritu crítico y científico y la creatividad. Además, se realiza una exposición oral de algo nuevo y diferente y se promueve el desarrollo de la capacidad crítica y la retroalimentación entre iguales.</p>	
<p><b>Temporalización:</b> esta actividad se ubica en la UD “Moneras, protoctistas y hongos” que se imparte en el primer trimestre, en el mes de octubre o noviembre. Se realizará una vez acabado el tema, para que los alumnos cuenten con los conocimientos necesarios para trabajar de la forma más autónoma posible.</p>	

**Objetivos:**

- Acercar a los alumnos a la Inteligencia Artificial como herramienta didáctica
- Comprender la diversidad de microorganismos (MO) presentes en nuestro planeta
- Trabajar las estructuras principales y la clasificación de los microorganismos

**Contenidos:** El bloque, asociado a un saber básico, en el que se englobaría esta actividad es el Bloque E. Los seres vivos, en concreto el contenido “Antiguos Reinos: Monera, Protocista, Hongos, Vegetal y Animal, y actuales Dominios Bacteria, Archaea y Eukarya”.

**Agrupamientos:** se formarán un total de siete grupos conformadas por tres personas.

**Descripción de la actividad:** La primera sesión se llevará a cabo en el aula habitual, donde los alumnos, por grupos, pensarán una descripción de su microorganismo, que puede ser una bacteria, un protozoo o alga unicelular o un hongo. Esta descripción la anotarán en un papel con un bolígrafo. Se incluirán también otras características como su hábitat (acuático o terrestre), su papel en el ecosistema, como se alimenta (autótrofo o heterótrofo), si causa enfermedades y a que seres vivos y curiosidades. Además harán un boceto de cómo será su nuevo ser vivo. También, deberán darle un nombre en nomenclatura binomial (género y especie) y justificar por qué lo han nombrado así.

La segunda sesión será en el aula de informática. Aquí los estudiantes manteniendo los grupos, utilizarán Bing Image Creator para obtener una o varias imágenes de su MO. Puede suceder que a pesar de emplear una buena descripción la IA no genere la imagen deseada, por lo que podrán probar cambiando la petición. Un ejemplo se incluye en el Anexo III.

Una vez logradas las imágenes, realizarán un PowerPoint que contenga:

- Portada: con el nombre del microorganismo creado y los nombres y apellidos de los integrantes del grupo.
- Primera descripción: la realizada en la sesión 1 y la imagen del boceto que realizaron.
- Imágenes seleccionadas, obtenidas con IA, y descripción con la que han obtenido cada una de ellas: junto a la imagen deberá la descripción correspondiente.
- Otras características del microorganismo: como en la imagen y descripción ya hemos observado el aspecto, se detallarán otras características como: a que reino pertenece, el hábitat (acuático o terrestre), su papel en el ecosistema, como se alimenta (autótrofo o heterótrofo), si causa enfermedades y a que seres vivos y curiosidades.
- Dificultades: comentarán las dificultades que hayan tenido a la hora de obtener las imágenes (ya que muchas veces a la hora de describir microorganismos puede que la imagen no sea muy realista) y si tuvieron que hacer modificaciones.
- Conclusiones: comentarán que les ha parecido la actividad.

Si no se acaba en esta sesión, deberán finalizarlo en casa.

En la tercera sesión, en el aula habitual, se expondrán oralmente las presentaciones realizadas y serán evaluadas. El resto de los estudiantes podrán realizar preguntas sobre los MO.

**DUA:** uno de los alumnos es disléxico por lo que puede encontrar dificultades a la hora de elaborar por escrito la descripción del microorganismo y la creación de la presentación PowerPoint. Al tratarse de un trabajo grupal, se formará el equipo con dos alumnos que muestran un buen desempeño de la asignatura para que le puedan ayudar lo máximo posible. Si es necesario, su evaluación será más flexible.

<b>Competencias clave:</b> CCL, CP, STEM, CD, CPSAA, CE	
<b>Competencias específicas:</b> <i>Competencia específica 1; Competencia específica 3; Competencia específica 4.</i>	
<b>Criterios de evaluación:</b> 1.1; 1.2; 1.3; 3.4; 3.5; 4.1.	
<b>Instrumento de evaluación:</b> rúbrica y escala de valor por parte de los compañeros de clase.	<b>Evaluación:</b> porcentaje asignado al proyecto, es decir, un 20% de la evaluación.
<b>Recursos materiales:</b> papel, lápiz, boli, colores, tablets u ordenadores, memoria usb	
<b>Recursos espaciales:</b> aula habitual y aula de informática	<b>Recursos humanos:</b> profesor y alumnos
<b>ODS:</b> 3. Salud y Bienestar; 4. Educación de calidad; 5. Igualdad de género; 14. Vida submarina; 15. Vida de ecosistemas terrestres.	

Los datos pertinentes acerca de la **actividad 2** se encuentran recogidos en la **Tabla 2**.

**Tabla 2.** Información detallada de la actividad 2.

<b>ACTIVIDAD 2: ¿Cuáles son las plantas que nos rodean?</b>	<b>Nº sesiones: 1</b>
<b>Justificación de la actividad:</b> esta actividad es una forma de que los alumnos interactúen con las plantas de su alrededor y las conozcan. Además, esto les permite entrar en contacto con la naturaleza y salir del aula. De esta forma, pueden tocar las plantas, verlas, olerlas y no únicamente ver imágenes. Por otro lado, este tipo de actividad permite implementar la IA con un objetivo didáctico y divertido.	
<b>Temporalización:</b> Durante el desarrollo de la UD que aborda los contenidos sobre plantas, generalmente, a lo largo de marzo (puede ser en abril también).	
<b>Objetivos:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Acercar a los alumnos a la Inteligencia Artificial como herramienta didáctica</li> <li>- Reconocer la biodiversidad local</li> <li>- Trabajar las partes de las plantas y su clasificación</li> </ul>	
<b>Contenidos:</b> En este caso, se tratará el <u>Bloque E. Los seres vivos</u> . Y, se abordarán los contenidos: “Sistemas de clasificación de los seres vivos. Nomenclatura binomial. Especies representativas de Castilla y León: características distintivas de los principales grupos de seres vivos” y “Plantas: características generales de cada grupo taxonómico. Órganos y procesos reproductores de las gimnospermas y angiospermas. La flor, el fruto y la semilla”	
<b>Descripción de la actividad:</b> Se realizará una salida de campo con el objetivo de observar diferentes plantas, principalmente angiospermas y gimnospermas. El desplazamiento no supondrá un problema ya que se llevará a cabo en los alrededores de la localidad. Se puede trabajar de forma interdisciplinar si se hace en conjunto con la asignatura de Educación Física, incluyendo un mapa que señale algunas de las plantas más importantes que deben observar, trabajando de ese modo la orientación del alumnado.	

<p>En la sesión previa a la salida, se explicará a los estudiantes cual será el objetivo de la salida y como se procederá. Ese mismo día, se les repartirá una hoja que contiene cuatro cuadros en cada cara para que completen con un pequeño dibujo de la planta, su nombre científico y vulgar y algunas de sus características distintivas (<i>Anexo VI</i>). Para ello, deberán “escanear” la planta con su móvil, dentro de la aplicación que hayan elegido y apuntar la información que les proporcione la IA (iNaturalist, FloraIncognita, PictureThis o PlantNet).</p> <p>A continuación, deberán escoger una planta que tenga flor y otra sin flor para cogerlas y guardarlas, con el objetivo de prensarlas en casa.</p> <p>Con esas plantas prensadas, lo que se hará será con una cartulina A3, doblarla a la mitad y colocar cada una de ellas a un lado, indicando sus partes principales, añadiendo dibujos si fuera necesario. En el <i>Anexo VII</i> se incluye un ejemplo de cómo debería ser el producto final.</p>	
<p><b>DUA:</b> el alumno con dislexia presente en el aula puede tener dificultades a la hora de leer y, por tanto, saber lo que se le está pidiendo y para completarlo correctamente. Por ello, se entregará la hoja a completar con letra grande y fácil de leer, como Arial, y se dejará espacio suficiente. Las explicaciones se realizarán oralmente para facilitarle la comprensión. Durante la realización de la actividad recibirá apoyo por parte del profesorado y de algún alumno. A la hora de evaluar no se tendrán en cuenta los errores ortográficos o nombres mal escritos.</p>	
<p><b>Competencias clave:</b> CCL, STEM, CD, CPSAA, CP, CE, CC</p>	
<p><b>Competencias específicas:</b> <i>Competencia específica 1; Competencia específica 2; Competencia específica 3; Competencia específica 4.</i></p>	
<p><b>Criterios de evaluación:</b> 1.1; 1.2; 2.1; 2.4; 3.4; 3.5; 3.6; 4.1.</p>	
<p><b>Instrumento de evaluación:</b> rúbrica</p>	<p><b>Evaluación:</b> un 10% de la evaluación</p>
<p><b>Recursos materiales:</b> teléfono móvil con la aplicación seleccionada, papel y lapicero o bolígrafo</p>	
<p><b>Recursos espaciales:</b> medio natural</p>	<p><b>Recursos humanos:</b> profesores y alumnos</p>
<p><b>ODS:</b> 3. Salud y Bienestar; 4. Educación de calidad; 5. Igualdad de género; 15. Vida de ecosistemas terrestres.</p>	

Todos los detalles relacionados con la **actividad 3** se hallan registrados en la **Tabla 3**.

**Tabla 3.** Información detallada de la actividad 3.

<p><b>ACTIVIDAD 3: ¡Conocemos a Charles Darwin!</b></p>	<p><b>Nº sesiones:</b> 4</p>
<p><b>Justificación de la actividad:</b> esta actividad logra conectar a los estudiantes con la historia de Darwin a través de una IA, permitiendo una inmersión directa y personalizada en su época, sus ideas y el proceso científico, haciendo el aprendizaje más significativo y relevante. Además, gracias a que le pueden entrevistar, se fomenta el interés, la curiosidad y a creatividad. Por otro lado, con la cápsula del tiempo, se invita a los estudiantes a ponerse en la perspectiva de alguien que descubre la evolución por primera vez, asegurando que sus explicaciones sean claras, innovadoras y educativas.</p>	

**Temporalización:** esta actividad se llevará a cabo una vez terminada la tercera evaluación, en el mes de junio. C. Darwin no se encuentra dentro del contenido del currículo de 1º de ESO, por eso se realiza en esas fechas, como actividad de ampliación. Para llevarla a cabo se necesitarán cuatro sesiones de 50 minutos.

**Objetivos:**

- Acercar a los alumnos a la Inteligencia Artificial como herramienta didáctica.
- Desarrollar el interés y la curiosidad por los científicos y científicas más importantes de la historia en el campo de la biología y geología.
- Trabajar la capacidad de análisis y del pensamiento crítico.

**Contenidos:** En esta actividad se tratan dos saberes básicos, el Bloque A. Proyecto Científico, en concreto el contenido de “Papel de las grandes científicas y científicos en el desarrollo de las ciencias biológicas y geológicas” y el Bloque E. Los seres vivos de forma general, ya que no hay ningún contenido que se centre en la evolución.

**Agrupamientos:** se formarán grupos de tres personas, obteniendo un máximo de 7 grupos. Esto se debe a que los alumnos que no hayan superado la asignatura estarán repasando el temario y no realizarán esta actividad.

**Descripción de la actividad:** En la primera sesión el/la profesor/a explicará quién es Darwin y por qué es tan importante, de manera simplificada. A continuación, se explicará lo que se realizará ese día y en las siguientes dos sesiones: una entrevista a Darwin y una cápsula del tiempo. Para empezar, se visualizará el siguiente vídeo que está adaptado a su nivel de conocimiento: <https://www.youtube.com/watch?v=FqKKEP6-Cus>, para que puedan extraer de él diferentes preguntas para realizar la entrevista a Darwin. Además, se les aportará un texto para que señalen lo más importante (Anexo VIII). Con todos estos datos tendrán que elaborar un guion de entrevista en el que aparezcan, al menos, tres preguntas. La entrevista se llevará a cabo en la siguiente sesión.

En la segunda sesión se acudirá al aula de informática. Allí, los alumnos en grupos de 3, utilizarán un ordenador y se les proporcionará un documento con el siguiente link para que tenga acceso a la página web con la IA: <https://hablaconlahistoria.es/personajes/charles-darwin/>. Al hacer clic, entrarán directamente al chatbot que les permitirá realizar las preguntas que habían pensado en la sesión anterior y anotarán en un folio las respuestas obtenidas o en un documento de word. Por otro lado, ya se les había contado que en la última sesión tendrían que hacer como producto final una cápsula del tiempo. Si ha sobrado tiempo en esta sesión, investigarán sobre la teoría de la evolución, con ayuda del profesor, y comenzarán a pensar que incluir en dicha cápsula.

La tercera y cuarta sesión se llevará a cabo en el aula habitual. En estas dos sesiones, los alumnos fabricarán el producto final, la “cápsula del tiempo evolutiva”, donde cada grupo creará un contenedor (puede ser una caja de cartón de una taza, de zapatos, etc.) que contenga como mínimo un objeto (los estudiantes traerán diferentes materiales de bajo coste), escritos (ayudándose de las respuestas de Darwin) y representaciones visuales (dibujos) que expliquen la teoría de la evolución como si fueran Darwin y lo acabaran de descubrir, imaginando cómo podría interpretarse este mensaje por futuras generaciones o civilizaciones.

<b>DUA:</b> el alumno con dislexia puede presentar a la hora de leer y comprender la biografía de Darwin. Por ello, se les entregará a todos los alumnos un texto a con letra grande y fácil de leer, como Arial. Los datos más relevantes se destacarán en negrita. Si fuera necesario, se le explicaría de manera oral. Al tratarse de un trabajo grupal, su grupo estará compuesto por dos alumnos con un buen desempeño de la asignatura para que le puedan ayudar lo máximo posible. Si es necesario, su evaluación será más flexible.	
<b>Competencias clave:</b> CCL, STEM, CD, CPSAA, CP, CE, CC.	
<b>Competencias específicas:</b> <i>Competencia específica 1; Competencia específica 2; Competencia específica 3; Competencia específica 4.</i>	
<b>Criterios de evaluación:</b> 1.1; 1.2; 2.1; 2.3; 2.4; 3.1, 3.3, 3.5, 4.1.	
<b>Instrumento de evaluación:</b> rúbrica	<b>Evaluación:</b> subir hasta 1 punto en la evaluación final
<b>Recursos materiales:</b> caja, papel, pinturas, bolígrafos o cualquier material de bajo coste para elaborar el producto final	
<b>Recursos espaciales:</b> aula habitual y aula de informática	<b>Recursos humanos:</b> profesor y alumnos
<b>ODS:</b> 4. Educación de calidad; 5. Igualdad de género; 14. Vida submarina; 15. Vida de ecosistemas terrestres.	

## 5.2. SITUACIÓN DE APRENDIZAJE EN 4º DE ESO: ¡EVOLUCIONAMOS CON LA IA!

### 5.2.1. Introducción

La situación de aprendizaje está diseñada para un grupo de 24 alumnos de alumnos de 4º de Educación Secundaria Obligatoria de un instituto urbano, entre los que se encuentra una alumna con hipoacusia. El nivel socioeconómico del grupo es medio.

El propósito de esta SA es llevar a cabo, a lo largo del curso, cuatro actividades innovadoras que emplean la IA como recurso novedoso, de manera que permita profundizar en alguno de los contenidos recogidos en el currículo de 4º de ESO mediante metodologías activas de forma que el alumno sea el protagonista de su aprendizaje. La conexión entre las actividades, aparentemente con temáticas muy diversas, reside en los conceptos de "evolución y adaptación". Esta integración no solo permite a los estudiantes comprender cómo estos campos están interrelacionados, sino que también se fomenta una visión holística de la ciencia y la evolución de la vida en la Tierra. La geología proporciona el contexto temporal y ambiental, explicando los cambios climáticos y eventos geológicos que han influido en la evolución

biológica. El proceso de hominización se enmarca en este contexto, mostrando cómo los homínidos se adaptaron a cambios mencionados. A nivel celular, el estudio de la célula revela las bases biológicas de la vida y su evolución, mientras que la genética explica los mecanismos subyacentes a las adaptaciones y variaciones observadas en los registros fósiles y en la biodiversidad actual. Así, la integración de estos temas permite a los estudiantes entender cómo los factores geológicos y biológicos interactúan, facilitando una comprensión completa y coherente de la evolución, desde los organismos unicelulares hasta los seres humanos actuales.

