



MASTERPROF UMH
UNIVERSITAS Miguel Hernández

**MÁSTER UNIVERSITARIO EN FORMACIÓN DEL PROFESORADO
ESO Y BACHILLERATO, FP Y ENSEÑANZAS DE IDIOMAS**

TRABAJO FIN DE MÁSTER

**Inteligencia artificial
generativa aplicada a
proyectos de
Tecnología en la ESO**

Estudiante: Carolina Blanco Angulo

Especialidad: Tecnología

Tutor/a: Julio Alberto Ramos Martínez

Curso académico: 2023-24



ÍNDICE

Resumen	1
Abstract	1
1. Introducción	2
1.1. Contexto y motivación.....	2
1.2. Objetivos	3
2. Inteligencia artificial generativa	4
2.1. ¿Qué es la Inteligencia artificial generativa?.....	4
2.2. Usos de la IA en la educación y aplicaciones.	6
2.3. Desafíos del uso de la IA generativa en la creación de contenidos para educación.....	10
3. Diseño de contenidos para educación por proyectos	12
3.1. Metodología de aprendizaje basado en proyectos en la ESO	12
3.2. Propuesta de uso de IA generativa para un proyecto de Tecnología en la ESO.....	13
4. Conclusiones	26
5. Bibliografía	28



Resumen

La inteligencia artificial forma parte de nuestras vidas desde hace ya décadas estando presente en sistemas informáticos, en automoción o incluso en equipos médicos. Actualmente, está al alcance de todos nosotros para la generación de contenidos de todo tipo, el más conocido sin duda es la generación de texto pero también existe para la generación de imágenes, generación de sonidos o la generación de contenido para la docencia o aprendizaje. El objetivo principal de este Trabajo Fin de Máster es el de dar a conocer todo el contenido educativo que se puede generar con inteligencia artificial generativa y proponer su uso para la asignatura de Tecnología utilizando la metodología de aprendizaje basada en proyectos que se aplica con la LOMLOE. Para ello, se analizan diferentes aplicaciones con IA integrada, en un primer lugar dando a conocer aplicaciones transversales para que el docente pueda conocer todas las posibilidades que ofrece esta herramienta. El resultado será la propuesta de un proyecto de Tecnología completo utilizando en todos los aspectos posibles diferentes aplicaciones que generen contenido usando IA tanto para el estudiante como para el docente. Tras realizar dicha propuesta se concluye dando a conocer las ventajas e inconvenientes del uso de las aplicaciones. La IA generativa es una herramienta muy versátil que ofrece ayuda en muchos aspectos como puede ser la adaptación personalizada, pero que tiene el inconveniente de que puede generar información errónea que siempre es recomendable verificar.

Palabras clave: Educación, metodología, personalización, herramientas, contenidos.

Abstract

Artificial intelligence has been part of our lives for decades, being present in computer systems, in the automotive industry and even in medical equipment. Currently, it is available to all of us for the generation of all kinds of content, the best known is undoubtedly the generation of text, but it also exists for the generation of images, sound generation or the generation of content for teaching or learning. The main objective of this Master's Thesis is to show all the educational content that can be generated with generative artificial intelligence and to propose its use for the subject of Technology using the project-based learning methodology applied with LOMLOE. To do this, different applications with integrated AI are analysed, firstly by introducing transversal applications so that the teacher can get to know all the possibilities offered by this tool. The result will be the proposal of a complete technology project using all possible aspects of different applications that generate content using AI for both the student and the teacher. After this proposal, the advantages and disadvantages of the use of the applications will be presented. Generative AI is a very versatile tool that offers help in many aspects, such as personalised adaptation, but it has the disadvantage that it can generate erroneous information that can be used by both students and teachers.

Key words: Education, methodology, personalisation, tools, content.

1. Introducción

1.1. Contexto y motivación

En los últimos años se ha experimentado una revolución tecnológica encabezada por la Inteligencia artificial (IA) que ha supuesto un cambio significativo en nuestra vida cotidiana. A pesar de la repercusión que ha producido la IA en estos últimos años, el término “Inteligencia Artificial” apareció por primera vez en 1956 durante la conferencia “Dartmouth Summer Research Project on Artificial Intelligence” organizada por John McCarthy, Marvin Minsky, Nathaniel Rochester y Claude Shannon, entre otros. Esta conferencia ayudó a popularizar dicho término y también el nuevo campo de la informática. También hay otros pioneros en el desarrollo de la Inteligencia Artificial, quizás uno de los más conocidos es Alan Turing que desarrolló el test de Turing en 1950 que es capaz de detectar si una máquina es inteligente (O’Regan, 2016). Después de estos trabajos vinieron muchos más seguidos de la mano de investigadores en computación de todo el mundo y creando algoritmos cada vez más inteligentes. Actualmente la IA está presente en la mayoría de sistemas informáticos para hacer tareas diarias y que cualquier persona puede usar. Por este motivo se ha convertido en una de las tecnologías que más atención despierta al estar cambiando nuestra forma de trabajar, comunicarnos, aprender o enseñar. Algunos ejemplos donde se aplica inteligencia artificial es en motores de búsqueda, compras por internet y publicidad, asistentes personales en los smartphones, traducción, domótica y ciudades inteligentes, vehículos, ciberseguridad, salud, transporte, industria, etcétera (Gobierno de España, 2023). Todas estas aplicaciones las usamos de forma natural sin darnos cuenta de que realmente están usando la inteligencia artificial para resolver nuestras necesidades, explicados más en detalle tenemos los siguientes ejemplos (Mehak, et al., 2023):

- Chatbots: Los chatbots son un ejemplo fácil de inteligencia artificial, están basados en sencillos códigos que les ayudan a buscar la información que necesita el cliente. Están incorporados en muchas páginas web para resolución de preguntas frecuentes o búsqueda de artículos y servicios.
- Asistentes virtuales: La mayoría de usuarios de smartphones han utilizado alguna vez los servicios de Siri, Alexa o el asistente de google. Estos servicios son también inteligencias artificiales más avanzadas que los chatbots ya que pueden usar las otras aplicaciones del smartphone o buscar contenido en internet.
- Filtros de spam: Los gestores de correo electrónico tienen carpetas de spam para separar este tipo de correos de los realmente interesantes para el usuario. También recientemente los móviles cuentan con esta ayuda en la recepción de llamadas telefónicas o mensajes sms.

- Predicciones de texto: Cuando escribimos en aplicaciones como Whatsapp o Google Docs que completan las frases o palabras antes de terminarlas, también corrigen texto o proponen correcciones.
- Otro tipo de predicciones de base científica: Las meteorológicas o incluso las que miden el avance de las pandemias.
- Aplicaciones en la salud: Actualmente existen ya sistemas como ecógrafos capaces de destacar anomalías en una exploración de forma automática con inteligencia artificial, en genética, en robots de ayuda para la medicina y muchas más aplicaciones (Shaheen, 2021). La medicina es uno de los campos donde la IA está suponiendo un gran avance en la mejora de los sistemas.
- Automoción: La IA está contribuyendo a la autonomía de los vehículos de forma activa. Actualmente no existe el coche 100% autónomo de forma comercial pero los vehículos nuevos ya incluyen inteligencia artificial. La IA está presente en los vehículos como asistentes a la conducción, por ejemplo el control de crucero o los detectores de salida del carril con corrección.

Esta revolución también ha irrumpido en las aulas de la mano de la inteligencia artificial generativa de forma casi repentina y, por su impacto, parece que ha llegado para quedarse. Para que la llegada de esta tecnología no presente un problema en el sistema educativo es imprescindible que los docentes conozcan cómo se puede usar la inteligencia artificial generativa para integrarla en el aula de forma natural. Incorporar el uso de esta tecnología dentro del aula es importante ya que, como se comenta anteriormente, la IA está presente en nuestro día a día y por lo tanto es fundamental concienciar al alumnado que un buen uso de esta la convierte en una herramienta potente y versátil. El alumnado nacido en el siglo XXI está compuesto por la generación de nativos digitales que son aquellas personas que están inmersas en la era digital desde su nacimiento y por lo tanto se adaptan inmediatamente a las tecnologías que usan a diario (Granado Palma, 2019). Por este uso tan generalizado de la IA es importante también que los docentes conozcan los puntos débiles o desafíos a los que se enfrentan con el uso de esta tecnología para promover entre el estudiantado un uso correcto y no generar conflictos con su uso.

1.2. Objetivos

En este Trabajo Fin de Máster (TFM) se aborda el uso de la inteligencia artificial generativa en la docencia en concreto para la generación de contenidos de tecnología para el aprendizaje basado en proyectos en la Educación Secundaria Obligatoria (ESO). A continuación, se enumeran los objetivos que se pretende alcanzar con este trabajo.