Además, al igual que en la SA desarrollada en apartado anterior, no solo se trabajarán los contenidos, sino que también se desarrollarán otras habilidades clave fundamentales hoy en día, como la observación y la reflexión, la expresión oral, la investigación, la alfabetización mediática y, por tanto, el pensamiento crítico. Preparando a los alumnos para ser ciudadanos informados en este mundo en constante cambio.

La IA necesaria para llevar a cabo estas actividades es ChatGPT, InVideoAI, un chatbot específico detallado en la actividad y de nuevo ChatGPT o similares como Youchat, Bing Chat, LuzIA, etc., respectivamente.

Gracias a esta situación de aprendizaje se desarrollarán un gran número de elementos transversales de acuerdo con el artículo 10 del Decreto 39/2022. Entre ellos encontramos la comprensión lectora, la expresión oral y escrita, la comunicación audiovisual, la competencia digital, el fomento del espíritu crítico y científico, la igualdad de género, la creatividad y las Tecnologías de la Información y la Comunicación, y su uso ético y responsable. Además, se fomentará el respeto mutuo y la cooperación entre iguales.

Por todo ello, se espera que los estudiantes participen de forma activa, tratando de ser lo más autónomos posible, manifestando curiosidad e interés por aprender, que observen, que presten atención a los detalles, que trabajen la descripción y que desarrollen una actitud crítica. Sean originales y creativos ya que algunas de las actividades lo permiten. Por otro lado, que utilicen las TICs de manera apropiada y que sean capaces de trabajar en equipo, colaborando entre ellos.

### **5.2.2. Descripción detallada de las actividades**

Se empleará el mismo formato que en el *apartado 5.1.2*. Salvo que la descripción de los criterios de evaluación, en este caso, se encuentra en el *Anexo IX*.

La información relativa a la **actividad 1** se encuentra recogida en la *Tabla 4*.

**Tabla 4.** Información detallada de la actividad 1.

<p><b>ACTIVIDAD 1: ¿Qué sabe ChatGPT de la célula? Nos examinamos mutuamente</b></p>	<p><b>Nº sesiones: 1</b></p>
<p><b>Justificación de la actividad:</b> esta actividad aprovecha la IA para llevar a cabo un repaso interactivo, ya que ellos mismos pueden pedir lo que quieren repasar de qué forma. Además, puede resultar muy efectivo ya que al mismo tiempo fomenta el pensamiento crítico y la comprensión al detalle del tema por parte de los estudiantes.</p>	
<p><b>Temporalización:</b> una vez finalizada la UD que aborda los contenidos sobre la célula, generalmente, a principio de curso, en el mes de octubre (primer trimestre).</p>	
<p><b>Objetivos:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Acercar a los alumnos a la Inteligencia Artificial como herramienta didáctica</li> <li>- Identificar y corregir errores en las respuestas generadas por la IA</li> <li>- Evaluar la comprensión y conocimientos sobre el ciclo celular, sus fases y sus características, la mitosis y la meiosis y las diferentes etapas y la función que tienen estos procesos, reflexionando sobre la información proporcionada por la IA</li> </ul>	
<p><b>Contenidos:</b> el bloque en el que se engloba esta actividad es el <b>Bloque B. La célula</b>. Se trabajarán dos de los contenidos presentes en éste: “Ciclo celular: características. Análisis de las fases del ciclo celular” y “Función biológica de la mitosis, la meiosis y sus fases”.</p>	
<p><b>Descripción de la actividad:</b> es una actividad de repaso que consistirá en que en una de las sesiones previas a la prueba de evaluación se proyectará en la pantalla la web de ChatGPT, para que todos los alumnos puedan ver tanto las preguntas como las respuestas. Se comenzará pidiendo a este chatbot que nos genere 24 preguntas tipo test o de verdadero o falso relacionadas con el ciclo celular, sus fases y sus características y la función biológica de la mitosis, la meiosis y sus fases y cada estudiante responderá una. Se puede solicitar a continuación que nos diga las respuestas a dichas cuestiones. Es posible que alguna pregunta o respuesta esté mal, por lo que los alumnos estarán atentos a corregirlo. Incluso, es posible realizar diversas preguntas a desarrollar y analizar la respuesta, es decir, si está correcta y completa. Muchas veces, en temas concretos de biología, estas aplicaciones de IA cometen errores, lo que puede ser muy útil para saber si se domina el tema, ya que suele ocurrir en los detalles. Existe la opción de hacer lo contrario, es decir, solicitar que nos produzca preguntas cortas para que los estudiantes respondan y repasen. Del mismo modo, podemos pedir que genere preguntas de mayor nivel.</p>	
<p><b>DUA:</b> la alumna con hipoacusia puede tener dificultades a la hora de escuchar las respuestas de sus compañeros y las aportaciones que realiza el profesor, por ello se sentará en primera fila, cerca de este último. Además, durante la actividad, el resto de los compañeros tratarán de hablar alto para facilitarle la comprensión.</p>	
<p><b>Competencias clave:</b> CCL; CP; STEM; CD; CPSAA; CC; CE; CCEC.</p>	

<b>Competencias específicas:</b> Competencia específica 1; Competencia específica 2; Competencia específica 4.	
<b>Criterios de evaluación:</b> 1.1; 2.1; 2.2; 4.1	
<b>Instrumento de evaluación:</b> escala de valoración	<b>Evaluación:</b> se recogerá dentro del 10% correspondiente a actividades
<b>Recursos materiales:</b> pizarra digital, proyector, ordenador	
<b>Recursos espaciales:</b> aula habitual	<b>Recursos humanos:</b> profesores y alumnos
<b>ODS:</b> 4. Educación de calidad	

Para la actividad 2 existen dos versiones: la 2.1 y la 2.2. La 2.2 se creó para llevarse a cabo en el caso de que la 2.1 no sea posible.

La información correspondiente a la **actividad 2.1** se recoge en la **Tabla 5**.

**Tabla 5.** Información detallada de la actividad 2.1.

<b>ACTIVIDAD 2.1: Bingder</b>	<b>Nº sesiones: 4</b>
<b>Justificación de la actividad:</b> a través de esta actividad se facilita la comprensión y diferenciación de los homínidos, que en muchas ocasiones puede resultar muy compleja. Además, se trabaja de manera práctica y participativa lo que hace más llamativo al contenido, que puede resultar tedioso. Por otro lado, a través de los perfiles de Tinder, los alumnos pueden relacionar de una forma sencilla la información y las características más relevantes de los homínidos con situaciones de la vida cotidiana. Esto fomenta una comprensión profunda y duradera del contenido, ya que resulta visual y llamativo. También fomenta el pensamiento crítico y la creatividad a la hora de seleccionar qué información destacar en los perfiles y cómo presentarla de manera atractiva.	
<b>Temporalización:</b> al acabar la UD en la que se incluyen los contenidos sobre hominización, normalmente, a finales del mes de febrero y principios de marzo. Puede emplearse como proyecto trimestral.	
<b>Objetivos:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Acercar a los alumnos a la Inteligencia Artificial como herramienta didáctica</li> <li>- Fomentar la investigación sobre los homínidos y su descripción</li> <li>- Conocer las características físicas más importantes de los homínidos</li> <li>- Crear un póster y un álbum resumen de los homínidos más relevantes</li> <li>- Promover la creatividad</li> </ul>	
<b>Contenidos:</b> con esta actividad se centra en el <u>Bloque C. Genética y evolución</u> , en concreto, los contenidos de “Evolución humana. Proceso de hominización. Relevancia científica de los hallazgos fósiles de la Sierra de Atapuerca (Burgos)”.	
<b>Agrupamientos:</b> seis grupos compuestos por cuatro alumnos	

**Descripción de la actividad:** como se detalla al inicio de la tabla, se necesitarán cuatro sesiones para llevar a cabo esta actividad. El producto final será un gran póster en el que se represente un árbol genealógico en el que aparezcan representados un total de 30 homínidos junto a una breve descripción de estos. Por otro lado, se creará un álbum que contenga todos los perfiles de Tinder elaborados. Este álbum recogerá las fichas entregadas por los alumnos. Para ello, en la primera sesión, se realizará una breve descripción del proyecto, se crearán los grupos y se repartirán los homínidos. Esto significa que cada grupo trabajará con cinco homínidos. Se hará una selección de los que aparecen en la siguiente página web: <https://antropogenez.ru/tree/>, eligiendo los que se consideren más relevantes. A partir de ahí, en la segunda y tercera sesión, en el aula de informática, los estudiantes distribuidos por grupos buscarán información sobre los homínidos que se les ha asignado. Pero la actividad no se queda ahí. A partir de esa información de cada uno de ellos, deberán elaborar un perfil de Tinder, comentando las características más reseñables de forma divertida. Se deberá indicar el nombre científico del homínido, el periodo de tiempo en el que vivió y una descripción breve y original. La plantilla y un ejemplo se encuentran en el Anexo X. Es decir, durante estas dos sesiones, se recopilará información de los homínidos. De cada uno de ellos, en un folio se recogerá esta información resaltando lo más importante junto a una foto. A partir de estos folios se creará el poster final, que recogerá a los homínidos en los que ha trabajado toda la clase. Por otro lado, se tomará como base la información obtenida y se transformará para completar un perfil de Tinder de forma que la descripción llame la atención. Pero, para ligar, no es solo importante la descripción que se dé de uno mismo, sino también las fotos que se incluyen. Para crear estas fotos, los estudiantes emplearán la IA, en concreto, Lexica y Bing Image Creator. Estos son dos generadores de imágenes. El primero de ellos también cuenta con un repositorio de imágenes creadas que incluyen el prompt empleado, por lo que puede servir de ayuda a los alumnos para elaborar los suyos. A partir de estas herramientas, elaborarán las descripciones que generarán a sus homínidos. Pueden vestirles, añadir complementos, hacer que resulten más atractivos, etc. Este hecho se puede comparar con la realidad y los filtros que se utilizan actualmente. Esto, al igual que en el caso de la descripción real, se realizará un folio, empleando la plantilla mencionada. Todos los perfiles se recogerán en una carpeta de fundas simulando un álbum. Si no diera tiempo a completar tanto la descripción real (junto a la foto) y el perfil de Tinder, tendría que finalizarse en casa.

En la última sesión, se realizará, por grupos, la exposición oral correspondiente al proyecto. En ella, se presentará a los homínidos correspondientes a cada uno de los grupos junto al perfil de Tinder elaborado. Para ello, tendrán un total de cinco minutos. Durante estas exposiciones se entregarán escalas de valoración que contendrán los aspectos que han de evaluar de forma individual de los trabajos realizados por el resto de los compañeros y del suyo propio (Anexo XI). Al finalizar la sesión, los folios con la descripción real de los homínidos se pegarán en la pared del aula con el objetivo de crear un “póster” que los reúna a todos permitiendo tener una visión general de la evolución.

**DUA:** esta actividad, en principio, no supone una dificultad para la alumna con hipoacusia, ya que los trabajos se realizarán de manera grupal. Por otro lado, durante la exposición de los trabajos, se sentará en primera fila, cerca de los alumnos que realizan la presentación oral.

<b>Competencias clave:</b> CCL; CP; STEM; CD; CPSAA; CE; CCEC; CC.	
<b>Competencias específicas:</b> <i>Competencia específica 1; Competencia específica 2; Competencia específica 3; Competencia específica 4.</i>	
<b>Criterios de evaluación:</b> 1.1; 1.2; 2.1; 2.2; 2.3; 3.1; 3.5; 4.1.	
<b>Instrumento de evaluación:</b> rúbrica para evaluar la descripción real, el perfil de Tinder y la presentación oral. Escalas de valoración para la coevaluación y la autoevaluación.	<b>Evaluación:</b> 15% de la evaluación
<b>Recursos materiales:</b> ordenadores, pizarra digital, folios y bolígrafos	
<b>Recursos espaciales:</b> aula de informática y aula habitual	<b>Recursos humanos:</b> profesores y alumnos
<b>ODS:</b> 4. Educación de calidad; 5. Igualdad de género; 15. Vida de ecosistemas terrestres.	

Los datos pertinentes sobre la **actividad 2.2** se pueden encontrar en la **Tabla 6**.

**Tabla 6.** Información detallada de la actividad 2.2.

<b>ACTIVIDAD 2.2: La evolución humana según la IA</b>	<b>Nº sesiones:</b> 4 (ByG) + 3 (T) = 7
<b>Justificación de la actividad:</b> esta actividad ofrece una oportunidad para trabajar de forma interdisciplinar con la asignatura de tecnología, en la que se trabajará la Competencia Digital a la hora de crear el vídeo, para el cual necesitarán investigar sobre la evolución humana. Además, se fomentará la capacidad de análisis crítico, diferenciando que partes del vídeo son fieles a la realidad y cuáles no, lo que corregirán al elaborar uno nuevo. Además, se trabajará la capacidad de hablar en público y expresar la opinión personal.	
<b>Temporalización:</b> al acabar la UD en la que se incluyen los contenidos sobre hominización, normalmente, a finales del mes de febrero y principios de marzo. Puede emplearse como proyecto trimestral.	
<b>Objetivos:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Acercar a los alumnos a la Inteligencia Artificial como herramienta didáctica</li> <li>- Analizar el contenido generado por la IA</li> <li>- Fomentar la investigación sobre los homínidos</li> <li>- Desarrollar el pensamiento crítico</li> <li>- Mejorar las habilidades digitales y promover la creatividad</li> </ul>	
<b>Contenidos:</b> con esta actividad se trabajará el <u>Bloque C. Genética y evolución</u> , en concreto, los contenidos de “Evolución humana. Proceso de hominización. Relevancia científica de los hallazgos fósiles de la Sierra de Atapuerca (Burgos)”. Por otro lado, se trata de una actividad interdisciplinar ya que se desarrollará en conjunto con la asignatura de Tecnología (T). Más detalladamente, se trabajará el <u>Bloque A. Proceso de resolución de problemas. Estrategias y técnicas</u> , los contenidos de “Difusión” y “Presentación y difusión del proyecto. Elementos,	

técnicas y herramientas. Comunicación efectiva: entonación, expresión, gestión del tiempo, adaptación del discurso y uso de un lenguaje inclusivo, libre de estereotipos sexistas”.

**Agrupamientos:** seis grupos compuestos por cuatro alumnos

**Descripción de la actividad:** como se ha comentado, se necesitarán un total de siete sesiones, las cuales se distribuirán cuatro de ellas en la asignatura de ByG y tres en la de Tecnología. La actividad consiste en crear un video con inteligencia artificial, a través de la plataforma de InVideo AI, la cual es capaz de generar vídeos de tres minutos a partir de un texto. La temática será el proceso de hominización y los alumnos utilizarán una breve descripción habrán elaborado previamente, que será el prompt que introduzcan en esta herramienta. Esto se realizará en la segunda sesión de ByG, en el aula de informática. Además, en esa misma sesión analizarán el contenido del vídeo. Para que este análisis sea posible, en la primera sesión de ByG, habrán realizado una pequeña investigación sobre el tema en cuestión, profundizando aún más sobre los contenidos vistos en el aula. De esta forma, podrán realizar la comparación y la corrección del video que han generado.