1. Realizar una revisión bibliográfica sobre la aplicación de la IA generativa en educación. Con la finalidad de dar una revisión firme sobre qué es la IA generativa y qué puede aportar en la educación. Además se expondrán los posibles desafíos que se puede encontrar el docente en el momento de crear contenidos con IA generativa y usarlos en clase de forma correcta.
2. Revisión de las herramientas de IA generativa más usadas para educación de forma transversal.
3. Diseño para la creación de contenidos con la metodología de aprendizaje basado en proyectos para la asignatura de Tecnología en la ESO con uso de las aplicaciones de IA generativa.

2. Inteligencia artificial generativa

2.1. ¿Qué es la Inteligencia artificial generativa?

Para comenzar con este trabajo bibliográfico en primer lugar hay que definir qué es la Inteligencia Artificial (IA) para poder comprender adecuadamente las aplicaciones y conceptos que se exponen en los siguientes apartados.

En la bibliografía existen varias definiciones sobre la IA como la habilidad de las máquinas o sistemas de computación para realizar tareas que normalmente requieren inteligencia humana (Morandín-Ahuerma, 2022), o que la IA es una rama de la informática que permite a las máquinas imitar las capacidades cognitivas humanas que implican el aprendizaje automático y el análisis de datos (Limao et al., 2021).

Por lo tanto la Inteligencia Artificial se puede resumir de forma bibliográfica como la capacidad de las máquinas para simular la inteligencia humana abarcando tareas como el razonamiento lógico, el aprendizaje, la resolución de problemas y la toma de decisiones (Morandín-Ahuerma, 2022), (Limao et al., 2021), (Kennedy & Wanless, 2022). Para imitar todos los procesos cognitivos humanos de forma autónoma las máquinas usan algoritmos de aprendizaje que tienen como objetivo replicar la inteligencia humana permitiendo a las máquinas gestionar problemas complejos de forma inteligente y adaptativa (Manish & Bilal, 2022).

Actualmente la inteligencia artificial más usada a nivel usuario es la inteligencia artificial generativa. Esta es una forma de IA que puede generar contenido nuevo de forma autónoma, como puede ser texto, imágenes, audio, vídeo y otros contenidos (Zhihan, 2023). A continuación se explica de manera detallada los contenidos que se pueden generar:

- Generación de texto: Una de las aplicaciones más usadas de IA generativa es la generación de contenido en texto como ChatGPT (Figura 1) o Gemini que permite la escritura automática utilizada para muchos

tipos de contenidos, incluso el diagnóstico médico como ChatDoctor (Gozalo-Brizuela & Garrido-Merchán, 2023). El texto que generan este tipo de aplicaciones es difícil de determinar si está escrito por un humano o no (Koplin, 2023).

ChatGPT ▾

Háblame sobre la Inteligencia artificial generativa en un párrafo

La inteligencia artificial generativa, especialmente representada por las Redes Generativas Adversariales (GANs), es una rama avanzada de la IA que se centra en la creación de contenido nuevo a partir de datos existentes. Estas tecnologías funcionan mediante la interacción de dos redes neuronales: un generador que produce datos falsos y un discriminador que evalúa su autenticidad. A través de este proceso competitivo, la IA puede generar imágenes, música, texto y otros tipos de datos que son sorprendentemente realistas y originales. La IA generativa tiene aplicaciones en diversos campos, desde la creación artística y el entretenimiento hasta la simulación de datos para la investigación científica y el diseño de productos, abriendo nuevas posibilidades creativas y técnicas en múltiples industrias.

🔊 📄 🔄 🗑️ ⚙️

Envía un mensaje a ChatGPT

Figura 1. Generación de texto con ChatGPT.

- Síntesis de imágenes: Este tipo de IA generativa es capaz de convertir trazas o dibujos simples en formas como Autodraw (Gozalo-Brizuela & Garrido-Merchán, 2023) o Bing Image Creator que genera una imagen a partir de texto como se muestra en la figura 2.

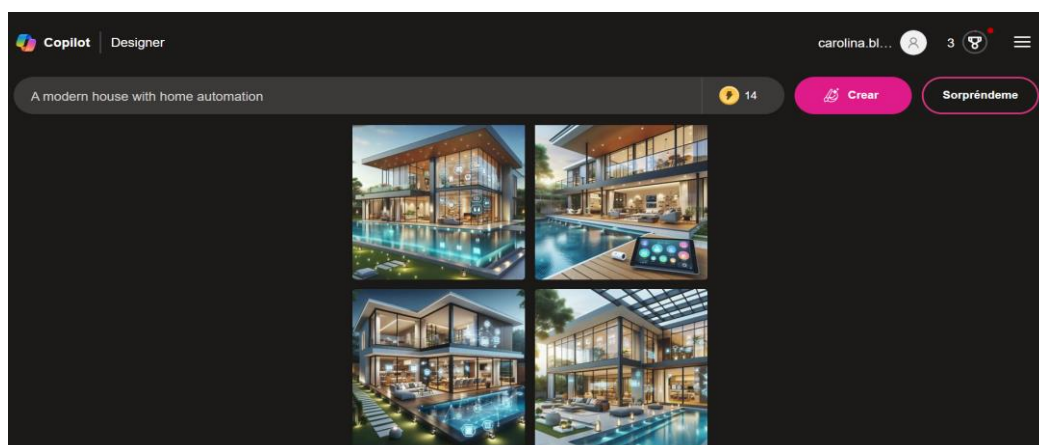


Figura 2. Generación de imagen con Bing.

- Producción de vídeo: Actualmente existen aplicaciones con las que se pueden generar vídeos a partir de texto o imágenes (Gozalo-Brizuela &

Garrido-Merchán, 2023). Algunos móviles ya generan pequeños clips de videos juntando fotografías o video. Un ejemplo de esta aplicación es “Make A Video” de Meta que realiza videos mediante el texto introducido por el usuario.

- Creación de audio: Otro tipo de aplicación de la inteligencia artificial generativa es la creación de audio o música como Loudly u otras aplicaciones que las crean a partir de un texto.
- Creación de contenido generativo para videojuegos: Se generan de forma automática elementos de juego, historias o incluso personajes para hacer la experiencia más real (Gozalo-Brizuela & Garrido-Merchán, 2023).

Estas son sólo unas de las múltiples aplicaciones que puede tener la inteligencia artificial generativa. Sus aplicaciones pueden ser diversas y sin límite ya que el mismo concepto se puede aplicar a diferentes campos.

2.2. Usos de la IA en la educación y aplicaciones.

En los apartados anteriores se ha estudiado cómo de integrada está la Inteligencia Artificial en nuestras vidas y más concretamente la IA generativa. Es por este motivo que se necesita normalizar su uso en la educación para de esta forma ofrecer al alumnado un aprendizaje responsable de esta tecnología. También el uso de la Inteligencia artificial generativa puede ser de gran utilidad en varios aspectos relacionados con el aprendizaje dentro del aula y que el docente puede explotar. Por lo tanto, se puede decir que la Inteligencia Artificial generativa ayuda al alumnado a aprender y a la vez al docente a enseñar con otras herramientas. En la actualidad, se están explorando diversas aplicaciones de la IA en el ámbito educativo (González-González, 2023). Las aplicaciones más relevantes se exponen a continuación:

1. Personalización del aprendizaje:

Con la IA generativa aplicada en educación se puede adaptar rápidamente el contenido de cualquier tipo de enseñanza a las necesidades individuales que puede presentar el estudiantado. La IA se integra con la enseñanza para mejorar varios aspectos como puede ser la comunicación, la eficiencia en el aprendizaje y la adaptabilidad durante todo el proceso educativo (Cisneros Vásquez et al., 2023).

Algunas aplicaciones para la personalización del aprendizaje son *tutorai.me* o *Learn Anithing* son capaces de crear contenido para personalizar el aprendizaje. En la figura 3 se muestra un ejemplo de uso donde se puede ver las sesiones creadas por *tutorai.me*. Únicamente hay que introducir como entrada el tema de nuestro interés, en este caso ha sido “programming”. A los pocos segundos la IA nos proporciona varios módulos dependiendo del nivel de exigencia o dificultad. En este caso se

ha escogido “Introduction to Programming” y a continuación nos muestra las diferentes sesiones en las que ha descompuesto el tema.

tutorAI carolina.blanco01@goumh.umh.es

Introduction to Programming

8 Total Lessons 120 mins to complete

Course Progress 0% Complete

- Understanding the Basics of Programming **START LESSON**
- Introduction to Programming Languages **START LESSON**
- Variables and Data Types **START LESSON**
- Control Structures and Algorithms **START LESSON**
- Functions and Modular Programming **START LESSON**

Understanding the Basics of Programming

Introduction

Welcome to the foundational course on Understanding the Basics of Programming. This introductory lesson sets the stage for what will be a comprehensive exploration into the world of programming. Here, we'll uncover the historical evolution of programming, discuss its pivotal concepts, and highlight its critical role in the fabric of modern society. By the end of this lesson, students will grasp the significance of programming and be prepared for more specialized topics in subsequent modules.

The Historical Development of Programming

Programming has evolved significantly since its inception. The journey began in the early 19th century with Ada Lovelace, who is credited with writing the first algorithm intended for processing by a machine. Over the decades, programming has transformed from basic machine handling to complex languages that drive sophisticated software applications. Key milestones include the

Figura 3. Generación de un curso con TutorAI.

2. Tutores virtuales:

Los tutores virtuales son herramientas de inteligencia artificial capaces de proporcionar asistencia al estudiante de forma individualizada y moldear su funcionamiento dependiendo de la interacción del estudiante con la plataforma.

Un ejemplo de este tipo de aplicación puede ser *Carnegie Learning*, esta aplicación que está disponible en línea y ayuda tanto a estudiantes como a docentes con el uso de la Inteligencia artificial aplicada a la tutorización.

3. Evaluación automatizada:

La evaluación automatizada puede ser interesante tanto para el docente como para el estudiante ya que ofrece una evaluación instantánea de las tareas realizadas y proporciona objetividad en las correcciones.

Este tipo de aplicación implica el uso de algoritmos de aprendizaje automático para evaluar automáticamente el trabajo de los estudiantes (González-González, 2023).

Gradescope es una plataforma que realiza la evaluación automática de muchos campos como son la física, matemáticas, química, biología, ingeniería, economía o informática.

4. Recomendación de contenido:

La recomendación de contenido son herramientas que utilizan Inteligencia Artificial para proponer a los estudiantes contenido que les pueda ser de interés tras evaluar cuestiones o la temática que desean estudiar. Algunas aplicaciones utilizan los Chatbots para recoger información sobre lo que el estudiante necesita conocer o aprender.

Esto también se utiliza para la recomendación de cursos basados en los intereses, habilidades y objetivos académicos del estudiante (Vera, 2023).

5. Análisis de datos:

Esta aplicación enfocada mayormente para el uso del docente es capaz de detectar tendencias o patrones seguidos por los estudiantes durante el proceso educativo trabajando con datos. Gracias a estos análisis el docente es capaz de adaptar sus metodologías para mejorar el proceso de enseñanza.

Existen aplicaciones como *Julius.ai* que analiza conjuntos de datos mediante Inteligencia artificial y devuelve como resultado gráficas e informes. Además incluye la funcionalidad de poder realizar preguntas concretas sobre el análisis de datos realizado y que responda con resultados extraídos de dicho análisis.

También se puede integrar la extensión *GPT* para *Google Sheets* para el análisis de los datos en hojas de cálculo.

6. Automatización de Tareas Administrativas:

La IA puede ayudar a automatizar tareas administrativas que suelen ser repetitivas para el equipo docente. De esta forma el docente puede centrarse en otras tareas más creativas y de mayor complejidad.

Las tareas administrativas que se pueden automatizar son algunas como la organización de horarios, organización temporal de las tareas o entregables, correcciones de exámenes, correos electrónicos automáticos, etcétera.

Un ejemplo para el uso de esta aplicación es la plataforma *Magic School* que cuenta con varias opciones para realizar respuestas a correos electrónicos de forma automática y también otras con las que se puede generar rúbricas para evaluar a los estudiantes.

7. Educación en línea y plataformas de aprendizaje:

Las plataformas de aprendizaje en línea que utilizan inteligencia artificial proporcionan al estudiante una formación mucho más personalizada que se va adaptando al ritmo de aprendizaje. Son capaces de crear contenido interactivo, evaluaciones automatizadas y retroalimentación.

Actualmente *Moodle* la plataforma más usada ha incorporado *Poodll* que es una herramienta que incluye funcionalidades para enseñar y aprender idiomas en línea, evalúa el habla y la escucha de los estudiantes y proporciona evaluaciones automáticas, proporcionando así un ahorro de tiempo para los profesores y inmediatez en las correcciones para los estudiantes (Flores-Vivar y García-Peñalvo, 2023).

8. Traducción y accesibilidad:

Este apartado es uno de los más importantes para asegurar una educación equitativa para todos los estudiantes independientemente de sus condiciones individuales. La IA permite realizar traducciones en tiempo real además de subtítulos u otras adaptaciones a aquellas personas que lo necesiten como por ejemplo la lectura de texto por audio. Quizás esta aplicación es una de las más utilizadas tanto dentro como fuera del campo de la educación.

Una de las mejores aplicaciones de traducción con Inteligencia Artificial que existen es *DeepL Translate* esta aplicación traduce texto y archivos en 32 idiomas y además corrige errores gramaticales y de puntuación.

Por otro lado, *Diffit* es una aplicación con Inteligencia Artificial orientada en adaptar los materiales a las necesidades individuales de cada estudiante mejorando la accesibilidad y asegurando que todos los estudiantes tengan las mismas oportunidades para aprender.

9. Detección de plagio:

La detección de plagio es una herramienta implantada desde hace mucho tiempo en educación sobre todo en la educación superior como los grados universitarios. Actualmente, la detección de plagio tiene integrada inteligencia artificial para garantizar que los trabajos de los estudiantes son propios de una forma más fiable.

Un ejemplo muy usado es *turnitin*, esta aplicación con inteligencia artificial integrada utiliza algoritmos que detectan el lenguaje natural y también comparan el texto del trabajo con textos en la nube (González-González, 2023).

Para la detección de textos generados por inteligencia artificial se usa *ZeroGPT*, esta aplicación te indica qué parte del texto sospecha que ha

sido generado probablemente con Inteligencia Artificial como se muestra en la figura 4.

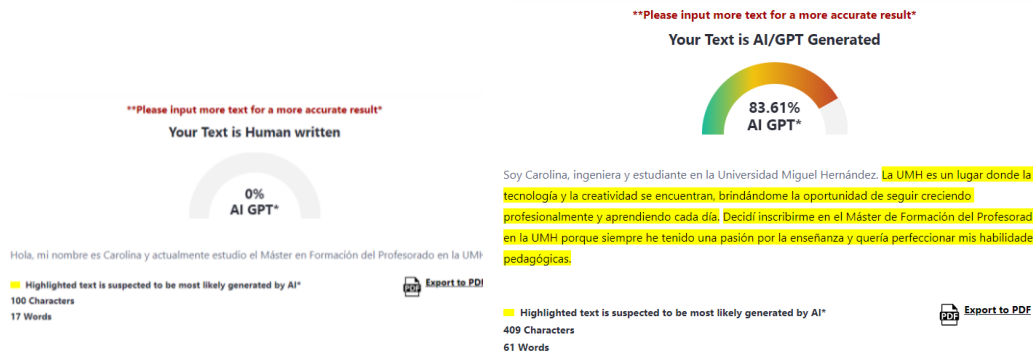


Figura 4. Detección de IA con ZeroGPT.

10. Aplicaciones de realidad aumentada y virtual:

La realidad aumentada es la tecnología que combina elementos virtuales con la realidad mediante el uso de cámaras, mientras que la realidad virtual son mundos completamente virtuales formados por el ordenador. Gracias al uso de videojuegos o aplicaciones que usan esta tecnología la enseñanza forma parte de un juego interactivo e inmersivo lo que hace que sea muy atractivo para el estudiantado adolescente.

Por ejemplo, *AR Anatomía 4D+* es una aplicación que mediante realidad aumentada permite ver los detalles de la anatomía e interactuar con las imágenes.

Algunas herramientas muy avanzadas pueden realizar varias de estas tareas en la misma plataforma. Este es el ejemplo de *coursebox.ai*, una plataforma basada en Inteligencia Artificial generativa que realiza gran cantidad de acciones que en este caso son: generación de cursos, evaluación automática, tutor virtual, generación de cuestionarios y generación de rúbricas.

2.3. Desafíos del uso de la IA generativa en la creación de contenidos para educación.

El uso de la inteligencia artificial generativa en la creación de contenidos para el uso en educación tiene varios desafíos. A continuación se habla sobre todos estos desafíos o inconvenientes que es importante que el docente tenga en cuenta para evitarlos o intentar reducirlos.

- Calidad y veracidad del contenido:

El contenido que se imparte en las aulas debe ser de calidad y confiable. Los modelos de inteligencia artificial en ocasiones no son veraces con sus resultados puesto que pueden haber aprendido de fuentes poco confiables. Por este motivo, para evitar el problema siempre hay que revisarlo y corregirlo con libros de texto o con la experiencia del profesor.

También es importante concienciar al estudiantado sobre el uso de la inteligencia artificial. Hay que transmitir la capacidad de utilizar la IA como una herramienta complementaria a nuestros saberes.

- Desafíos técnicos:

El uso de la IA en el aula requiere de docentes formados en esta tecnología, todavía existen muchos docentes que pueden sentirse inseguros con este tipo de docencia ya que no han recibido una formación sobre ello. Otros pueden generar cierta resistencia al cambio de la nueva metodología enseñanza-aprendizaje por considerarla poco fiable o ver un peligro en su rol como docente (Nacipucha et al., 2023).