Al mismo tiempo, en las tres sesiones correspondientes a la asignatura de Tecnología crearán un vídeo con rigor científico basándose en la investigación realizada en la primera sesión de ByG, empleando las herramientas vistas en clase. El vídeo tendrá una extensión máxima de cinco minutos. Los aspectos a tener en cuenta del vídeo (montaje, calidad, etc.) serán seleccionados por el profesor de tecnología.

Por último, en la tercera y cuarta sesión de ByG, se reproducirán, por grupos, los videos generados por la IA en base a la descripción proporcionada por los alumnos y el vídeo creado por ellos. Además, harán un pequeño comentario sobre su opinión del vídeo que les generó la IA y los errores que esta cometió. Se estima que la reproducción de los vídeos se finalizará transcurridos aproximadamente 25 minutos de la cuarta sesión. Para finalizar la actividad, se realizará un pequeño debate, que comenzará con la reproducción de un vídeo generado por IA sobre la evolución del ser humano, incluyendo el futuro. Este vídeo fue muy comentado cuando se publicó. El enlace al mismo es el siguiente:

<https://youtube.com/shorts/qfnL0ehq9Ws?si=WLt4wnkflVeFN7gO>

Una vez visualizado, los alumnos comentarán sus ideas y opiniones al respecto, algunos ejemplos de preguntas pueden ser: ¿Crees que la fusión entre humanos y robots es una posibilidad realista en el futuro? ¿Por qué? ¿Quieres que así sea?, ¿Es posible que la evolución biológica natural nos lleve a adoptar características más similares a las de los robots, incluso sin manipularlo nosotros mismos?, ¿Es deseable desde una perspectiva biológica que los humanos se transformen en eso?

**DUA:** esta actividad, en principio, no supone una dificultad para la alumna con hipoacusia, puesto que los trabajos se realizarán de manera grupal. La única dificultad se puede presentar al escuchar los vídeos y el día del debate, para ello se situará en la primera fila, cerca de los altavoces y, en el debate, sus compañeros tratarán de hablar con un tono adecuado.

**Competencias clave:** CCL; CP; STEM; CD; CPSAA; CE; CCEC; CC.

**Competencias específicas:** *Competencia específica 1; Competencia específica 2; Competencia específica 3; Competencia específica 4.*

<b>Criterios de evaluación:</b> 1.1; 1.2; 1.3; 2.1; 2.2; 2.3; 3.1; 3.5; 4.1.	
<b>Instrumento de evaluación:</b> rúbrica	<b>Evaluación:</b> 15% de la evaluación
<b>Recursos materiales:</b> ordenadores, pizarra digital, folios y bolígrafos	
<b>Recursos espaciales:</b> aula de informática y aula habitual	<b>Recursos humanos:</b> profesores y alumnos
<b>ODS:</b> 4. Educación de calidad; 5. Igualdad de género; 15. Vida de ecosistemas terrestres.	

Todos los detalles relacionados con la **actividad 3** se hallan registrados en la **Tabla 7**.

**Tabla 7.** Información detallada de la actividad 3.

<b>ACTIVIDAD 3: Debatimos con grandes científicos como Charles Darwin, Gregor Mendel y Rosalind Franklin</b>	<b>Nº sesiones:</b> 4
<b>Justificación de la actividad:</b> esta actividad resulta interesante ya que permite que los alumnos se impliquen y profundicen en un tema que han visto en clase, simulando gracias a la IA, una interacción con científicos tan importantes como G. Mendel, R. Franklin y C. Darwin. La utilización de la plataforma que incorpora IA es elemento innovador, lo que puede aumentar el interés y la motivación de los estudiantes. Esto a su vez, brinda una oportunidad a los estudiantes para reflexionar sobre los descubrimientos y desarrollar habilidades de análisis crítico. Además, al dividirlos en grupos se fomenta el trabajo en equipo.	
<b>Temporalización:</b> Durante el desarrollo de la UD que aborda los contenidos sobre genética y evolución. Posiblemente previo a Semana Santa, para finalizar el trimestre y repasar todo lo trabajado durante la segunda evaluación.	
<b>Objetivos:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Acercar a los alumnos a la Inteligencia Artificial como herramienta didáctica</li> <li>- Formular argumentos sólidos para defender su punto de vista</li> <li>- Fomentar la capacidad de los estudiantes para analizar y evaluar las ideas y teorías científicas elaboradas por estas figuras históricas.</li> <li>- Desarrollar el pensamiento crítico y la expresión oral a través de la simulación de conversaciones con científicos relevantes.</li> </ul>	
<b>Contenidos:</b> Se tratará el <u>Bloque C. Genética y evolución</u> , específicamente los contenidos de “Modelo simplificado de la estructura del ADN y del ARN y relación con su función y síntesis”, “Teorías evolucionistas de relevancia histórica: lamarckismo, darwinismo y neodarwinismo” y “Fenotipo y genotipo. Epigenética”; y el <u>Bloque A. Proyecto científico</u> , más detalladamente, los contenidos de “Preguntas, hipótesis y conjeturas científicas: planteamiento con perspectiva científica”, “Herramientas digitales para la búsqueda de información, la colaboración y la comunicación de procesos, resultados o ideas en diferentes formatos (presentación, gráfica, vídeo, póster o informe, entre otros)” y “Fuentes veraces de información científica: reconocimiento y utilización”.	

**Agrupamientos:** en la primera, segunda y cuarta sesión se realizarán seis grupos de cuatro componentes y en la tercera, dos grupos de 12 personas.

**Descripción de la actividad:** como se ha indicado, esta actividad se dividirá en tres sesiones. En la primera sesión, se hará un breve recordatorio a los estudiantes del contexto histórico y las contribuciones científicas de C. Darwin, R. Franklin y G. Mendel, en 10 minutos como máximo. El profesor proporcionará unas hojas con información importante de estos personajes. A continuación, se dividirá a los estudiantes en seis grupos, asignando a cada grupo el papel de investigar a uno de estos científicos (dos grupos a C. Darwin, dos grupos a R. Franklin y dos grupos a G. Mendel). Cada grupo investigará y defenderá los principios y teorías asociadas con su científico como si fueran los más relevantes la historia, además de indagar en los antecedentes y lo ocurrido después de su descubrimiento. La sesión se realizará en el aula de informática para que puedan acceder a más información a parte de la proporcionada por el profesor. El profesor actuará como guía resolviendo las dudas.

En la segunda sesión se seguirá el mismo procedimiento, se realizará en el aula de informática y los estudiantes continuarán buscando información. Es probable que acaben antes de que finalice la sesión, por lo que buscarán curiosidades y realizarán un guion de las intervenciones que desean realizar en el debate. Si no lo han acabado en clase, deberán realizarlo en casa. En definitiva, cada grupo deberá preparar argumentos sólidos para defender las ideas y teorías de su científico como las más importantes. Deben tener en cuenta posibles preguntas y críticas que puedan surgir durante el debate y estar preparados para responderlas.

En la tercera sesión se simulará el debate en el aula. Para ello, se crearán dos grupos de 12 alumnos. Cada grupo estará integrado por un equipo defensor de cada científico y deberán contar con un ordenador por grupo. Para llevarlo a cabo, se empleará la plataforma "Hablaconlahistoria.es" que permite que los estudiantes envíen preguntas y comentarios y estos científicos respondan en conjunto. Esto les proporcionará un feedback a sus preguntas y comentarios, fomentando el intercambio de ideas y el debate entre los grupos, permitiendo que cada uno responda a los argumentos presentados por los científicos y sus compañeros. Para finalizar la sesión, en los últimos 10 o 15 minutos, según como se haya desarrollado la actividad, serán los propios alumnos los que debatan utilizando argumentos, datos, opiniones o respuestas a sus preguntas que les haya proporcionado el chatbot.

En la cuarta sesión se llevará a cabo, durante 10 o 15 minutos, una reflexión donde los estudiantes compartan sus reflexiones sobre la actividad y su punto de vista. Además, se comentará si el debate ayudó a clarificar y profundizar su comprensión del temario. Para finalizar la actividad, los alumnos realizarán una tarea, de una extensión de dos o tres páginas, en la que analizarán las diferentes perspectivas presentadas en el debate y reflexionarán sobre cómo estos científicos, en conjunto, contribuyeron al desarrollo de la biología.

**DUA:** esta actividad no supone un problema para la alumna con hipoacusia, ya que los trabajos se realizarán por grupos. La única dificultad se puede presentar el día del debate, pero sus compañeros tratarán de hacerse oír.

**Competencias clave:** CCL; CP; STEM; CD; CPSAA; CE; CC; CCEC.

**Competencias específicas:** *Competencia específica 1; Competencia específica 2; Competencia específica 3; Competencia específica 4.*

<b>Criterios de evaluación:</b> 1.1; 1.2; 2.1; 2.2; 2.3; 3.1; 3.5; 4.1.	
<b>Instrumento de evaluación:</b> escala de valoración para la coevaluación y rúbrica en la heteroevaluación.	<b>Evaluación:</b> 20% de la evaluación. Dentro de ese porcentaje, un 70% será la calificación del profesor y un 30% la de los compañeros.
<b>Recursos materiales:</b> ordenadores, chromebooks, libro de texto, folios, bolígrafos, pizarra digital, proyector	
<b>Recursos espaciales:</b> sala de ordenadores y aula habitual	<b>Recursos humanos:</b> profesores y alumnos
<b>ODS:</b> 4. Educación de calidad; 5. Igualdad de género; 10. Reducción de las desigualdades.	

Toda la información sobre la **actividad 4** se detalla en la **Tabla 8**.

**Tabla 8.** Información detallada de la actividad 4.

<b>ACTIVIDAD 4: Fake News geológicas y del universo: dos mentiras y una verdad</b>	<b>Nº sesiones:</b> 5-10 min., de cada sesión del trimestre
<b>Justificación de la actividad:</b> en muchas ocasiones la geología puede resultar menos interesante que la biología. Por esta razón, esta actividad puede fomentar la curiosidad y el interés del alumnado ya que es una forma de aprender jugando.	
<b>Temporalización:</b> Durante el desarrollo de las unidades didácticas que tratan la Geología y el universo, es decir, a lo largo del tercer trimestre. Para ello, en muchas de las sesiones ubicadas en estos meses, se emplearán los primeros 5 o 10 minutos de cada una de ellas.	
<b>Objetivos:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Acercar a los alumnos a la Inteligencia Artificial como herramienta didáctica</li> <li>- Investigar sobre temas interesantes relacionados con la geología y el universo, fomentando su curiosidad</li> <li>- Practicar la comunicación oral</li> <li>- Fomentar el pensamiento crítico tratando de discernir la realidad de la ficción, empleando los conocimientos adquiridos en las clases</li> </ul>	
<b>Contenidos:</b> Se podrán desarrollar todos los contenidos de los <u>Bloques D. Geología</u> , que son: “Estructura y dinámica de la geosfera y de los métodos de estudio de estas”, “Efectos globales de la dinámica de la geosfera a través de la tectónica de placas”, “Procesos geológicos externos e internos y su relación con los riesgos naturales. Medidas de prevención y mapas de riesgos”, “Relieve y paisaje: importancia como recursos y factores que intervienen en su formación y modelado” y “Cortes geológicos, columnas estratigráficas e historias geológicas que reflejen la aplicación de los principios del estudio de la historia de la Tierra”; y <u>E. La Tierra en el universo</u> , que engloba los contenidos de “Hipótesis sobre el origen y la edad del universo”, “Componentes del sistema solar”, “Hipótesis sobre el origen de la vida en la Tierra” y “Principales investigaciones en el campo de la astrobiología”.	

**Agrupamientos:** se realizan parejas, obteniendo un total de 12.

**Descripción de la actividad:** se llevará a cabo según se vayan trabajando los diferentes contenidos de estos bloques, por parejas, y en un orden establecido por sorteo o acuerdo previo de los estudiantes si tienen alguna preferencia, una semana antes de empezar la actividad para que la primera pareja tenga tiempo de prepararlo. Se trata de una actividad muy simple basada en el juego dos mentiras y una verdad.

La actividad consiste en que se busque una noticia real e interesante sobre alguno de los contenidos vistos en clase (si está relacionado de alguna forma también es válido). A continuación, emplearán la IA, por ejemplo, ChatGPT o Bing Chat, para elaborar otras dos noticias que no sean reales. Además, tienen que comprobar la respuesta proporcionada por la herramienta empleada ya que puede existir la posibilidad de que sí que hayan ocurrido.

A continuación, seleccionarán la información más relevante y que más interés pueda generar y realizarán una presentación PowerPoint, que utilizarán como apoyo para realizar la exposición oral en clase, en la fecha correspondiente. Incluso, si se quiere fomentar más el uso de la IA, se podría usar la plataforma SilidesAI.io. Dispondrán de un tiempo aproximado de 2 minutos por noticia. A continuación, los compañeros y el profesor, de manera individual, en un papel o en voz alta, según se considere, dirán cual creen que es la verdadera.

Para aumentar su motivación, se les repartirá una tarjeta de recompensa (**Anexo XII**). Esta tarjeta contiene un total de diez siluetas de rocas, cada una de ellas es equivalente a un punto. Las formas de conseguir los puntos son las siguientes:

- Si las diapositivas de la presentación están correctas y completas: 1 punto
- Si logras que el/la profesor/a crea que es otra la noticia verdadera: 1 punto
- Si consigues que fallen más de la mitad de tus compañeros: 3 puntos
- Si aciertas cual es la noticia verdadera de otros compañeros: 1 punto

*\*Se darán puntos cuando hagan fallar a un gran número de compañeros o a la profesora, ya que se considera que ha sido capaz de hacer creer algo que no es posible en ese momento utilizando argumentos lógicos.*

Si completan la tarjeta recibirán algún tipo de premio como, por ejemplo, más tiempo en el examen, un día más para entregar un proyecto, 0,25 más en la prueba escrita, etc. Se puede acordar previamente uno con la clase, de forma que todos tengan el mismo u ofrecer varios y que cada uno elija el que prefiera.

**DUA:** la alumna con hipoacusia puede tener dificultades a la hora de oír correctamente las presentaciones de sus compañeros, por ello se la sentará en primera fila, para que pueda escuchar lo mejor posible. Además, las presentaciones PowerPoint que se emplearán en las exposiciones de las noticias contendrán el texto suficiente para la comprensión de estas.

**Competencias clave:** CCL, CP, STEM, CD, CPSAA, CE, CCEC, CC.

**Competencias específicas:** Competencia específica 1; Competencia específica 2; Competencia específica 4; Competencia específica 5; Competencia específica 6.

**Criterios de evaluación:** 1.1; 1.2; 1.3; 2.2; 2.3; 4.1; 5.1; 6.2.

<b>Instrumento de evaluación:</b> escala de valoración	<b>Evaluación:</b> un 5% de la evaluación, formando parte del apartado de actividades que supone un 15% de la nota final.
<b>Recursos materiales:</b> pizarra digital, proyector y ordenador	
<b>Recursos espaciales:</b> aula habitual	<b>Recursos humanos:</b> profesores y alumnos
<b>ODS:</b> 4. Educación de calidad; 5. Igualdad de género; 6. Agua limpia y saneamiento; 13. Acción por el clima; 14. Vida submarina; 15. Vida de ecosistemas terrestres.	

### 5.3. PROPUESTAS PARA EL PROFESORADO

A lo largo de este Trabajo de Fin de Máster, se han detallado diferentes actividades que se pueden llevar a cabo en el aula empleando la IA de forma responsable. Es muy probable que estas actividades resulten innovadoras y motivadoras para el alumnado ya que emplean herramientas novedosas y descubren nuevos métodos de aprendizaje.

La inteligencia artificial (IA) puede ser una herramienta muy interesante para los profesores, ya que permite ahorrar mucho tiempo, especialmente al crear materiales e instrumentos de evaluación. Sin embargo, es crucial que los docentes revisen estos materiales, para lo cual es esencial contar con una formación adecuada. Esto les permitirá ser críticos con las respuestas proporcionadas por la IA y asegurar la calidad y precisión de los recursos educativos generados.