Por otro lado, es importante hablar de la brecha digital o tecnológica que puede surgir entre los estudiantes, quedando algunos de ellos en situaciones desfavorecidas frente al resto de sus compañeros. Esto puede darse por el uso de los ordenadores que conlleva la aplicación de la inteligencia artificial en el aula. Por eso es importante abordar este desafío de manera equitativa para garantizar que su integración en el aula beneficie a todos los estudiantes de manera justa y efectiva (Herrera, 2023).

- Impacto en el rol docente y la pedagogía:

Pese a lo comentado anteriormente, del miedo del profesor a perder su rol en la educación puede existir el lado contrario, es decir, aquellos docentes que abusen del uso de la inteligencia artificial y genere en ellos una dependencia. Al igual que en los estudiantes que un uso abusivo de la IA puede generar un deterioro de las habilidades de pensamiento crítico, análisis o búsqueda de la información.

Aparte de todos los retos mencionados anteriormente también se debería tener en cuenta dos retos un poco más complejos. El primero, es la privacidad de los datos de los estudiantes, ya que siempre las aplicaciones con IA requieren un registro para tratar los datos como forma de aprendizaje. También, los datos que puedan incluir los estudiantes pueden afectar a su privacidad. En segundo lugar, el uso de la IA generativa en educación debe sustentarse sobre unos principios éticos sólidos que garanticen el uso responsable, equitativo y respetuoso con los derechos humanos.

3. Diseño de contenidos para educación por proyectos.

3.1. Metodología de aprendizaje basado en proyectos en la ESO.

El aprendizaje basado en proyectos (ABP) es una estrategia que actualmente está cogiendo fuerza entre los docentes porque tiene múltiples beneficios en la enseñanza como la motivación. Esta metodología consiste en presentar un problema a los estudiantes sobre una situación real preferiblemente de alguna temática cercana a su día a día que despierte su interés por investigar sobre el tema y proponer soluciones. Esta metodología se suele realizar por grupos mixtos, sobre todo en los cursos más bajos de la ESO. para que trabaje de forma colaborativa y que fomente la igualdad. Uno de los puntos fuertes de esta metodología es que puede ser transversal y abordar diferentes materias de forma conjunta para la realización del proyecto.

Esta metodología está reflejada en el apartado 4 del artículo 19 y en el apartado 2 del artículo 26 la Ley Orgánica de Educación LOMLOE de la siguiente forma:

“Con objeto de fomentar la integración de las competencias, se dedicará un tiempo del horario lectivo a la realización de proyectos significativos para el alumnado y a la resolución colaborativa de problemas, reforzando la autoestima, la autonomía, la reflexión y la responsabilidad.” (Ley Orgánica 3/2020, de 29 de diciembre, por la que se modifica la Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación)

“Para fomentar la integración de las competencias trabajadas, se dedicará un tiempo del horario lectivo a la realización de proyectos significativos y relevantes y a la resolución colaborativa de problemas, reforzando la autoestima, la autonomía, la reflexión y la responsabilidad” (Ley Orgánica 3/2020, de 29 de diciembre, por la que se modifica la Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación)

Según el Gobierno de Canarias (Aprendizaje Basado En Proyectos, 2021) el aprendizaje basado en proyectos se compone de cuatro fases fundamentales por las cuales el docente tendrá que guiar al estudiantado, estas son: La presentación del proyecto, la investigación sobre el tema, el desarrollo del producto o solución y la presentación.

- En la primera fase el docente tiene que generar interés a los estudiantes sobre el tema del proyecto. Para eso se suelen usar materiales que sean atractivos para ellos y atraigan su atención, esta primera fase es crucial

para captar la motivación en el proyecto. Para aumentar la motivación es importante que el tema a tratar sea cercano a los estudiantes. En esta misma fase se incluye la explicación del docente sobre cómo se desarrollará el proyecto, los materiales y espacios que se usarán para el desarrollo, los entregables, criterios de evaluación, el producto final y los aprendizajes esperados.

- En la fase de investigación los estudiantes con el conocimiento que ya tienen y con búsqueda de información en diferentes fuentes (internet, libros, preguntas al profesor) tratarán de averiguar cómo pueden llegar a la solución del problema. En esta fase es recomendable que el docente realice con los estudiantes alguna salida para presentarles el problema en la vida real y puedan recoger datos, información o material para documentar su trabajo. Además el docente tendrá que proponer preguntas orientadoras para estimular la motivación y el proceso de investigación.
- En la fase de desarrollo del producto se pondrá a disposición de los estudiantes todo el material que se haya establecido para la realización del proyecto. Es importante que todos los estudiantes cuenten con el mismo material para crear un ambiente igualitario entre ellos. Con el desarrollo de esta fase el docente tendrá que asistir técnicamente a todos aquellos grupos que lo necesiten para asegurar que las técnicas son las correctas.
- Por último, para fomentar la calidad del producto éste se tendrá que exponer ante el resto de la clase mediante una presentación donde participen todos los integrantes del proyecto. Incluso es aconsejable que se pueda exponer a todo el centro mediante murales expuestos en las zonas comunes o con alguna publicación en la página web o blog del centro.

3.2. Propuesta de uso de IA generativa para un proyecto de Tecnología en la ESO.

En este apartado se presenta una propuesta práctica del aprendizaje basado en proyectos para Educación Secundaria Obligatoria (ESO) con el uso de inteligencia artificial generativa. Para ello, la metodología a seguir es proponer una o varias aplicaciones de inteligencia artificial generativa para cada fase del proyecto siguiendo la estructura de fases comentadas en el apartado anterior.

La propuesta de esta metodología con inteligencia artificial sirve para cualquier nivel, para cualquier proyecto e incluso para cualquier materia, ya que es una metodología totalmente adaptable al entorno. En la figura 5 se muestra el esquema del proyecto por fases y actividades.

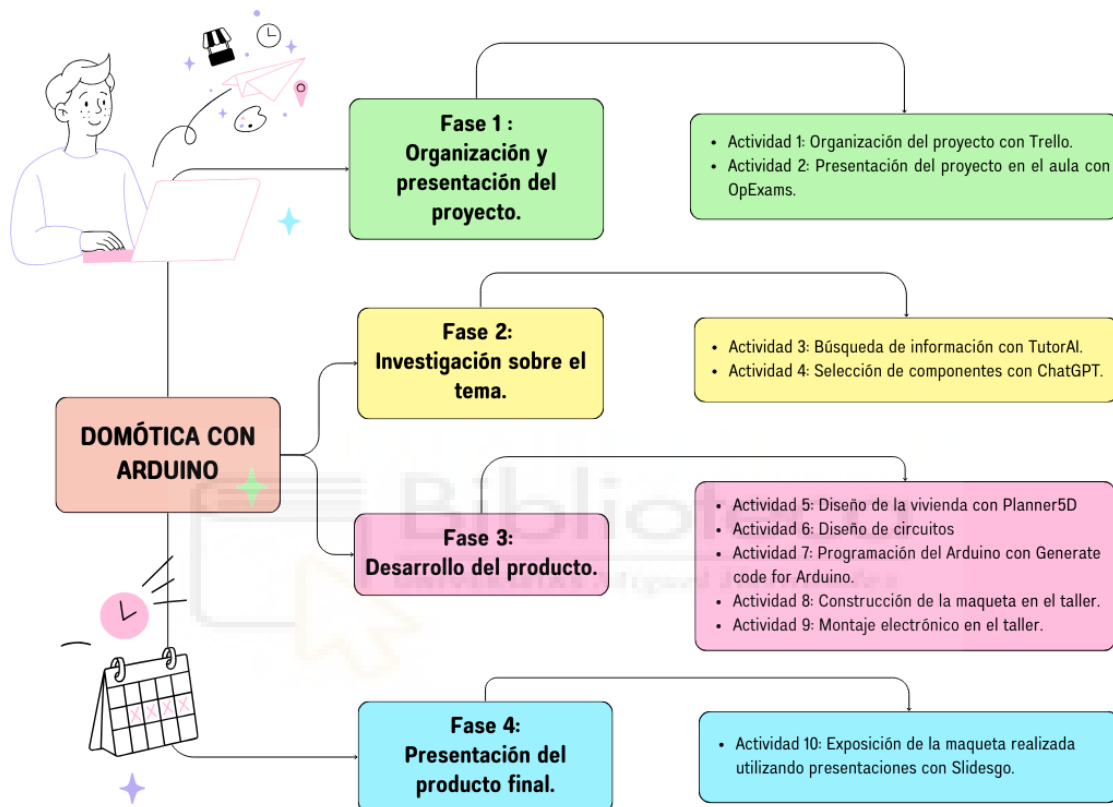


Figura 5. Organización del proyecto "Domótica con Arduino".

Fase 1: Organización y presentación del proyecto.

En este caso se propone la realización de un proyecto de la asignatura optativa Tecnología para estudiantes de 4º de la ESO. En este proyecto los estudiantes tendrán que realizar en grupos de 4 personas una maqueta de una vivienda domotizada siguiendo las tareas, instrucciones y usando los materiales que el docente indique para su realización.