Se proponen, a continuación, tres usos de la IA enfocadas para el cuerpo docente:

#### 5.3.1. Generación de rúbricas con ChatGPT

ChatGPT es una IA generativa con muchísimo potencial en la actualidad y ofrece unas respuestas y un contenido de bastante calidad si se emplea correctamente. Una de sus aplicaciones puede ser crear rúbricas, trabajo que suele resultar muy tedioso al docente.

Se toma como ejemplo la actividad 2.1, titulada “Bingder”, de la sesión de aprendizaje diseñada para 4º de ESO, con el objetivo de crear una rúbrica que evalúe esta actividad. Para ello, se ha de introducir un prompt que describa los aspectos más importantes de esta actividad y la escala de puntuación de la rúbrica. El prompt que se ha empleado es el siguiente: *“Elabora una rúbrica con una escala del 0 al 4 para evaluar un proyecto realizado en 4º de ESO sobre la hominización. En el proyecto los alumnos, por grupos, entregaran unas "fichas" de 5 homínidos por grupo. De cada homínido, recopilarán información real y una representación del mismo y, por otro lado, en otra ficha del mismo homínido, diseñarán un "perfil de Tinder" en el cual deberán crear una descripción sugerente y una imagen con IA. Por último, cada grupo hará*

una exposición oral comparando las dos fichas de cada homínido. La rúbrica ha de ser en formato tabla estándar, incluyendo una descripción para cada nivel de desempeño”.

ChatGPT genera la siguiente respuesta representada en la **Figura 1**, en la que se observa una pérdida de formato. No obstante, es importante destacar que esta información puede ser fácilmente transferida a formato tabla mediante la acción de copiar y pegar en una hoja de cálculo de Excel, lo que facilitaría la creación de la rúbrica requerida.

ChatGPT 3.5 ▾



ChatGPT

Aquí tienes la rúbrica en formato de tabla estándar con descripciones para cada nivel de desempeño:

Criterio	Nivel de Desempeño
Calidad de la información recopilada	
- Exactitud y relevancia de los datos	0 - La información recopilada es inexacta o irrelevante. No se evidencia una investigación adecuada.
	1 - La información recopilada tiene algunas imprecisiones o falta de relevancia. La investigación es limitada.
	2 - La información recopilada es precisa y relevante en su mayoría. Se evidencia una investigación adecuada, pero podría ser más profunda.
	3 - La información recopilada es precisa, relevante y bien investigada. Se evidencia una investigación completa y detallada.
	4 - La información recopilada es excepcionalmente precisa, relevante y está respaldada por una investigación exhaustiva y detallada.

| Creatividad en la representación de homínidos |

| - Claridad y fidelidad de la representación | 0 - La representación de los homínidos es confusa o poco clara. No muestra creatividad ni originalidad. |

| | 1 - La representación de los homínidos es básica y carece de detalles. La creatividad es limitada. |

| | 2 - La representación de los homínidos es clara y comprensible. Muestra cierta creatividad y

**Figura 1.** Respuesta generada por ChatGPT.

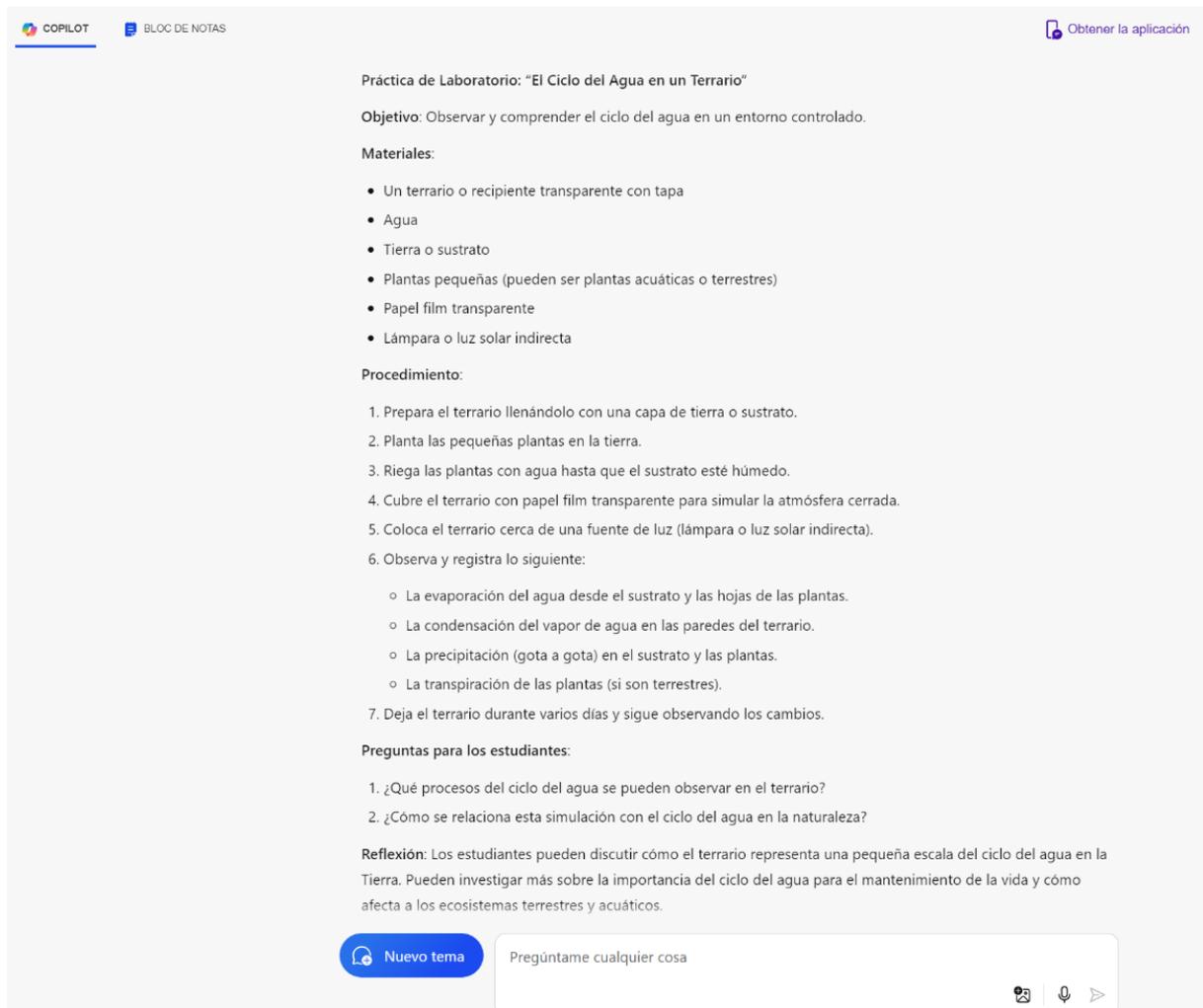
En el **Anexo XIII**, se encuentra recogida la información proporcionada por ChatGPT en formato tabla. Esta rúbrica representa un ejemplo del tipo de instrumento que podría ser utilizado para la evaluación de la actividad "Bingder", la cual ha sido creada en unos pocos minutos.

### 5.3.2. Ideas originales gracias a Copilot

Copilot es una IA generativa, un chatbot, muy similar a ChatGPT. La diferencia entre ellos es que Copilot fue creado por Microsoft y ChatGPT por OpenAI.

A lo largo del curso escolar, es probable que los docentes se encuentren con la situación de que no saben que actividades o experimentos llevar a cabo dentro de alguna UD específica. En dicha situación, la herramienta Copilot puede ser un recurso valioso para superar este obstáculo.

Por ejemplo, en relación con 1º de ESO, se puede preguntar a este chatbot acerca de prácticas de laboratorio que se pueden llevar a cabo para trabajar las UD de la “Atmósfera” y la “Hidrosfera”, englobadas en el bloque C denominado “Atmósfera e hidrosfera”. Para ello introducimos el siguiente prompt: “Créame una práctica de laboratorio entretenida y formativa para llevar a cabo en el tema de la hidrosfera de 1º de la ESO de España, los estudiantes tienen entre 12 y 13 años”. El resultado obtenido es el representado en la **Figura 2**.



The screenshot shows the Copilot interface with a light blue header containing the Copilot logo and 'BLOC DE NOTAS'. A purple button in the top right corner says 'Obtener la aplicación'. The main content area is white and contains the following text:

**Práctica de Laboratorio: "El Ciclo del Agua en un Terrario"**

**Objetivo:** Observar y comprender el ciclo del agua en un entorno controlado.

**Materiales:**

- Un terrario o recipiente transparente con tapa
- Agua
- Tierra o sustrato
- Plantas pequeñas (pueden ser plantas acuáticas o terrestres)
- Papel film transparente
- Lámpara o luz solar indirecta

**Procedimiento:**

1. Prepara el terrario llenándolo con una capa de tierra o sustrato.
2. Planta las pequeñas plantas en la tierra.
3. Riega las plantas con agua hasta que el sustrato esté húmedo.
4. Cubre el terrario con papel film transparente para simular la atmósfera cerrada.
5. Coloca el terrario cerca de una fuente de luz (lámpara o luz solar indirecta).
6. Observa y registra lo siguiente:
  - La evaporación del agua desde el sustrato y las hojas de las plantas.
  - La condensación del vapor de agua en las paredes del terrario.
  - La precipitación (gota a gota) en el sustrato y las plantas.
  - La transpiración de las plantas (si son terrestres).
7. Deja el terrario durante varios días y sigue observando los cambios.

**Preguntas para los estudiantes:**

1. ¿Qué procesos del ciclo del agua se pueden observar en el terrario?
2. ¿Cómo se relaciona esta simulación con el ciclo del agua en la naturaleza?

**Reflexión:** Los estudiantes pueden discutir cómo el terrario representa una pequeña escala del ciclo del agua en la Tierra. Pueden investigar más sobre la importancia del ciclo del agua para el mantenimiento de la vida y cómo afecta a los ecosistemas terrestres y acuáticos.

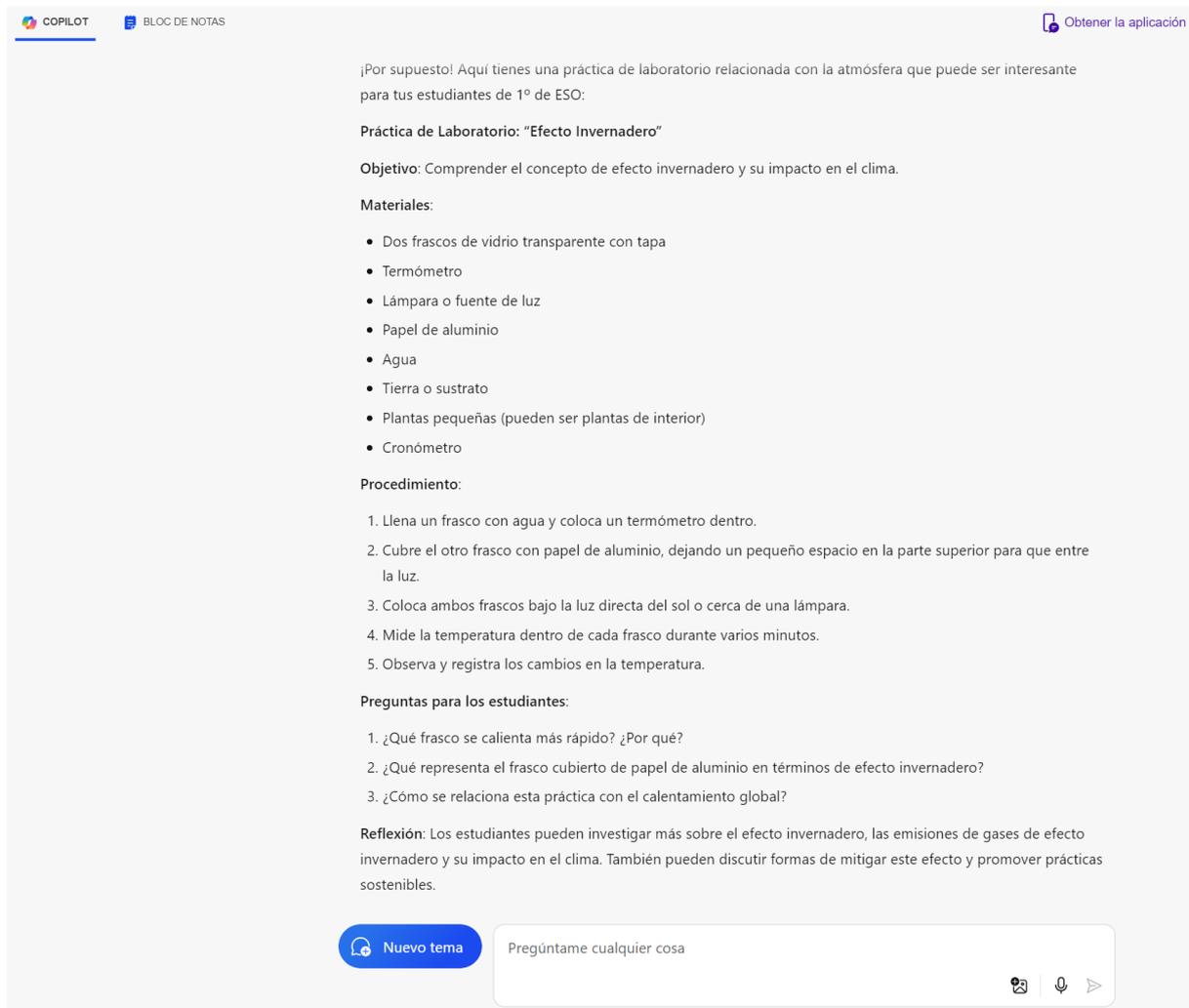
At the bottom, there is a blue button with a speech bubble icon and the text 'Nuevo tema', and a white input field with the placeholder text 'Pregúntame cualquier cosa'. To the right of the input field are icons for image generation, voice search, and a send button.

**Figura 2.** Respuesta sobre la actividad que trabaja la hidrosfera generada por Copilot.

Como se puede observar en la **Figura 2**, Copilot propone un experimento en el que se pueden analizar los diferentes procesos que componen el ciclo del agua de una manera muy sencilla y visual para los alumnos de 1º de ESO. En ella, nos explica el objetivo, los materiales que se necesitarán, el procedimiento a seguir detalladamente e incluye preguntas para que los alumnos respondan, demostrando de esta forma que han entendido lo que está ocurriendo.

A continuación, aprovechando la respuesta obtenida se introduce lo siguiente “Créame otra práctica, pero con el tema de la atmósfera”. De la misma forma que en la ocasión anterior, la

IA genera la práctica que se presenta en la **Figura 3**. También, se incluye el objetivo, los materiales, los pasos a seguir y diversas preguntas destinadas a los estudiantes.



The image shows a screenshot of a Copilot-generated laboratory activity. At the top, it says 'COPILLOT BLOC DE NOTAS' and 'Obtener la aplicación'. The main text reads: '¡Por supuesto! Aquí tienes una práctica de laboratorio relacionada con la atmósfera que puede ser interesante para tus estudiantes de 1º de ESO:'. The activity is titled 'Práctica de Laboratorio: "Efecto Invernadero"'. The objective is 'Comprender el concepto de efecto invernadero y su impacto en el clima.'. The materials list includes: 'Dos frascos de vidrio transparente con tapa', 'Termómetro', 'Lámpara o fuente de luz', 'Papel de aluminio', 'Agua', 'Tierra o sustrato', 'Plantas pequeñas (pueden ser plantas de interior)', and 'Cronómetro'. The procedure consists of five steps: 1. Llena un frasco con agua y coloca un termómetro dentro. 2. Cubre el otro frasco con papel de aluminio, dejando un pequeño espacio en la parte superior para que entre la luz. 3. Coloca ambos frascos bajo la luz directa del sol o cerca de una lámpara. 4. Mide la temperatura dentro de cada frasco durante varios minutos. 5. Observa y registra los cambios en la temperatura. The questions for students are: 1. ¿Qué frasco se calienta más rápido? ¿Por qué? 2. ¿Qué representa el frasco cubierto de papel de aluminio en términos de efecto invernadero? 3. ¿Cómo se relaciona esta práctica con el calentamiento global? The reflection section states: 'Los estudiantes pueden investigar más sobre el efecto invernadero, las emisiones de gases de efecto invernadero y su impacto en el clima. También pueden discutir formas de mitigar este efecto y promover prácticas sostenibles.' At the bottom, there is a 'Nuevo tema' button and a search bar with the text 'Pregúntame cualquier cosa'.