Actividad 1: Organización del proyecto.

En esta primera fase el docente debe diseñar de qué hitos se compone el proyecto, cuáles son las tareas principales, entregables y evaluación. Para ello puede ayudarse de la herramienta Trello. Con esta herramienta se genera un

tablero del proyecto con las fases, actividades o entregables de proyecto (figura 6) donde se puede hacer un seguimiento totalmente personalizable.

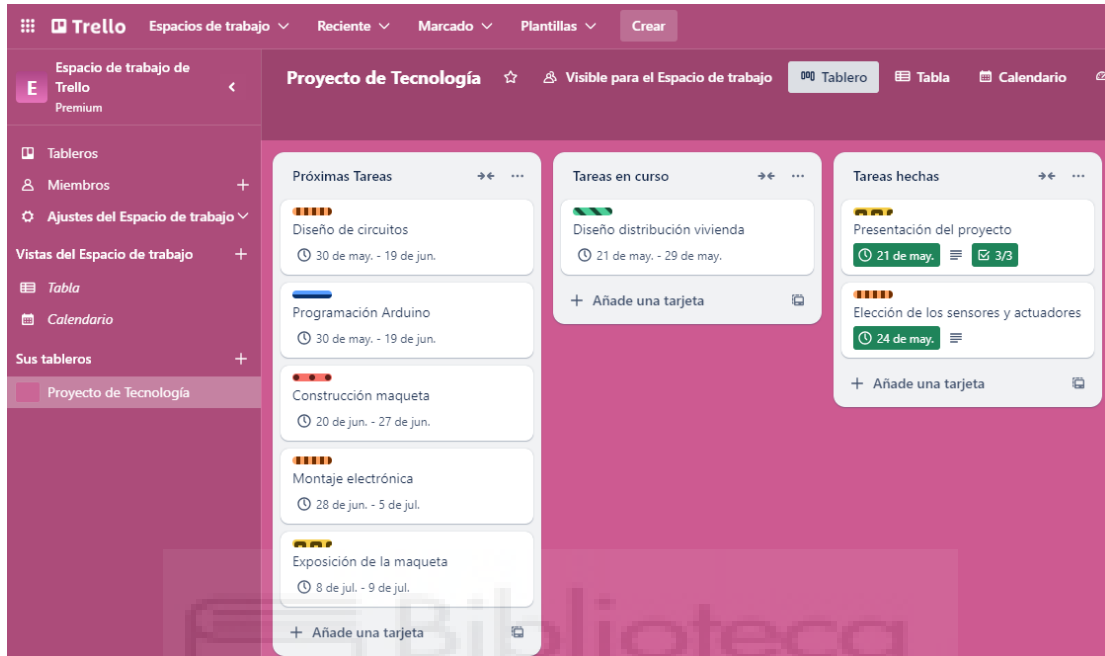


Figura 6. Creación de la organización del proyecto con Trello.

Cada una de las actividades es totalmente personalizable, como se muestra en la figura 7 se pueden añadir fechas de comienzo y vencimiento, descripción de la actividad, las tareas asociadas a dicha actividad miembros que harán esta actividad, etiquetas asociadas (cuentan con códigos para personas con daltonismo), documentos adjuntos, etcétera.

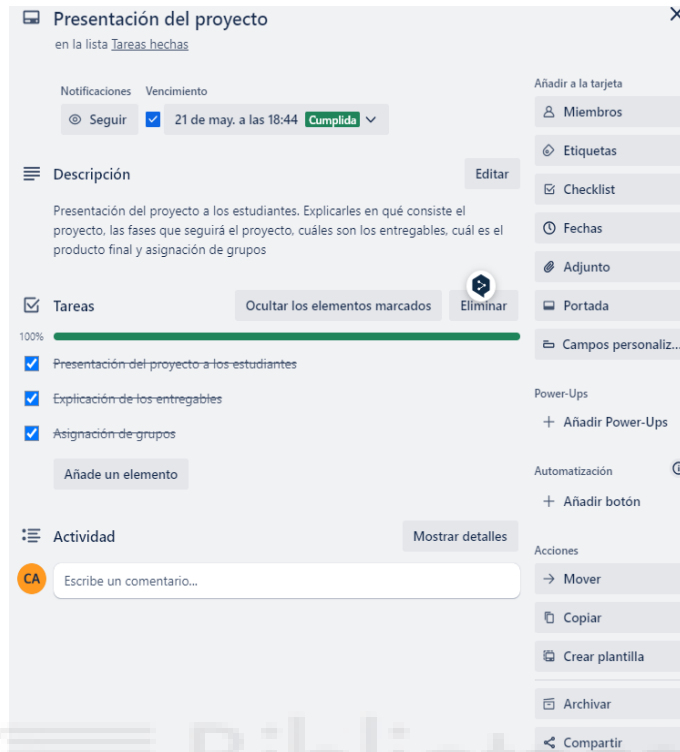


Figura 7. Edición de las tareas.

A esta herramienta se le puede añadir aplicaciones que pueden ayudar de forma automatizada al docente. Por ejemplo, en la figura 8 que se muestra a continuación esta aplicación con inteligencia artificial generativa realiza reportes que se pueden realizar pidiendo distintos tipos de gráficos y como filtrarlos (por fecha, por usuario, por etiquetas, etc.)

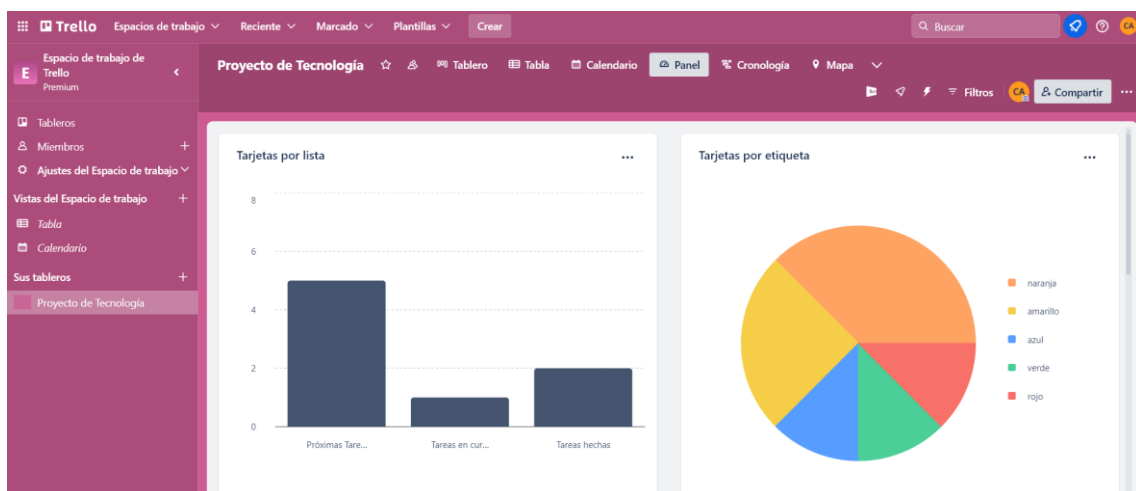


Figura 8. Análisis de datos automatizado con Trello.

Actividad 2: Presentación del proyecto en el aula.

Para esta actividad se plantea la presentación del proyecto en el aula, esta presentación debe ser atractiva y llamativa con el objetivo de motivar y despertar curiosidad sobre el tema propuesto.

Para que esta actividad motive a los estudiantes vamos a utilizar el generador de cuestionarios de OpExams que se puede utilizar en el aula mediante smartphone o PC donde participan todos los estudiantes a la vez a modo de competición.

Esta aplicación genera cuestionarios insertando un tema o un texto, donde tanto las preguntas como las respuestas las genera la inteligencia artificial (figura 9). Se puede escoger el tipo de pregunta, el idioma, el número de opciones y la dificultad, y además una vez generadas son totalmente personalizables.

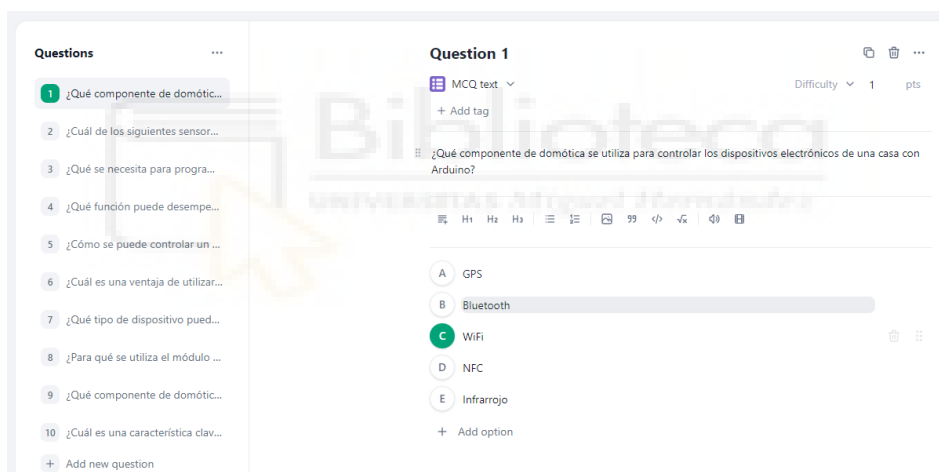


Figura 9. Generación de cuestionario con OpExams

En la figura 10 se muestra una imagen de una de las preguntas generadas en el cuestionario con la respuesta que se ha marcado en este caso correcta. En esa misma imagen se puede visualizar arriba a la derecha el tiempo que restaba para finalizar la contestación a esa pregunta. Esto también es configurable se le puede poner tiempo a cada pregunta o medir el tiempo total empleado en todo el test.