**Figura 3.** Respuesta sobre la actividad que trabaja la atmósfera generada por Copilot.

De esta forma, se pueden generar actividades, prácticas de laboratorio, fichas, etc. destinadas a todos los cursos de ESO y Bachillerato sobre cualquier UD, sin necesidad de invertir una gran cantidad de tiempo en consultar numerosas páginas web o manuales.

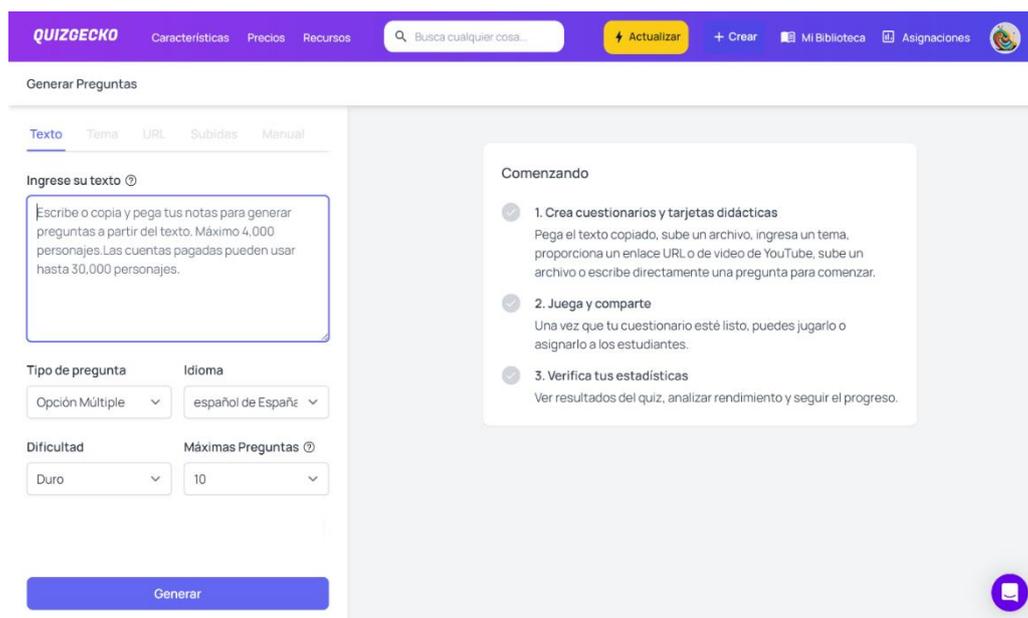
Sin embargo, es importante prestar atención a los detalles específicos de cada propuesta. Por ejemplo, la respuesta que nos ha proporcionado es una propuesta interesante, visual y sencilla para llevar a cabo en este curso. No obstante, en el procedimiento no menciona todos los materiales comentados en el apartado anterior, como la tierra o sustrato y las plantas. Como docente, es importante darse cuenta y eliminarlos, o incluirlos dentro del procedimiento, según lo que consideremos más adecuado.

Por otro lado, existe una plataforma denominada *Megaprofe*, la cual esta descrita en el **Anexo I**, que resulta muy útil a la hora de diseñar actividades y situaciones de aprendizaje ya que crea contenido de calidad, aunque la versión gratuita es muy limitada.

### 5.3.3. Creación de cuestionarios con Quizgecko

Para acabar con esta sección, se va a comentar una de las aplicaciones que se ha hecho un hueco entre los docentes, Quizgecko. Esto se debe a su simplicidad a la hora de manejarla y su utilidad. Emplea la IA para crear cuestionarios a partir de los textos que el usuario le proporciona, ya sean documentos o páginas web. Existe una versión gratuita y otra de pago.

En la *Figura 4*, se muestra la interfaz de esta herramienta. Su utilización es tan simple como introducir el texto de interés, que puede ser unos apuntes proporcionados a los alumnos, un resumen de una UD, etc. y la aplicación te genera 10 preguntas cuyo formato puedes elegir entre opción múltiple, verdadero o falso, respuesta corta, rellenar los huecos o de emparejar. También se puede seleccionar el nivel de dificultad: fácil, medio o difícil.



**Figura 4.** Interfaz de Quizgecko.

Se han propuesto estas tres opciones ya que se ha considerado que son las más realistas y factibles en la actualidad. Hoy en día, existen un gran número de herramientas y plataformas como las detalladas en el **Anexo I**. Sin embargo, tras una serie de pruebas exhaustivas, considero que ciertas herramientas gratuitas aún presentan numerosas deficiencias y requieren de un considerable desarrollo para alcanzar niveles óptimos de funcionalidad. Por otro lado, las herramientas de pago, aunque disponibles, frecuentemente se enfrentan al obstáculo de su accesibilidad. Por ejemplo, algunas herramientas gratuitas como *Summarize*, los resúmenes que

realizan de videos a menudo carecen de precisión, no abordan los aspectos más relevantes o simplemente la redacción no está bien elaborada. En cuanto a las plataformas de pago que ofrecen versiones gratuitas, estas suelen ser notablemente limitadas, lo que disminuye su utilidad al requerir una inversión adicional de tiempo y esfuerzo para su utilización progresiva o, directamente, al ofrecer una capacidad máxima insuficiente.

La IA es una herramienta muy reciente que se encuentra en constante desarrollo y perfeccionamiento. Desde mi punto de vista, dentro de algunos años, estas plataformas alcanzarán una eficiencia considerablemente mayor, lo que facilitará su adopción generalizada. A día de hoy, ha avanzado y mejorado, pero aún se encuentra en una fase incipiente de desarrollo.

## 6. EVALUACIÓN

Dentro de este epígrafe se comenta como se propone la evaluación de las actividades y la evaluación de la propuesta, tanto por el docente como por los alumnos.

Por un lado, la evaluación de las actividades tiene como objetivo determinar el grado de cumplimiento de los objetivos asociados a los aprendizajes esperados por los alumnos. Para ello, se han diseñado una serie de instrumentos conforme a la dimensión y complejidad de cada una de las actividades. Éstos han sido indicados en cada una de las fichas de actividad.

Por otro lado, para realizar la evaluación de la propuesta por parte del docente, se ha diseñado una lista de control (*Tabla 9*) que recoge los aspectos más importantes que deben estar presentes en cada una de las actividades. Esta se puede llevar a cabo por el profesor una vez finalizada cada actividad.

**Tabla 9.** Lista de control para evaluar las actividades.

<b>EVALUACIÓN DE LAS ACTIVIDADES</b>			
Actividad:	Curso:		
	<b>Valoración</b>		
	<b>Sí</b>	<b>Más o menos</b>	<b>No</b>
<b>Objetivos de aprendizaje</b>			
¿Los objetivos de la actividad son claros?			
¿Están alineados con el currículo y los objetivos generales del curso?			
¿Puedes medir si los estudiantes han alcanzado estos objetivos?			
<b>Diseño de la actividad</b>			
¿Sigue la actividad una secuencia lógica?			
¿Es adecuada la duración de la actividad para el tiempo disponible?			
¿Están todos los materiales y recursos necesarios disponibles y éstos son accesibles?			
¿Son claras y comprensibles las instrucciones para los estudiantes?			
<b>Nivel de aprendizaje alcanzado</b>			
¿Esta actividad ayuda a los estudiantes a que comprendan y dominen el contenido?			
¿Facilita la actividad que los estudiantes puedan aplicar lo aprendido en contextos diferentes?			
<b>Interactividad y motivación</b>			
¿La actividad fomenta la participación activa de los estudiantes?			
¿Resulta la actividad interesante y atractiva para los estudiantes?			

<b>Evaluación y retroalimentación</b>			
¿Existen criterios claros para evaluar el desempeño de los estudiantes?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
¿Proporciona la actividad oportunidades para que se produzca una retroalimentación constructiva?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
¿Da a los estudiantes la oportunidad de reflexionar sobre lo aprendido?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>Adaptabilidad y flexibilidad</b>			
¿Es fácil de adaptar la actividad para diferentes contextos o necesidades de los estudiantes?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>Métodos</b>			
¿La actividad incorpora herramientas innovadoras para mejorar la experiencia de aprendizaje?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>Comentarios</b>			

Además, también es de interés incluir una evaluación desde la perspectiva de los alumnos, ya que ellos serán quienes realicen las situaciones de aprendizaje en clase. Para ello, se ha creado una encuesta (*Tabla 10*) que ellos pueden completar en pocos minutos una vez finalizada la actividad a evaluar, indicando su punto de vista acerca de los aspectos más relevantes.

**Tabla 10.** Herramienta de evaluación de las actividades para los alumnos.

<b>EVALUACIÓN DE LAS ACTIVIDADES</b>					
Actividad:	Curso:				
Responde a las preguntas indicando un valor, siendo el 5 lo más positivo/afirmativo y el 1 lo más negativo.	<b>Valoración</b>				
	5	4	3	2	1
<b>Ventajas frente a las clases tradicionales</b>					
¿Esta actividad te ha resultado útil para comprender los contenidos en comparación con las clases tradicionales?	<input type="checkbox"/>				
¿Te ha resultado más fácil aprender con actividades que emplean IA?	<input type="checkbox"/>				
<b>Interés y motivación</b>					
¿Te ha resultado interesante utilizar IA para aprender ByG?	<input type="checkbox"/>				
¿Te sientes más motivado para aprender cuando se usan la IA?	<input type="checkbox"/>				
<b>Facilidad de uso</b>					
¿Fue fácil utilizar las herramientas de IA en esta actividad?	<input type="checkbox"/>				
¿Tuviste algún problema técnico al usar la IA? Describe brevemente					

<b>Compresión y aplicación de los contenidos</b>					
¿Crees que has comprendido mejor los conceptos de la asignatura a través de esta actividad con IA?					
¿Sientes que puedes aplicar mejor los conocimientos adquiridos en situaciones prácticas gracias a esta actividad?					
<b>Preguntas abiertas</b>					
<b>¿Qué aspectos de esta actividad con IA son los que más te han gustado?</b>					
<b>¿Qué aspectos de esta actividad con IA te gustaría que se mejoraran?</b>					
<b>¿Hay algún otro contenido de la asignatura que te gustaría aprender utilizando IA?</b>					
<b>Otros comentarios</b>					

Esta encuesta se realizará de forma anónima para que los alumnos puedan expresar su opinión sincera. Con los resultados obtenidos, se pueden crear gráficos para las respuestas cerradas y realizar un análisis cualitativo para las respuestas abiertas. Esto permitirá identificar patrones y áreas específicas de mejora en el diseño de situaciones de aprendizaje que empleen la IA.

Para finalizar, cabe destacar que estas situaciones de aprendizaje están basadas en actividades que emplean la IA, por lo cual se espera tener acceso a ordenadores, chromebooks y conexión a internet.

Se espera que las actividades sean viables, que ayuden a los estudiantes a comprender y a dominar el contenido visto en el curso y les motiven. Además, se pueden adaptar a las necesidades del alumnado y son innovadoras.

Estas actividades pueden ser una manera de comenzar a introducir la IA en la enseñanza de la asignatura de Biología y Geología ya que son actividades sencillas pero que pueden permitir alcanzar un alto nivel de aprendizaje.

## **7. IMPLEMENTACIÓN Y DESAFÍOS ASOCIADOS AL USO DE LA IA COMO HERRAMIENTA EDUCATIVA**

La implementación de la IA como herramienta educativa ofrece numerosas oportunidades, las cuales se han descrito a lo largo de este Trabajo de Fin de Máster. Sin embargo, también conlleva desafíos significativos, algunos de los cuales se desarrollarán a continuación.

El primero de ellos es la elección de la plataforma tecnológica. Es muy importante seleccionar la herramienta que emplee IA adecuada para el objetivo didáctico buscado, ya que en muchas ocasiones desarrollamos una actividad que puede resultar excesivamente compleja o que la plataforma no te permite llegar a ese nivel o no realiza la función que esperamos de ella correctamente. Esto implica invertir tiempo en analizar diferentes plataformas o herramientas, seleccionando la más apropiada para el caso de uso específico y adquiriendo el nivel de habilidad necesario para implementarla correctamente. En otras palabras, aprender a emplear la IA de manera adecuada para lograr los objetivos que se deseen requiere que se le dedique tiempo para conocer las plataformas y realizar pruebas.

Esto nos lleva al siguiente desafío que es el perfil técnico del docente. En muchas ocasiones, los profesores no tienen la formación adecuada. Esto abre las puertas a que se presentan otras dificultades, como pueden ser la falta de interés de aprender sobre estas nuevas plataformas (debido a que el docente considera que su método ya es bueno y no necesita incluir esta herramienta), la dificultad de aprender de forma autónoma ya que se trata de tecnología muy novedosa y en continua evolución y la falta de tiempo.

Otro desafío presente a día de hoy es la negativa desde la directiva del centro o la falta de medios del mismo. En muchas ocasiones, existe un miedo al cambio, a la novedad, a la innovación, lo que conlleva a su rechazo. Otras veces, el instituto no está preparado ya que no cuenta con la infraestructura tecnológica necesaria, como ordenadores suficientes para llevar a cabo este tipo de actividades. Por otro lado, es importante dominar el contenido educativo, para conocer en qué punto es interesante y puede resultar productivo emplear la IA.

Sin embargo, con tiempo y ganas de mejorar y aprender, estos desafíos se pueden superar con facilidad.

## 8. CONCLUSIONES

El presente trabajo ha explorado el empleo de herramientas de inteligencia artificial (IA) en la enseñanza de Biología y Geología en la Educación Secundaria. A continuación, se presentan las conclusiones principales derivadas:

- La IA es una herramienta novedosa y muy poderosa que, si se emplea adecuadamente, puede generar grandes beneficios educativos tanto para los docentes como para los estudiantes.
- Existen limitaciones por parte de los docentes, ya que a menudo es necesario una gran inversión de tiempo. Además, muchos centros carecen de la tecnología adecuada.
- Las actividades presentadas ofrecen una excelente oportunidad para introducir la IA de manera sencilla en el aula, especialmente enfocadas en la asignatura de Biología y Geología para los cursos de 1º y 4º de ESO.
- La IA es una herramienta innovadora que, mediante su correcta utilización, permite aumentar la motivación, el interés y el aprendizaje de los alumnos, sin dejar de trabajar las competencias exigidas en el currículo para esos cursos de ESO e, incluso, potenciarlas en mayor medida.
- La evaluación de las actividades, realizada tanto por el docente como por el alumnado, permitirá detectar sus puntos fuertes y débiles, posibilitando así su mejora y obteniendo mayores beneficios para los estudiantes.
- La IA ofrece una oportunidad para enseñar y aprender de forma diferente.

Estas conclusiones subrayan el potencial transformador de la IA en la Educación Secundaria y resaltan la importancia de su correcta implementación y evaluación continua.

A pesar de cumplir el currículo, como se detalla en cada una de las tablas correspondientes a las actividades, y de esperar un aumento en la motivación e interés del alumnado al utilizar la IA como herramienta innovadora, tal y como se recoge en la literatura, las Situaciones de Aprendizaje propuestas no se han llevado a cabo en el aula, lo que supone una limitación. Principalmente, esto se debe a la ausencia de una evaluación de la motivación real y de la mejora en el rendimiento académico de los estudiantes. No obstante, podría tratarse de una nueva línea de investigación.

## 9. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Abeliuk, A., & Gutiérrez, C. (2021). Historia y evolución de la inteligencia artificial. *Revista Bits de Ciencia*, (21), 14-21.
- Bailey, J. (2023). AI in Education. *Education Next*.
- Bailey, J. (2023). AI in Education: The leap into a new era of machine intelligence carries risks and challenges, but also plenty of promise. *Education Next*, 23(4), 28-35.
- Bosada, M. (2023). IA en la educación: oportunidades y retos. *Educaweb*.
- Brincones Calvo, I. (2017). La incorporación de las TIC al proceso de enseñanza y aprendizaje. *Tarbiya, Revista De Investigación E Innovación Educativa*, (39).
- Cargua, A., Posso, R., Cargua, N., y Rodríguez, Á. (2019). La formación del profesorado en el proceso de innovación y cambio educativo. *Revista científica Olimpia*, 16(54), 140-152.
- Carro, J.M. & Gallardo, P. (2023). Effect of class size on student achievement in the COVID-19 “new normal”. *Bulletin of economic research*, 76(2), 303-318.
- Castro, M. F. R., & Castro, D. F. R. (2022). La evolución virtual resultados educativos postpandemia en los estudiantes de secundaria. *Dominio de las Ciencias*, 8(2), 1474-1482.
- ClassPoint. (2023). Presentamos ClassPoint AI – Su generador de cuestionarios de inteligencia artificial en PowerPoint. *ClassPoint*.
- Code INTEF (2020). Aprendemos a enseñar a un ordenador con Teachable Machine V2. *Code INTEF*.
- Competencias clave. (n.d.). Ministerio De Educación, Formación Profesional Y Deportes.
- Conidi, M. C. (2014). *La relación maestro-alumno y su influencia en el aprendizaje, la actitud y el crecimiento personal del alumno*. [TFM, Universidad Internacional de La Rioja (UNIR)].
- Cruz Sánchez, E. (2017). El desarrollo de la textualización en alumnos de primaria de la zona rural de La Libertad en la perspectiva de los mapas de progreso 2012 – 2015. *Horizonte de la Ciencia*, 7(12), 199–213.
- Cruz, F., García, I., Martínez, J.A., Ruiz, A., Ruiz, P.M., Sánchez, A., Turró, C. (2023). La Inteligencia Artificial Generativa en la docencia universitaria. *CRUE* (n.d.).
- DataScientest. (2024). Inteligencia artificial: definición, historia, usos, peligros. Formación En Ciencia De Datos. *DataScientest*.
- De Haro, J. J. (n.d.). ¿Qué es la IA?. *Inteligencia Artificial en Educación*.
- de Santiago, O. (2020). La educación en tiempos de la pandemia de COVID-19. *CEPAL-UNESCO*.
- Díaz, L., Tito, J., García, G. y Boy, A. M. (2021). Inteligencia artificial aplicada al sector educativo. *Revista Venezolana de Gerencia*, 26(96), 1189-1200.
- Drigas, A., & Ioannidou, R. (2012). Artificial intelligence in special education: A decade review. *International Journal of Engineering Education*, 28, 1366-11372.

- Dúo, P., Moreno, A. J., López, J., & Marín, J. A. (2023). Inteligencia Artificial y Machine Learning como recurso educativo desde la perspectiva de docentes en distintas etapas educativas no universitarias. *RiiTE Revista Interuniversitaria de Investigación en Tecnología Educativa*, 15, 58–78.
- ELLIS Alicante. (n.d.). Inteligencia artificial hoy en día. *ELLIS Alicante*.
- Esemtia (2022). Tecnología en el aula. *Esemtia*.
- Fernández, Y. (2019). Google Lens: qué es, cómo instalarlo y todo lo que puedes hacer con ella. *Xataka*.
- Fernández, Y. (2023). Bing Image Creator: qué es, cómo funciona y cómo puedes utilizar esta inteligencia artificial para crear. *Xataka*.
- Flores-Vivar, J., & García-Peñalvo, F. (2023). Reflections on the ethics, potential, and challenges of artificial intelligence in the framework of quality education (SDG4). *Comunicar*, 74, 37-47.
- Forero, T. (2021). Conoce los principales impactos de la inteligencia artificial (IA) en la educación y sus posibilidades futuras. *Rock Content*.
- Formative. (n.d.). Formative. Instrucción en tiempo real. *Formative*.
- Garín, P. B. (1999). Dificultades de aprendizaje escolar en niños con necesidades educativas especiales: Un enfoque cognitivo. *Universidad de Oviedo*.
- Gary, K. (2019). Pragmatic standards versus saturated phenomenon: Cultivating a love of learning. *Journal of Philosophy of Education*, 53(3), 477–490.
- Gómez, K. y Cevallos, Á. (2019). El desafío de las nuevas tecnologías: el uso del aula virtual y su influencia en el rendimiento académico. *Rehuso*, 4(3), 55-63.
- González, C. (2023). El impacto de la Inteligencia Artificial en la educación transformación de la forma de enseñar y de aprender. *Qurrículum: Revista de Teoría, Investigación y Práctica Educativa*, 36. 50-60.
- González, E. (2023). La distracción como fenómeno social y educativo. *El Diario de la Educación*. *El Diario de la Educación*.
- Guillamon, A. (2021). Las redes sociales y las TIC en el aula. *FECYT*.
- Holmes, W., Bialik, M. & Fadel, C. (2019). Artificial Intelligence in Education: Promises and Implications for Teaching and Learning. *Globethics Publications*, 151-180 (ISBN-13: 978-1-794-29370-0).
- Impuls Educació (2023). Continúa el dilema entre contenidos y competencias para una educación de calidad. *IMPULS EDUCACIÓ*.
- Impuls Educació. (2021). Informe Delphi sobre Pensamiento crítico y Creatividad. *IMPULS EDUCACIÓ*.
- Infoblog (n.d.). Incorporar la Inteligencia artificial Al Aula. *Infoblog*.
- Escudo del Ministerio (n.d.). Inteligencia artificial y educación (II). *Escudo del Ministerio*.
- InVideo. (n.d.) Editor de video en línea gratuito - Edición de video fácil. *InVideo - Online Video Creator for Content and Marketing Videos*.

- Jara, I., & Ochoa, J. M. (2020). Usos y efectos de la inteligencia artificial en educación. *Banco Interamericano de Desarrollo*.
- Kohnke, L., Moorhouse, B. L., & Zou, D. (2023). ChatGPT for language teaching and learning. *Relc Journal*, 54(2), 537-550.
- Korukonda, A.R. (2003). Balance de la prueba de Turing: revisión, análisis y evaluación de las cuestiones relacionadas con las máquinas pensantes. *Revista Internacional de Estudios Humano-Computadores*, 58 (2), 240-257.
- Ley Orgánica 3/2020, de 29 de diciembre, por la que se modifica la Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación. Boletín Oficial del Estado, núm. 340, de 30 de diciembre de 2020, pp. 122868 a 122953
- López M. & Morcillo J.G. (2007). Las TIC en la enseñanza de la Biología en la educación secundaria: los laboratorios virtuales. *Revista Electrónica de enseñanza de las ciencias*, 6(3), 562-576.
- López, R. F., & Fernández, J. M. F. (2008). Las redes neuronales artificiales. *Netbiblo*.
- Lopezosa, C. & Codina, L. (2023b). Inteligencia Artificial y métodos cualitativos de investigación: ChatGPT para revisiones de la literatura y análisis de entrevistas semiestructuras. *E-LiS*.
- Martín, A. H. (2024). Tecnologías TIC, TAC y TEP en el aula: qué son y qué metodologías emplear. *AFOE*.
- Medina, A. (2024). ¿Cómo crear cuestionarios con IA? ¡Las 5 mejores herramientas! *EvolMind*.
- Megaprofe. (2024). Inteligencia Artificial para Profesores y Escuelas - MEGAPROFE. *MEGAPROFE*.
- Ministerio de Derechos Sociales, Consumo y Agenda 2030. *Agenda 2030*.
- Opara, E., Mfon-Ette Theresa, A., & Aduke, T. C. (2023). ChatGPT for teaching, learning and research: Prospects and challenges. *Glob Acad J Humanit Soc Sci*, 5.
- Pascual, V. (2023, September 13). ¿Por qué el aprendizaje de la biología debe dejar de ser meramente memorístico?. *UNIR*.
- Pedraz, C. G. (2014). La Ciencia Inspira Uno de Cada cuatro anuncios. *La Razón*.
- PISA 2022 (2023). Programa para la Evaluación Internacional de los Estudiantes. Informe español. *PISA 2022*.
- Plan De Recuperación, Transformación Y Resiliencia Gobierno De España (2023). Qué es la Inteligencia Artificial. *Plan De Recuperación, Transformación Y Resiliencia Gobierno De España*.
- Pombo, C. (2023). ¿Cómo integrar a la inteligencia artificial en la educación de manera responsable? *Enfoque Educación*.
- Pozo, J.I. & Gómez, M.A. (2013). Aprender y enseñar ciencia (7º Ed). Madrid: *Morata*.
- Productivo, P. (2023). Quizgecko, la mejor aplicación de IA para crear tests educativos. *Profesores Productivos*.

- Raül (2023). Competencias VS contenidos - Re-Programa. Re-Programa - Artículos sobre educación.
- Diario Oficial (2018). Recomendación del Consejo, de 22 de mayo de 2018, relativa a las competencias clave para el aprendizaje permanente (Texto pertinente a efectos del EEE.). *Diario Oficial*, C 189, 1-13.
- Roca Cobo, E., & Schleicher, A. (2019). Entrevista al Director del Departamento de Educación de la OCDE, Andreas Schleicher, realizada por el Presidente del Consejo Escolar del Estado, Enrique Roca. *Participación educativa*.
- Rodríguez, Á. F., Orozco, K. E., García, J. A., Rodríguez, S. D., & Barros, H. A. (2023). La Implementación de la Inteligencia Artificial en la Educación: Análisis Sistemático. *Dominio de las Ciencias*.
- Romero, Z. (2024). Inteligencia Artificial podría aumentar productividad de las empresas. *Diario1*.
- RSS, N. de P. (2023). La Inteligencia artificial, Una Asignatura Pendiente en las aulas españolas. *Revista EXITOIDEA*.
- Sánz, A. P. (2011). Escuela 2.0: Educación para el mundo digital. *Revista de estudios de juventud* (92), 63-86.
- Selwyn, N. (2019). ¿Debería los robots sustituir al profesorado? La IA y el futuro de la educación. *Ediciones Morata*.
- SlidesAI (n.d.). Crea diapositivas de presentación con IA en segundos con SlidesAI. *SlidesAI*.
- Solbes, J., Montserrat, R., & Más, C. F. (2007). Desinterés del alumnado hacia el aprendizaje de la ciencia: implicaciones en su enseñanza. *Didáctica de las ciencias experimentales y sociales*, (21), 91-117.
- STECyL-i. (2021). César Coll: “No tiene sentido que niños de 12 años estudien once asignaturas.” *STECyL-i*.
- Summarizer (n.d.). Resumidor de textos. *Summarizer*.
- Tablada, C. J., & Torres, G. A. (2009). Redes neuronales artificiales. *Revista de educación matemática*, 24(3).
- Teigens, V., Skalfist, P., & Mikelsten, D. (2020). Inteligencia artificial: la cuarta revolución industrial. *Cambridge Stanford Books*.
- Téllez, P. (n.d.). Gamma: tu solución con Inteligencia Artificial para crear ágilmente presentaciones, documentos y páginas web de alto impacto. *Videolab*.
- Tunes, S. (2019). Una imitación del cerebro. *PESQUISA FAPES*.
- Turnitin. (n.d.). Gradescope. Una plataforma de vanguardia para la calificación y evaluación. *Turnitin*.
- UNESCO (Ed.) (2019). Artificial Intelligence in education: Challenges and opportunities for sustainable development. *Unesco Working Papers on Education Policy*.
- UNIR (2021). Internet en la educación: ¿cómo ha influido en la enseñanza? *UNIR*.

- United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization (UNESCO), (2020). Education in a post-COVID world: Nine ideas for public action. *United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization (UNESCO)*.
- Videla, C. B., Vázquez-Cano, E., López-Meneses, E., & Orrego, R. A. (2021). PROYECTO DIFPRORET: Análisis de las dificultades, propuestas y retos educativos ante el COVID-19. *IJERI: International Journal of Educational Research and Innovation*, (15), 17-34.
- Xu, W., Ouyang, F. (2022). A systematic review of AI role in the educational system based on a proposed conceptual framework. *Educ Inf Technol* 27, 4195–4223.

## 10. ANEXOS

### 10.1. ANEXO I: OTRAS PLATAFORMAS QUE EMPLEAN IA QUE PUEDEN RESULTAR ÚTILES EN EDUCACIÓN

Otras herramientas que emplean IA y pueden ser útiles para alumnos y profesores pueden ser:

#### **Megaprofe**

Megaprofe es una plataforma muy completa e innovadora que emplea la inteligencia artificial para llevar a cabo multitud de funciones. Está destinada principalmente a maestros y profesores, ya sea para facilitar su trabajo o para crear diferentes recursos para su alumnado. Además, está en constante actualización, lo que la hace más precisa y novedosa (Megaprofe, 2024).

Cuenta con chatbots educativos expertos hasta funciones que permiten crear actividades, evaluar (tanto pruebas como rúbricas) o, incluso, elaborar recursos para trabajar en clase. De hecho, incluye un decálogo para elaborar prompts que te permitan obtener los resultados deseados. A continuación, vamos a seleccionar y describir las herramientas más interesantes para nosotros en la materia de Biología y Geología desde secundaria hasta bachillerato. Se dividen en 4 apartados (Megaprofe, 2024):

- **Actividades:** encontramos un generador de actividades, SA o desafíos adaptados a la temática y etapa escolar que solicites y que se basan en problemas presentes en la vida cotidiana.
- **Asistentes:** encontramos varios chatbots, cada uno experto en una rama de conocimiento. En nuestro caso, nos corresponde el apodado “Jacinto Verde”, el cual es experto en Biología, Botánica, Geología, Física, Química y Astronomía.
- **Chatbots:** se localiza el HistoriChat, que permite simular que estas conversando con personajes históricos e ilustres. Tras seleccionar uno, puedes preguntarle sobre su vida y sus hazañas, logrando que los alumnos aprendan de una forma distinta y más divertida.
- **Evaluación:** permite crear cuestionarios de evaluación adaptados a cada nivel, incluyendo preguntas tipo test y preguntas abiertas y generar rúbricas de evaluación para la actividad que desees, cuantos más detalles proporciones se obtendrá una rúbrica más adaptada y precisa.

La forma de generar los diferentes recursos es a través de monedas llamadas “Megacoins”. Con la versión gratuita cuentas con 200, las cuales pueden aumentar hasta 6000 con la versión de pago. Cada herramienta de las comentadas emplea un número de megacoins, por ejemplo, generar una actividad cuesta 70. Sin embargo, una situación de aprendizaje consume aproximadamente 1000 Megacoins (Megaprofe, 2024).

#### **Summarize**

En este caso, Summarize emplea la IA para analizar y describir vídeos de YouTube de manera resumida. Puede ser muy útil para saber si ese vídeo es de tu interés ya que te mostrará los puntos más importantes que tratan en el vídeo. Esto puede ahorrar tiempo tanto a alumnos como a profesores. Es importante recordar que no va a reemplazar la comprensión profunda que puede hacer una persona al visualizar el video completo, por lo que también habrá ciertos matices que se pierdan. Es gratuita (Summarizer, n.d.).

#### **Teachable Machine 2.0**

Teachable Machine 2.0 fue desarrollada por Google y se trata de una herramienta que emplea la IA para crear modelos de aprendizaje automático sin necesidad de saber programar. Es rápida, fácil y accesible

para cualquier persona. Esta tecnología es capaz de reconocer imágenes, sonidos y/o posturas. Lo único imprescindible es contar con un navegador. Las imágenes se pueden cargar utilizando una webcam o a partir de archivos que se tengan guardados en el ordenador o en la nube. Lo mismo ocurre a la hora de reconocer sonidos (Code INTEF, 2020).