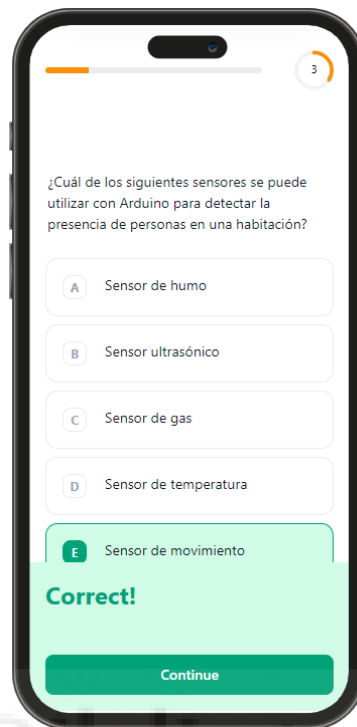


Figura 10. Visión desde un smartphone de una pregunta del cuestionario generado con OpExams.

Al finalizar el test, la aplicación hace un recuento del total de preguntas acertadas en el cuestionario. Se puede configurar también las calificaciones que se obtienen, es decir, cuantas preguntas se consideran un aprobado y cuantas un suspenso además de poder escalar de forma más precisa las calificaciones (bien, notable, sobresaliente).

Fase 2: Investigación sobre el tema

En esta fase los estudiantes tienen que investigar acerca del tema que se les ha propuesto, para ello pueden usar aplicaciones de inteligencia artificial generativa. El docente debe corroborar que esta información es correcta para el aprendizaje.

Actividad 3: Búsqueda de información.

Para recoger ideas e inspiración sobre qué pasos seguir en el proyecto se propone el uso de la herramienta tutorAI que como se ha comentado en el capítulo anterior es una aplicación de inteligencia artificial generativa mediante la cual tanto el alumnado como el docente puede recopilar información sobre un tema dividido en varios bloques.

En este caso se le ha pedido a tutorAI que genere cursos sobre “Domótica con Arduino”, en la figura 11 se muestra como la IA ha generado 4 cursos sobre el tema yendo de un punto general más teórico hasta el producto final de un proyecto de domótica con Arduino. Estos cursos están disponibles en la dirección web: <https://tutorai.me/course/Dom%C3%B3tica%20con%20Arduino>.

The screenshot shows the TutorAI interface with the following elements:

- Top left: TutorAI logo.
- Top right: User profile 'car' with email 'carolblanco93@gmail.com'.
- Search results header: "All "Domótica con Arduino" Courses" with "4 Total Results".
- Four course cards are displayed, each with an Arduino icon, a title, a description, and a "Start Module" button:
 - Introduction to Domótica con Arduino**: This module provides an overview of the principles and applications of home automation using Arduino technology.
 - Arduino Basics for Domótica**: In this module, learners will gain a fundamental understanding of Arduino programming, circuit design, and sensor integration for home automation purposes.
 - Sensors and Actuators in Domótica**: This module covers the various sensors and actuators used in home automation systems, and how they are integrated with Arduino for effective control and monitoring.
 - Building a Domótica Project with Arduino**: Learners will learn to apply their knowledge by building a complete home automation project using Arduino, including sensor installation, programming, and system integration.

Figura 11. Generación del curso "Domótica con Arduino" con TutorAI.

Dentro de cada curso se generan también una serie de lecciones con contenido explicativo, en la figura 12 se muestran las lecciones interactivas generadas en el curso de sensores y actuadores. Se puede elegir entre ver un resumen de la lección, explicación de sensores y actuadores, realización de preguntas a la IA (figura 13) o realizar un cuestionario para evaluar nuestros conocimientos después de realizar la lección. Hay que tener en cuenta que esta inteligencia artificial está programada en inglés y que los resultados no los traduce. También contiene errores, por ejemplo no ha traducido al inglés la palabra “domótica” del título pero sí que sabe cuál es el concepto y lo ha

traducido en alguna de las lecciones. Con estas lecciones los estudiantes a la vez pueden aprender e investigar sobre el tema.

tutorAI carolblanco93@gmail.com

Sensors and Actuators in Domótica

6 Total Lessons 90 mins to complete

Course Progress 0% Complete

- Introduction to Sensors and Actuators **START LESSON**
- Types of Sensors **START LESSON**
- Understanding Actuators **START LESSON**
- Interfacing Sensors and Actuators with Arduino **START LESSON**
- Programming Sensors and Actuators **START LESSON**
- Practical Applications of Sensors and Actuators **START LESSON**

Programming Sensors and Actuators

Go Deeper: Simplify Examples Ask Questions Quiz

Simplify

In this lesson, we will learn how to use computers to make things like lights and motors move. We will learn how to tell the computer what we want the lights and motors to do, and then see them do it!

MARK AS COMPLETE

Contact Us Changelog About Us Privacy Policy Terms & Conditions

Figura 12. Lecciones interactivas generadas en el curso.

Programming Sensors and Actuators

Go Deeper: Simplify Examples **Ask Questions** Quiz

Ask Questions

How can I measure the humidity in the room? **C**

You can measure humidity in the room using a hygrometer or a humidity sensor. These sensors can provide accurate readings of the moisture content in the air. You can then use this information to control a humidifier or dehumidifier to maintain a comfortable level of humidity in the room.

Type your question... **▶**

MARK AS COMPLETE

Figura 13. Realización de preguntas a la IA

Actividad 4: Selección de componentes.

Para seleccionar los componentes electrónicos que usarán en sus maquetas los estudiantes pueden utilizar alguna herramienta de generación de texto como ChatGPT para buscar ideas sobre los componentes que necesitan en su proyecto como se muestra en la figura 14. Esta es solo una herramienta que podrán usar para recoger ideas pero después de eso tendrán que diseñar el circuito. Es importante que el docente decida si esta información es válida o no, ya que el texto generado con ChatGPT puede ser erróneo.



Para domotizar la maqueta de una vivienda utilizando Arduino, necesitarás varios componentes que te permitan controlar y automatizar diferentes aspectos de la maqueta. Aquí tienes una lista detallada de los componentes necesarios:

1. Microcontrolador

- **Arduino Uno:** Ideal para proyectos pequeños y sencillos.
- **Arduino Mega:** Ofrece más pines de entrada/salida, útil para proyectos más complejos.

2. Sensores

- **Sensor de temperatura y humedad:** DHT11 o DHT22 para medir la temperatura y la humedad.
- **Sensor de movimiento (PIR):** Para detectar la presencia de personas.
- **Sensor de luz (LDR):** Para medir la luminosidad y ajustar la iluminación.
- **Sensor de puertas/ventanas:** Interruptores magnéticos para detectar si una puerta o ventana está abierta o cerrada.
- **Sensor ultrasónico:** HC-SR04 para medir distancias o detectar obstáculos.

3. Actuadores

- **Relés:** Módulo de relés para controlar dispositivos de mayor potencia como luces, motores, y electrodomésticos.
- **Servomotores:** Para mover partes móviles de la maqueta, como puertas o ventanas.
- **LEDs y tiras LED:** Para la iluminación de la maqueta.
- **Electroimanes:** Para cerraduras de puertas y ventanas.

Esquema de Conexión:

1. Conecta los sensores (DHT22, PIR, LDR) a los pines digitales y analógicos del Arduino.
2. Conecta los relés a los pines digitales del Arduino para controlar luces y motores.
3. Conecta los servomotores a los pines PWM del Arduino.
4. Conecta el módulo ESP8266 a través de los pines RX/TX para comunicación serial.



Envía un mensaje a ChatGPT



Figura 14. Selección de componentes con ChatGPT.

Fase 3: Desarrollo del producto.

En esta fase el estudiante utilizará las herramientas adecuadas con inteligencia artificial para generar la maqueta de la vivienda, el circuito eléctrico y la programación de la placa de Arduino. Consta de cinco actividades donde las dos últimas serán actividades de taller.

Actividad 5: Diseño de la vivienda.

Para realizar un correcto diseño de la domótica de una vivienda es necesario en primer lugar tener el boceto de la vivienda para la cual se realiza este proyecto. Para esta actividad se propone al estudiante que diseñe una vivienda que podría ser por ejemplo la casa de algún miembro del grupo y de esta forma acercar el proyecto más a su entorno más cercano para generar motivación.