Esto la hace una herramienta de fácil acceso y utilización que se puede emplear en el aula y sorprender.

### **Gamma App y SlidesAI.io**

Por un lado, Gamma App es una plataforma asistida por IA que permite crear y editar contenido visual e interactivo de alta calidad en presentaciones, documentos y páginas web. Esta herramienta facilita la generación de materiales educativos de manera rápida y sin esfuerzo ya que lo único que has de hacer es escribir el título y seleccionar el tema y, a continuación, elegir una plantilla. Además, puedes incluir elementos multimedia, como GIFs, videos y gráficos. Para comenzar, te dan 400 créditos que no se reponen, por lo que tendrás que adquirir la versión de pago (Tellez, P., n.d.).

SlidesAI.io es una potente plataforma que puede ayudar a crear presentaciones atractivas y originales a la hora de realizar una presentación en clase, utilizar un material de apoyo o realizar algún trabajo. En este caso, se le ha de proporcionar el texto a partir de cual, utilizando la IA, va a generar las diapositivas que compondrán la presentación. Además, aporta sugerencias como imágenes y gráficos relevantes según el contenido de la presentación. Cuenta con una versión gratuita que te permite crear tres presentaciones al mes, para poder generar más se deberá adquirir la versión de pago que desbloquea funciones extra (SlidesAI, n.d.).

### **Classpoint AI**

Classpoint AI es una herramienta similar a Quizgecko, es decir, generar cuestionarios interactivos. Sin embargo, la principal diferencia es que la fuente de información empleada es una presentación PowerPoint. Las preguntas pueden ser de opción múltiple, de completar o tipo respuesta corta. Las cuestiones son elaboradas en base a la taxonomía de Bloom, que se define como un criterio que clasifica las habilidades necesarias para lograr unos objetivos educativos determinados (ClassPoint, 2023).

### **Gradescope y Formative AI**

Gradescope es una herramienta que permite evaluar y calificar y que está impulsada por inteligencia artificial. Puede resultar muy útil tanto para profesores como para alumnos. En el caso de los profesores, esta plataforma permite disminuir su carga de trabajo, ya que puede evaluar diversos tipos de tareas, como proyectos, pruebas escritas, etc. Además, es capaz de detectar si ha habido plagio y ofrecer análisis detallados de los alumnos con el objetivo de identificar áreas de mejora. Existe una versión gratuita y otra de pago, con funciones adicionales. Gradescope se diferencia del resto de herramientas descritas en que su función es la optimización de tareas repetitivas. Por otro lado, también puede ser útil para los estudiantes si la emplean como una plataforma que les puede ofrecer una calificación estimada a un trabajo, obteniendo información sobre datos relevantes que necesitan (Turnitin, n.d.).

Otra aplicación con los mismos objetivos que Gradescope, es Formative AI. La principal diferencia con la anterior es que proporciona información sobre el rendimiento de los alumnos en tiempo real, identificando los puntos fuertes y débiles, lo que puede ser de gran utilidad a la hora de planificar las clases futuras en relación con los resultados obtenidos, proporcionando apoyo e interviniendo en los puntos que sean necesarios para lograr el progreso de los estudiantes. Para ello, emplea diversos algoritmos de IA que analizan las respuestas elaboradas por los alumnos y proporciona información adaptada a sus necesidades individuales. De la misma forma, permite crear diferentes pruebas de evaluación. Otra ventaja que presenta es que su uso es gratuito (Formative, n.d.).

## 10.2. ANEXO II: DESCRIPCIÓN DE LAS COMPETENCIAS CLAVE (DECRETO 39/2022 DE LA LOMLOE)

*Competencia en comunicación lingüística (CCL):* la configuración y transmisión de ideas sobre la naturaleza y la salud ponen en juego la construcción de un discurso. El cuidado en la precisión de los términos utilizados en el encadenamiento adecuado de las ideas y la expresión verbal (terminología científica), hace efectivo el fomento de la competencia clave CCL. Todo ello implica el desarrollo de una comunicación eficaz, cooperativa y respetuosa.

*Competencia plurilingüe (CP):* el trabajo con diferentes fuentes de información de carácter científico fomenta el uso de distintas lenguas, especialmente el inglés, puesto que muchas de las publicaciones científicas usan dicha lengua como vehículo para la comunicación universal de las investigaciones, trabajando en la adquisición de la competencia clave CP.

*Competencia matemática y competencia en ciencia, tecnología e ingeniería (STEM):* en relación con la competencia clave STEM, el estudiante adquiere conceptos y procedimientos para entender y explicar el funcionamiento del entorno, formando parte activa del mismo y contribuyendo al desarrollo de su pensamiento científico. El uso del lenguaje matemático permite cuantificar determinadas variables de los fenómenos naturales, analizar causas, consecuencias y expresar conclusiones sobre el funcionamiento de la naturaleza. Se utilizan también procedimientos matemáticos en el trabajo científico, resolución de problemas y análisis de datos. Además, se fomenta la aplicación de conceptos tecnológicos para la transformación de nuestra sociedad dentro de un ámbito sostenible.

*Competencia digital (CD):* la contribución de la materia a esta competencia clave se pone de manifiesto a través del uso crítico y seguro de las Tecnologías de la Información y la Comunicación para recabar información y obtener datos científicos. El análisis y uso de las nuevas tecnologías contribuyen a mostrar una visión actualizada de la actividad científica.

*Competencia personal, social y de aprender a aprender (CPSAA):* el desarrollo de esta competencia parte del desarrollo de la motivación por aprender. En este sentido, el carácter experimental de esta materia y su relación con aspectos procedimentales permite, despertar la curiosidad del alumnado por la ciencia y aprender a partir de los errores, mediante un proceso reflexivo y consciente, al tiempo que posibilita la resolución de problemas naturales y sociales. Se integran los conocimientos, analizando las causas y consecuencias, y posibilitando la toma de decisiones razonadas. Se fomenta el trabajo cooperativo que contribuye a la integración social de alumnado diverso y la igualdad de oportunidades, destacando la labor de grandes científicos y científicas.

*Competencia ciudadana (CC):* el desarrollo de la materia y su sentido crítico, basado en una metodología científica, fomenta la actuación de los alumnos como agentes capaces de participar activa y cívicamente en la sociedad, desarrollando un estilo de vida sostenible y solidaria.

*Competencia emprendedora (CE):* la participación del alumnado en iniciativas científicas relacionadas con los hábitos saludables y el desarrollo sostenible permiten la potenciación de capacidades tales como análisis, planificación, comunicación y resolución de problemas que contribuyen a fomentar su espíritu emprendedor trabajando y desarrollando esta competencia clave.

*Competencia en conciencia y expresión culturales (CCEC):* se favorece en el alumnado el conocimiento y el aprecio implícito del entorno en el que vive, conociendo el patrimonio natural y sus relaciones íntimamente unidas al patrimonio cultural, fomentando de esta manera esta competencia clave.

### 10.3. ANEXO III: EJEMPLO DE MICROORGANISMO Y DE DESCRIPCIÓN

Descripción empleada: “genérame una bacteria que tenga dos flagelos, tenga forma de espirilo y sea de color morada con manchas azules claras. Además, tiene en su membrana pequeños pelos de color rosa”.



Su nombre es: *Fungispira purpurinea*

En este caso, los flagelos no aparecen, probablemente sea porque la IA no sabe interpretarlo al tratarse de un término científico. Se podría seguir intentando con otras descripciones hasta obtener el resultado que queremos. Además, se le podría añadir, por ejemplo, un fondo acuático.

## **10.4. ANEXO IV: COMPETENCIAS ESPECÍFICAS RECOGIDAS EN EL DECRETO 39/2022**

Las competencias específicas que recoge el Decreto 39/2022 de la LOMLOE en la materia de Biología y Geología son:

1. Interpretar transmitir información y datos científicos y argumentar sobre ellos utilizando de forma adecuada la terminología científica y en diferentes formatos para analizar conceptos y procesos de las ciencias biológicas y geológicas.
2. Identificar, localizar y seleccionar información, contrastando su veracidad, organizándola y evaluándola críticamente para resolver preguntas relacionadas con las ciencias biológicas y geológicas.
3. Planificar y desarrollar proyectos de investigación y experimentos, siguiendo los pasos de las metodologías propias de la ciencia y cooperando cuando sea necesario para indagar en aspectos relacionados con las ciencias biológicas y geológicas, y así, asentar conocimientos.
4. Utilizar el razonamiento, el pensamiento computacional y el pensamiento lógico formal, analizando críticamente las respuestas y soluciones obtenidas y reformulando el procedimiento, si fuera necesario, para resolver problemas o dar explicación a procesos de la vida cotidiana relacionados con la biología y la geología.
5. Analizar los efectos de determinadas acciones sobre el medio ambiente y la salud, basándose en los fundamentos de las ciencias biológicas y de la Tierra, para promover y adoptar hábitos que eviten o minimicen los impactos medioambientales negativos, que sean compatibles con un desarrollo sostenible y que permitan mantener y mejorar la salud individual y colectiva.
6. Analizar los elementos de un paisaje utilizando conocimientos de la materia, para explicar la dinámica del relieve y proponer su conservación e identificar posibles riesgos naturales y antrópicos, para fomentar una actitud sostenible y valorar dicho patrimonio natural.

## 10.5. ANEXO V: CRITERIOS DE EVALUACIÓN EMPLEADOS EN 1º ESO

En este anexo se describen cada uno de los criterios de evaluación mencionados en la situación de aprendizaje 1. Estos se han obtenido del Decreto 39/2022.

### *Competencia específica 1.*

1.1 Analizar conceptos y procesos relacionados con los contenidos de Biología y Geología interpretando y organizando la información en diferentes formatos (textos, modelos, gráficos, tablas, esquemas, símbolos, páginas web, entre otros). (CCL2, CP1, STEM2, STEM4, CD1, CD2, CPSAA4)

1.2 Facilitar la comprensión de información relacionada con los contenidos de la materia Biología y Geología transmitiéndola de forma clara utilizando la terminología y el formato adecuados tales como textos, modelos, gráficos, tablas, vídeos, esquemas, símbolos o contenidos digitales. (CCL1, CCL2, CCL5, CP1, STEM2, STEM4, CD1, CD2, CD3, CE1)

1.3 Analizar y explicar fenómenos biológicos y geológicos representándolos mediante modelos y diagramas y utilizando, cuando sea necesario, los pasos del método científico, usando adecuadamente el vocabulario en un contexto preciso y adecuado a su nivel, en diferentes formatos destacando el uso de los contenidos digitales (CCL1, CCL2, CCL5, CP1, STEM2, STEM4, CD1, CD2, CD3, CPSAA4, CE1, CCEC3, CCEC4)

### *Competencia específica 2.*

2.1 Resolver cuestiones relacionadas con los contenidos de la materia Biología y Geología seleccionando y organizando la información mediante el uso correcto de distintas fuentes de veracidad científica. (CCL3, CP1, STEM2, CD1, CD2, CD3, CD4, CPSAA4, CC3)

2.3 Valorar la contribución de la ciencia a la sociedad y la labor de las personas dedicadas a ella con independencia de su etnia, sexo o cultura, destacando y reconociendo el papel de las mujeres científicas y entendiendo la investigación como una labor colectiva e interdisciplinar en constante evolución. (CC3)

2.4 Utilizar de forma correcta recursos científicos como manuales, guías de campo, claves dicotómicas y fuentes digitales de información, veracidad y teniendo en cuenta que la información que ofrecen sea contrastada y validada científicamente. (CCL2, STEM2, STEM4, CD1, CD3, CD4, CPSAA4)

### *Competencia específica 3.*

3.1 Plantear preguntas e hipótesis que puedan ser respondidas o contrastadas utilizando la metodología científica mediante textos escritos o búsquedas en Internet sobre fenómenos biológicos y/o geológicos. (CCL2, CCL3, STEM1, STEM2, CD1)

3.3 Realizar toma de datos cuantitativos o cualitativos en experimentos ya planteados sobre fenómenos biológicos y geológicos utilizando los instrumentos, herramientas métodos y técnicas adecuadas, incluidas las digitales. (CCL3, STEM1, STEM2, STEM3, STEM4, CD2, CE1)

3.4 Interpretar los resultados obtenidos en el proyecto de investigación utilizando herramientas matemáticas y tecnológicas sencillas. (STEM1, STEM2, STEM4, CD2, CD3, CPSAA4, CE3)

3.5 Cooperar dentro de un proyecto científico grupal desempeñando una función concreta, demostrando respeto hacia la diversidad, la igualdad de género, equidad y empatía, y favoreciendo la inclusión. (CCL1, CP1, STEM1, STEM2, STEM3, STEM4, CD3, CPSAA1, CPSAA3, CE3)

3.6 Presentar la información y observación de campo utilizando el formato de textos, tablas, pequeños informes y herramientas digitales. (CCL1, CP1, STEM1, STEM2, STEM4, CD2, CD3)

*Competencia específica 4.*

4.1 Dar explicación a procesos biológicos o geológicos utilizando conocimientos, datos e información aportados por el profesorado, el razonamiento lógico, el pensamiento computacional o recursos digitales, gestionando y utilizando, en este último caso, un entorno personal digital de aprendizaje. (STEM1, STEM2, CD2, CD5, CE1)

**10.6. ANEXO VI: FICHA DE LA ACTIVIDAD 2 DE LA SA DE 1º DE ESO**

**¿CUÁLES SON LAS PLANTAS QUE NOS RODEAN?**

**Nombre y apellidos:**

**Dibujo:**

**Nombre vulgar:**  
**Nombre científico:**

**Árbol, arbusto o hierba:**  
**Flor (si o no):**  
**Características destacables:**

**Dibujo:**

**Nombre vulgar:**  
**Nombre científico:**

**Árbol, arbusto o hierba:**  
**Flor (si o no):**  
**Características destacables:**

**Dibujo:**

**Nombre vulgar:**  
**Nombre científico:**

**Árbol, arbusto o hierba:**  
**Flor (si o no):**  
**Características destacables:**

**Dibujo:**

**Nombre vulgar:**  
**Nombre científico:**

**Árbol, arbusto o hierba:**  
**Flor (si o no):**  
**Características destacables:**

## 10.7. ANEXO VII: EJEMPLO DE PRODUCTO FINAL DE LA ACTIVIDAD 2



Además, mediante flechas de deberán de señalar las principales estructuras de la planta: raíz, tallo y hojas. En el caso de que se vean bien la flor indicar: pistilo, estambres, corola y cáliz.

*\*Esta imagen ha sido creada empleando IA (Bing Imagen Creator).*

## 10.8. ANEXO VIII: BIOGRAFÍA DE C. DARWIN ADAPTADA.



### BIOGRAFÍA DE CHARLES DARWIN

¿Te gustan las aventuras? Bueno, imagina a **Charles Darwin** como un explorador, pero en lugar de buscar tesoros perdidos, ¡buscaba respuestas sobre los animales y las plantas! Charles Darwin vivió en una época donde la **ciencia** estaba despegando, y él quería ser parte de eso.

Cuando era joven, Darwin amaba **explorar la naturaleza**. Pasaba horas en el jardín de su casa, observando insectos y recolectando conchas en la playa. Pero su mayor aventura comenzó cuando tenía **22 años**. ¡Lo invitaron a unirse a un **viaje** en **barco** llamado **HMS Beagle**!

Durante cinco años, Darwin **navegó por mares desconocidos y exploró tierras lejanas**. ¡Imagina qué emocionante sería! En sus viajes, visitó lugares como las **Islas Galápagos**, donde vio criaturas extrañas y maravillosas. Notó que las **tortugas** y los **pájaros** tenían características **diferentes en cada isla**.

Este fue el inicio de su gran descubrimiento. Darwin pensó que quizás las **criaturas cambiaban lentamente** con el tiempo para **sobrevivir** mejor en sus entornos. Lo llamó "**selección natural**". Después de muchos años de estudio y observación, escribió un **libro** llamado "**El origen de las especies**", donde compartió sus ideas con el mundo. Explicaba su teoría de la **evolución** y cómo todas los seres vivos en la Tierra comparten un **ancestro común** y han **cambiado poco a poco** a lo largo del **tiempo**.

Hoy en día, gracias a Darwin, entendemos mejor cómo la **vida** en la Tierra ha **evolucionado** con el tiempo. Él fue como un **detective de la naturaleza**, ¡y su viaje nos ha ayudado a comprender mejor el mundo que nos rodea!

*\*Este texto ha sido generado con IA (ChatGPT-3.5) y contrastado con diversas fuentes de internet.*

## 10.9. ANEXO IX: CRITERIOS DE EVALUACIÓN EMPLEADOS EN 4º ESO

En este anexo se detallan los criterios de evaluación que se han citado en la situación de aprendizaje 2, extraído del Decreto 39/2022.

### *Competencia específica 1.*

1.1. Analizar conceptos y procesos relacionados con los contenidos de Biología y Geología interpretando y organizando la información en diferentes formatos (textos, modelos, gráficos, tablas, diagramas, fórmulas, esquemas, mapas conceptuales, símbolos, libros o páginas web, entre otros) y/o en idiomas diferentes, procedentes de fuentes de información fiables, manteniendo una actitud crítica, obteniendo conclusiones y formando opiniones propias fundamentadas evitando la propagación y consolidación en la sociedad de ideas sin fundamento científico relacionadas con los contenidos de Biología y Geología. (CCL2, CP1, STEM2, STEM4, CD1, CD2, CPSAA4)

1.2. Transmitir opiniones propias fundamentadas e información sobre Biología y Geología de forma clara y rigurosa, facilitando su comprensión y análisis mediante el uso de la terminología y el formato adecuados (modelos, gráficos, tablas, vídeos, informes, diagramas, fórmulas, esquemas, símbolos, contenidos digitales, etc.). (CCL1, CCL2, CCL5, CP1, STEM2, STEM4, CD1, CD2, CD3, CE1)

1.3. Analizar y explicar fenómenos biológicos y geológicos representándolos mediante el diseño y la realización de modelos y diagramas y utilizando, cuando sea necesario, los pasos del diseño de ingeniería (identificación del problema, exploración, diseño, creación, evaluación y mejora) y usando adecuadamente el vocabulario. (CCL1, CCL2, CCL5, CP1, STEM2, STEM4, CD1, CD2, CD3, CPSAA4, CE1, CCEC3, CCEC4)

### *Competencia específica 2.*

2.1. Resolver cuestiones y profundizar en aspectos relacionados con los contenidos de la materia Biología y Geología, localizando, seleccionando, organizando y analizando críticamente la información de distintas fuentes citándolas con respeto por la propiedad intelectual, explicando los fenómenos naturales confiando en el conocimiento derivado del método científico como motor de desarrollo. (CCL2, CCL3, CP1, STEM2, STEM4, CD1, CD2, CD3, CD4, CD5, CPSAA4, CC3)

2.2. Contrastar la veracidad de la información sobre temas relacionados con los contenidos de la materia Biología y Geología utilizando fuentes fiables adoptando una actitud crítica y escéptica hacia informaciones sin una base científica como pseudociencias, teorías conspiratorias, creencias infundadas, bulos, etc., contribuyendo de esta manera a la consecución de una sociedad democrática y comprometida con los problemas éticos y de otra índole actuales afrontando la controversia moral con actitud dialogante, argumentativa, respetuosa y opuesta a cualquier tipo de discriminación o violencia. (CCL3, CD4, CPSAA4, CC3)

2.3. Valorar la contribución de la ciencia a la sociedad y la labor de las personas dedicadas a ella destacando el papel de la mujer y entendiendo la investigación como una labor colectiva e interdisciplinar en constante evolución, no dogmática e influida por el contexto político y los recursos económicos, que es totalmente necesaria para comprender los fenómenos naturales que nos rodean y que contribuye a la mejora ética, innovadora y sostenible de nuestra sociedad, no solamente en términos económicos, sino también en una dimensión cultural, social e incluso personal. (CC3, CE1)

### *Competencia específica 3.*

3.1. Plantear preguntas e hipótesis que puedan ser respondidas o contrastadas utilizando métodos científicos mediante textos escritos o búsquedas en Internet intentando explicar fenómenos biológicos y/o geológicos y realizar predicciones sobre estos. (CCL2, CCL3, STEM1, STEM2, CD1, CD2)

3.5. Establecer colaboraciones cuando sea necesario en las distintas fases del proyecto científico trabajando así con mayor eficiencia, valorando la importancia de la cooperación en la investigación, respetando la diversidad y la igualdad de género, y favoreciendo la inclusión. (CCL1, CP1, STEM3, STEM4, CD3, CPSAA3, CE3)

### *Competencia específica 4.*

4.1. Resolver problemas o dar explicación a procesos biológicos o geológicos utilizando con creatividad los conocimientos, datos e informaciones aportadas, el razonamiento lógico, el pensamiento computacional o los recursos digitales. (STEM1, STEM2, CD2, CD5, CE1, CE3, CCEC4)

### *Competencia específica 5.*

5.1. Identificar los posibles riesgos naturales potenciados por determinadas acciones humanas sobre una zona geográfica, teniendo en cuenta sus características litológicas, relieve y vegetación y factores socioeconómicos (STEM5, CPSAA2, CC3, CC4, CE1)

### *Competencia específica 6.*

6.2. Interpretar la formación de los principales relieves terrestre, localizados a través de búsquedas en Internet, dentro del gran marco de la tectónica de placas, con el pensamiento científico y crítico basado en los procesos implicados en su génesis, y valorando los riesgos asociados, así como conociendo y respetando el patrimonio artístico y cultural del que forman parte. (CCL2, STEM1, STEM2, STEM4, STEM5, CD1, CC4, CE1).

## 10.10. ANEXO X: PLANTILLA DE TINDER JUNTO A UN EJEMPLO COMPLETO



tinder



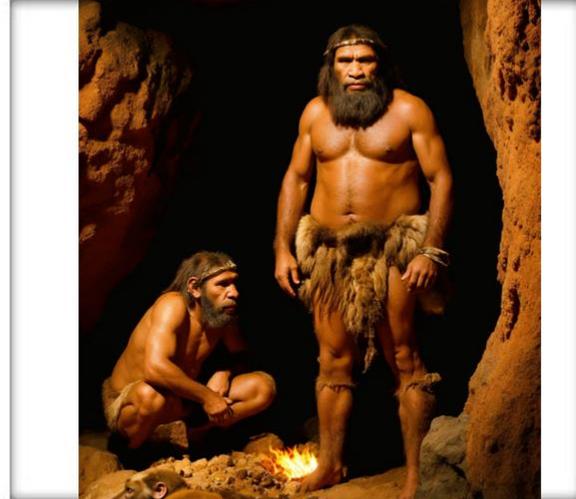
**Nombre** 

**Edad** 

Descripción



tinder



***Homo neanderthalensis*** 

**28.000-130.000 años**

Soy Ander. Pequeño pero matón. Conmigo no pasarás nunca frío. Tengo unos músculos y una fuerza que cualquier Homo sapiens envidiaría. Hago muchas herramientas con huesos y busco a alguien con quien crearlas y utilizarlas jajaja.



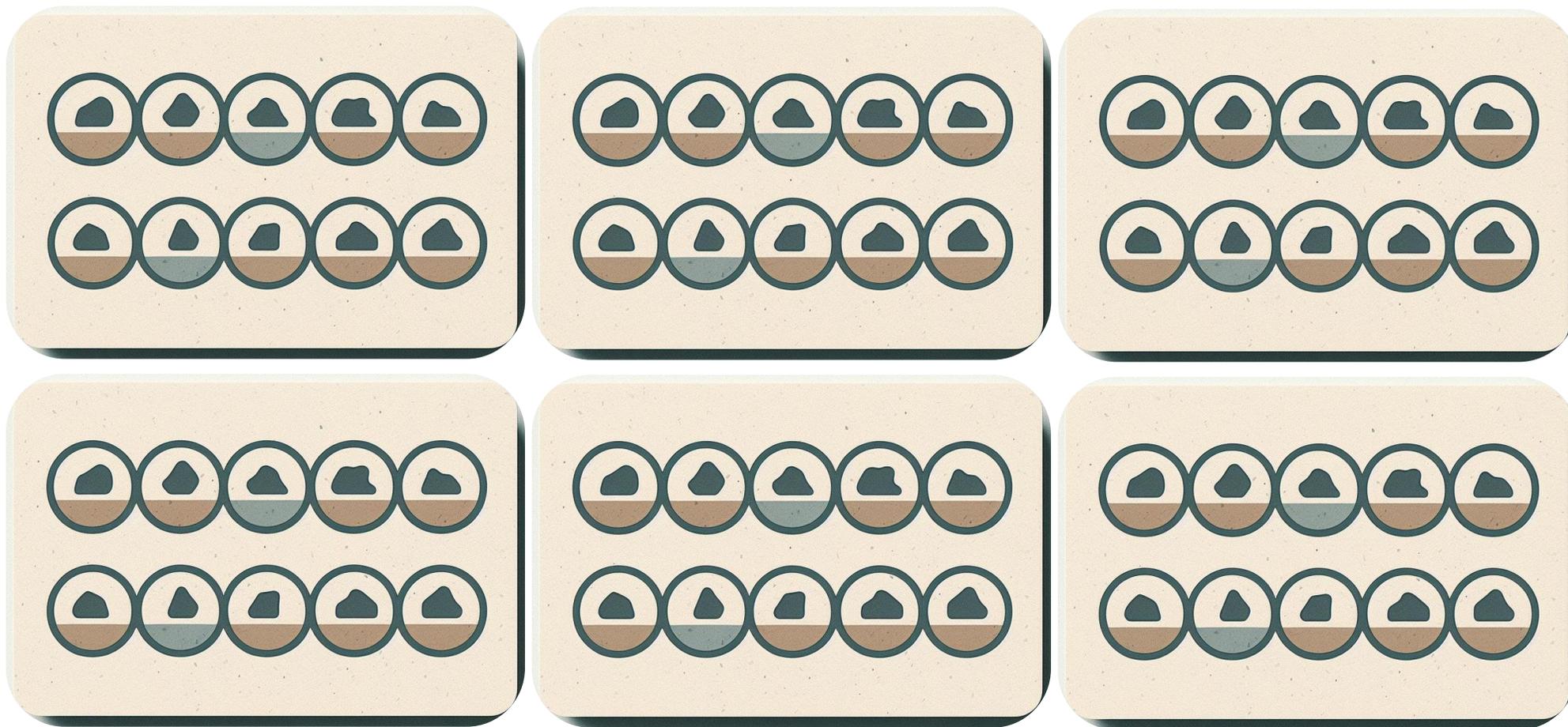
### 10.11. ANEXO XI: ESCALAS DE VALORACIÓN PARA LA COEVALUACIÓN Y LA AUTOEVALUACIÓN DEL PROYECTO DEL BINGDER

EVALUACIÓN DE LOS COMPAÑEROS (Coevaluación)		Grupo:
Aspectos a evaluar		Valoración del 0 al 10
<b>PARTE OBJETIVA</b>	Descripción real de los homínidos	
<b>TINDER</b>	Imagen generada por IA	
	Descripción original, llamativa y breve pero completa.	
<b>EXPOSICIÓN ORAL</b>	La exposición me ha servido para conocer a los homínidos, se adapta al tiempo y está completa.	
<b>ESTÉTICA PRESENTACIÓN</b>	Los folios entregados son estéticamente llamativos y visualmente agradables	

AUTOEVALUACIÓN		
Aspectos a evaluar		Valoración del 0 al 10
<b>PARTE OBJETIVA</b>	He recopilado información relevante de los homínidos	
<b>TINDER</b>	He creado perfiles de Tinder originales tanto las imágenes como las descripciones	
<b>EXPOSICIÓN ORAL</b>	He sido capaz de comunicar de manera clara y concisa las características de los homínidos y he comentado correctamente los perfiles de Tinder	
<b>TRABAJO EN EQUIPO</b>	He colaborado con mi grupo en la investigación, creación y presentación del proyecto	
	He contribuido de manera equitativa al trabajo conjunto	

*\*De la primera se entregarán a los alumnos tantas como el número de grupos menos 1 que haya en la clase.*

## 10.12. ANEXO XII: EJEMPLO DE TARJETAS DE RECOMPENSA



*\*Estas tarjetas de recompensa han sido generadas por IA (Bing Image Creator), empleando el siguiente prompt: “Créame una tarjeta de recompensas en la que haya 10 rocas”.*

### 10.13. ANEXO XIII: RÚBRICA PARA EVALUAR LA ACTIVIDAD “BINGDER”, CREADA POR CHATGPT

Aspectos a evaluar	0	1	2	3	4
<b>Calidad de la información recopilada</b>					
<b>Exactitud y relevancia de los datos</b>	La información recopilada es inexacta o irrelevante. No se evidencia una investigación adecuada.	La información recopilada tiene algunas imprecisiones o falta de relevancia. La investigación es limitada.	La información recopilada es precisa y relevante en su mayoría. Se evidencia una investigación adecuada, pero podría ser más profunda.	La información recopilada es precisa, relevante y bien investigada. Se evidencia una investigación completa y detallada.	La información recopilada es excepcionalmente precisa, relevante y está respaldada por una investigación exhaustiva y detallada.
<b>Creatividad en la creación del perfil de Tinder</b>					
<b>Claridad y fidelidad de la representación</b>	La representación de los homínidos es confusa o poco clara. No muestra creatividad ni originalidad.	La representación de los homínidos es básica y carece de detalles. La creatividad es limitada.	La representación de los homínidos es clara y comprensible. Muestra cierta creatividad y originalidad.	La representación de los homínidos es detallada y bien ejecutada. Muestra creatividad y originalidad en su diseño.	La representación de los homínidos es excepcionalmente detallada, realista y creativa. Demuestra una gran originalidad en su diseño.
<b>Descripción sugerente y relevante</b>	La descripción es poco atractiva o inadecuada.	La descripción es algo atractiva y/o adecuada.	La descripción es adecuada, pero podría ser más original.	La descripción es original y está bien elaborada.	La descripción es cautivadora y excepcional.
<b>Organización y claridad en la exposición oral</b>					
<b>Organización y claridad en la exposición oral</b>	La exposición es confusa y desorganizada. La comparación entre las fichas no es coherente.	La exposición tiene algunos elementos de organización, pero la comparación entre las fichas no es clara en general.	La exposición es organizada y la comparación entre las fichas es clara en su mayoría. Se mantienen los puntos principales, pero podría mejorar la fluidez.	La exposición es bien organizada y la comparación entre las fichas es clara y fluida. Se mantienen los puntos principales de manera efectiva.	La exposición es excepcionalmente organizada y la comparación entre las fichas es clara, fluida y convincente. Se destacan los puntos principales de manera sobresaliente.
<b>Participación y colaboración en grupo</b>					
<b>Contribución equitativa de todos los miembros del grupo</b>	La participación y colaboración en el grupo es mínima o inexistente. No hay evidencia de contribución significativa al proyecto.	La participación y colaboración en el grupo son limitadas. Algunos miembros del grupo contribuyen más que otros.	La participación y colaboración en el grupo son equitativas en su mayoría. Todos los miembros contribuyen de manera adecuada al proyecto.	La participación y colaboración en el grupo son sólidas y equitativas. Todos los miembros contribuyen de manera significativa al proyecto.	La participación y colaboración en el grupo son excepcionales. Todos los miembros contribuyen de manera sobresaliente al proyecto, demostrando un trabajo en equipo ejemplar.

*\*Esta rúbrica puede ser modificada en función de las preferencias del docente.*