La aplicación de *Planner5d* genera planos de viviendas con inteligencia artificial generativa tanto en 2D como 3D, añade también decoración, muebles y estilos. En la figura 15 se muestra cómo los estudiantes pueden realizar una habitación dando datos básicos a la IA como el tamaño, la forma y el tipo de habitación y su estilo que en este caso es un baño.



Figura 15. Creación con IA de una habitación usando Planner5d.

Esta habitación que se ha creado se puede añadir en bloque al plano del resto de la casa, creado también con IA y así tener una vivienda con dimensiones de tamaño real en 2D como se muestra en la figura 16. Con este plano los estudiantes podrán pensar donde colocar cada tipo de sensor o mecanismo para realizar una vivienda domotizada.

Además la aplicación es capaz de realizar este mismo diseño en 3D (figura 17) esta parte será muy recomendable para la fabricación final de la

maqueta a escala mediante impresión 3D en el centro educativo. El proyecto completo de esta vivienda se puede consultar a través del siguiente enlace: <https://planner5d.com/v?key=95a8c4d152005747c975def45dfc0a49&viewMode=2d>

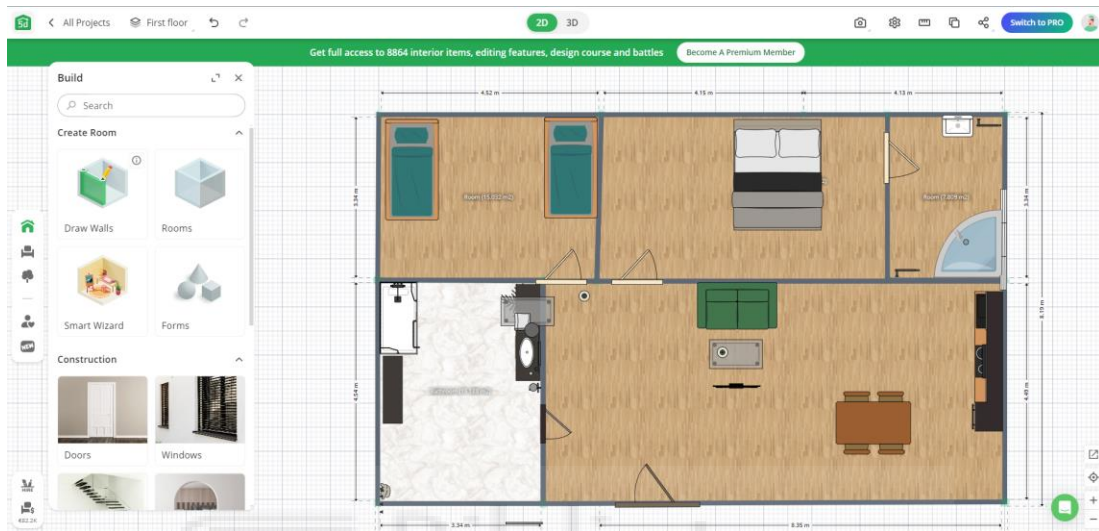


Figura 16. Plano de una vivienda en 2D con Planner5d.

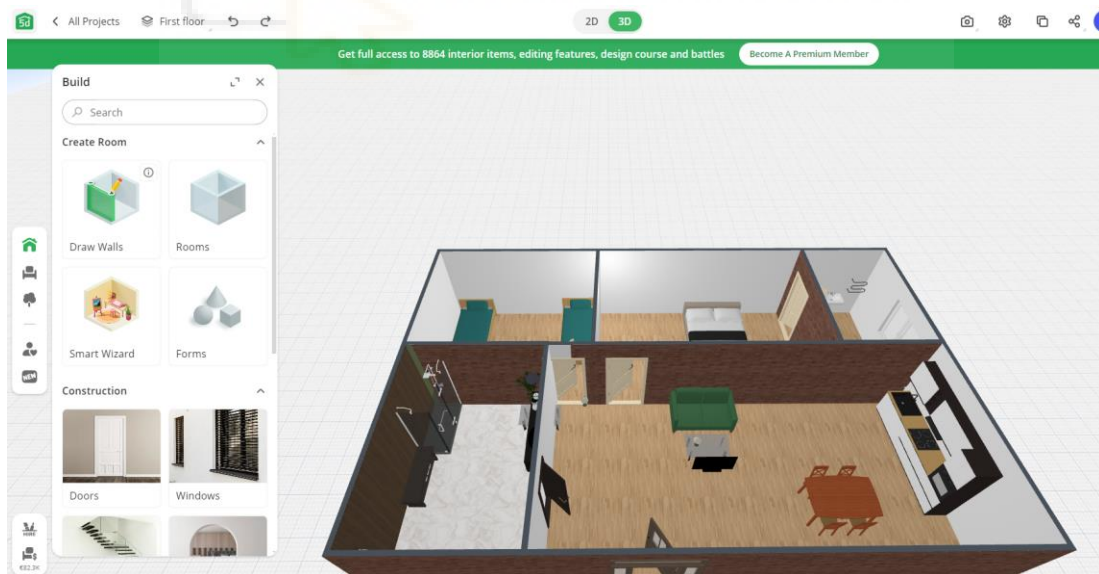


Figura 17. Plano de una vivienda en 3D con Planner5d.

Actividad 6: Diseño del circuito.

En esta actividad los estudiantes tendrán que hacer uso de *Tinkercad*, una herramienta con la que se puede simular circuitos electrónicos simples y además donde también se puede añadir Arduino con su código. En esta

aplicación deberán seleccionar en qué entradas y salidas del circuito conectarán cada uno de los componentes.

En la figura 18 se puede ver un ejemplo cogido de la página de *Tinkercad* de un circuito para un proyecto de domótica y al lado derecho un ejemplo de la programación por bloques de este circuito con Arduino.

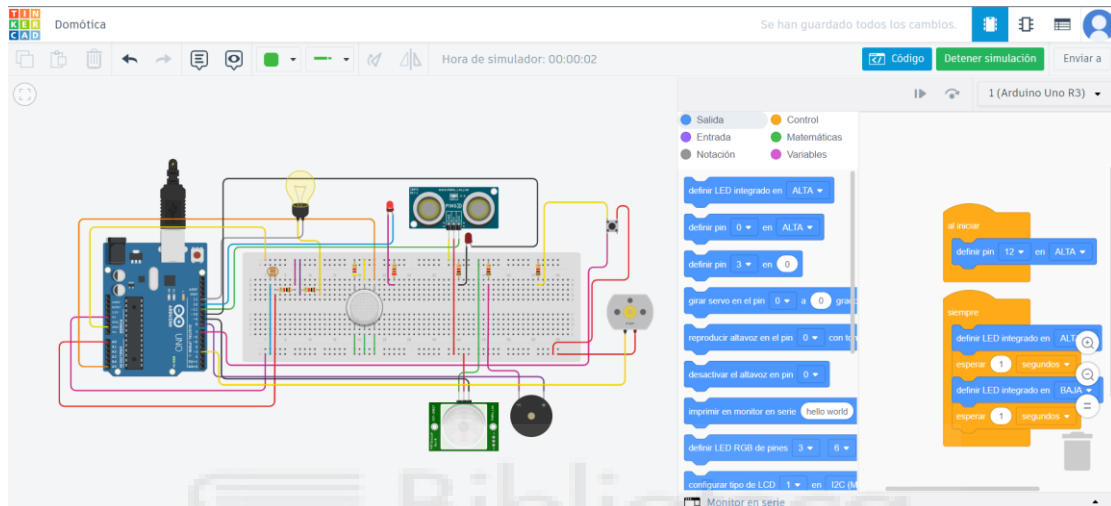


Figura 18. Diseño de un circuito con Tinkercad.

Actividad 7: Programación del Arduino.

La actividad 7 de la “programación de Arduino” y la actividad 6 del “diseño del circuito” tienen que ser actividades casi paralelas temporalmente ya que una precisa de la otra para realizar pruebas del correcto funcionamiento del sistema completo.

Para esta actividad se recomienda la IA generativa de generación de código llamada *Generate code for Arduino*.

Para realizar código con esta inteligencia artificial lo primero es indicarle qué es lo que se necesita. En este caso la orden ha sido “Encender bombilla en pin 13 cuando se detecte movimiento en sensor del pin 9”, con esta sencilla indicación esta inteligencia artificial ha sido capaz de generar el código que produce esta acción. Este código (figura 19) se puede utilizar directamente sobre la plataforma de arduino para programarla y también sobre *Tinkercad* para simular.

Como en todas las herramientas con IA es recomendable revisar la correcta sintaxis y ejecución del código ya que puede tener partes erróneas.

Voilà! Here is your code...

This code will Encender bombilla en pin13 cuando se detecte movimiento en sensor pin 9

```
// Include the necessary libraries
#include <Arduino.h>
#include <Wire.h>
#include <Adafruit_Sensor.h>
#include <Adafruit_BNO055.h>
#include <utility/ImuMaths.h>

// Define the pins for the sensor and the LED
#define SENSOR_PIN 9
#define LED_PIN 13

// Initialize the sensor object
Adafruit_BNO055 bno = Adafruit_BNO055();

void setup() {
  // Initialize the serial monitor
  Serial.begin(9600);

  // Initialize the sensor
  if (!bno.begin()) {
    Serial.println("Failed to initialize BNO055!");
    while (1);
  }

  // Set the LED pin as output
  pinMode(LED_PIN, OUTPUT);

  // Set the sensor pin as input
  pinMode(SENSOR_PIN, INPUT);
}

void loop() {
  // Read the sensor value
  int sensorValue = digitalRead(SENSOR_PIN);

  // If the sensor detects movement, turn on the LED
  if (sensorValue == HIGH) {
    digitalWrite(LED_PIN, HIGH);
  } else {
    digitalWrite(LED_PIN, LOW);
  }
}
```

Figura 19. Generación de código para Arduino con Generate code for Arduino.

Actividad 8: Construcción de la maqueta en el taller.

En esta actividad no se utiliza ninguna aplicación de inteligencia artificial ya que el objetivo es fabricar y construir la maqueta de la vivienda que se ha diseñado en la actividad 5 con *Planner5D*.

A partir del diseño realizado en la actividad 5 se realiza una maqueta a escala con impresión 3D. Muchos centros hoy en día disponen de impresoras 3D capaces de realizar esta actividad. Si no fuera así la maqueta se podría realizar también en madera ya que el plano de la actividad 5 cuenta con las medidas necesarias para realizarlo.

Durante esta actividad se usará el taller del aula de tecnología siguiendo la misma estructura de grupos para construir la maqueta.

Actividad 9: Montaje electrónico en el taller.

Al igual que en la actividad anterior el montaje del diseño electrónico sobre la maqueta se realizará sin ninguna aplicación de inteligencia artificial ya que se usará el taller.

Con el avance de la tecnología dentro de unos años se podrá fusionar para la docencia las herramientas de diseño electrónico con realidad virtual para visualizar en el taller cómo quedaría el producto final.

Fase 4: Presentación del producto final.

Actividad 10: Exposición de la maqueta realizada.

Finalmente, cada estudiante deberá exponer su presentación de la maqueta usando la aplicación de inteligencia artificial generativa *Slidesgo* (figura 20). Como entrada necesita conocer el tema principal en el que se va a basar la presentación, el número de diapositivas que se necesitan y el estilo. Con esta información la IA crea las diapositivas que después se pueden modificar para poner más contenido propio o generado también por la IA de la aplicación.

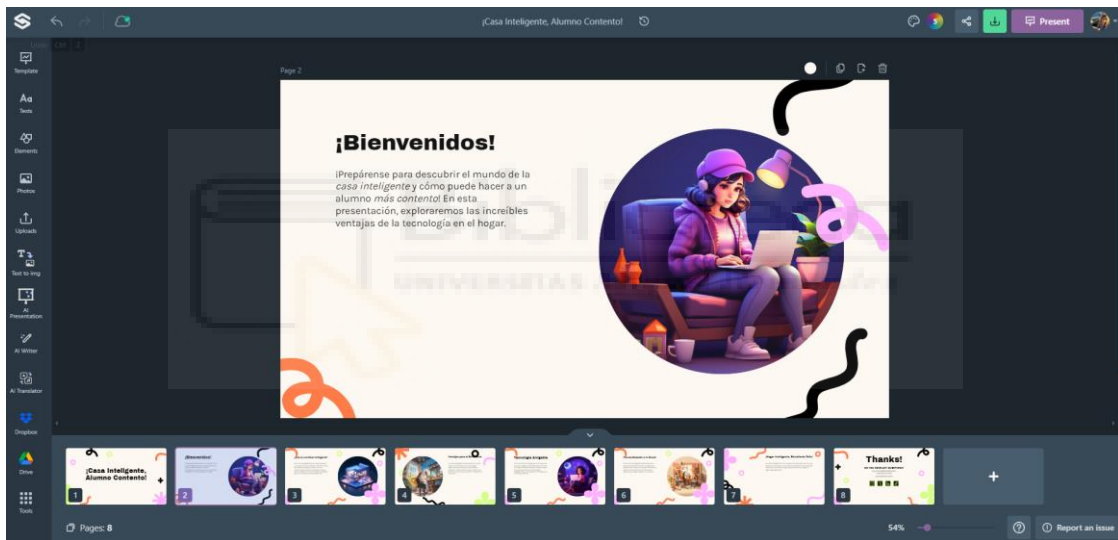


Figura 20. Presentación de diapositivas generadas con Slidesgo.

En todas las fases se garantizará la igualdad de condiciones entre los estudiantes, realizando adaptaciones en casos de aquellos alumnos que lo necesiten y se poniendo solución a la posible brecha tecnológica y digital que existe entre los estudiantes. Dado que este proyecto tiene las últimas tecnologías integradas

4. Conclusiones

En este trabajo se ha expuesto cómo se puede aplicar la inteligencia artificial generativa en el aprendizaje basado en proyectos para Tecnología en la ESO. Se han visto aplicaciones tanto para el uso del docente como para el uso del estudiante durante el desarrollo del proyecto. Por lo tanto pienso que es

importante hablar de las conclusiones obtenidas tanto del uso de la IA generativa para el profesor como para el estudiante.

En lo que respecta al profesor podemos hablar de varios aspectos que son los que a continuación se exponen:

- Personalización del aprendizaje y accesibilidad: La IA generativa permite que el docente pueda realizar una personalización del aprendizaje más enfocada a las necesidades de los estudiantes. Como se ha visto en una de las aplicaciones por ejemplo, se podría usar una ayuda para los estudiantes con daltonismo, otras aplicaciones contienen otras ayudas como la generación de subtítulos o la traducción a otros idiomas. El docente tiene que comprobar que estas adaptaciones sean correctas para no generar confusión entre los estudiantes.
- Creación de contenido: Gracias a la IA generativa se puede crear gran cantidad de contenido en pocos segundos y con muy pocas indicaciones. Hemos visto durante este trabajo la creación de cuestionarios o cursos personalizados. Todo este material que se genera permite ser personalizado ya que puede contener errores, no ser del nivel esperado o tener poco contenido.
- Tareas de gestión automatizadas: Hay aplicaciones de IA generativa que pueden automatizar gestiones como evaluación de cuestionarios, detección de copias y organización de los proyectos.

Por otra parte en cuanto a los aspectos en los que están involucrados los estudiantes se presentan las siguientes conclusiones:

- Aprendizaje personalizado y acceso a la información: El uso de aplicaciones de aprendizaje con IA generativa se adaptan a la velocidad y forma de aprender de los estudiantes. También esta tecnología es una gran herramienta para que los estudiantes busquen la información que necesitan de forma autónoma comparando varias fuentes para llegar a los conocimientos que necesitan aplicar al proyecto. Siempre es recomendable la supervisión del docente que evite posibles errores durante este proceso de aprendizaje.
- Mayor participación: Con el uso de la IA generativa en el aprendizaje basado en proyectos los estudiantes se van a sentir más involucrados en el proyecto pudiendo generar diferentes tipos de materiales audiovisuales y técnicos.
- Aprendizaje creativo: La mayoría de las aplicaciones de inteligencia artificial generativa son de creación de símbolos, imágenes, vídeos,

presentaciones, carteles, etc. Esto motiva la creatividad del estudiante ya que estimula su parte creativa porque podrá crear cualquier tipo de dibujo o imagen que pueda imaginar.

Finalmente, en líneas generales, es importante tener en cuenta que con el avance de la tecnología la inteligencia artificial generativa va a seguir estando presente de forma incluso más significativa en el aula y sobre todo en las aulas de tecnología. Esta es una buena noticia ya que los estudiantes y los docentes podrán aprovechar las ventajas que trae consigo la IA.

De momento, las aplicaciones que utilizan la IA generativa pueden siempre cometer errores o no ajustarse a lo que se espera, por ello es importante una buena formación del profesorado en la temática tanto técnicamente como éticamente. Si el profesorado adquiere un buen conocimiento sobre esta tecnología, los estudiantes serán capaces de utilizarla con responsabilidad y como una herramienta más para el aprendizaje.

5. Bibliografía

Aprendizaje basado en proyectos. (2021, Mayo). *Kit de Pedagogía y TIC*.
<https://www3.gobiernodecanarias.org/medusa/ecoescuela/pedagogic/aprendizaje-basado-proyectos/>

Cisneros Vásquez, E., Nevárez Loza, R., Farez Cherrez, A., & Torres Montes, R. (2024). Uso de la inteligencia artificial en la personalización del aprendizaje. *Conocimiento Global*, 9(1), 75-83.
<https://conocimientoglobal.org/revista/index.php/cglobal/article/view/339>

Flores-Vivar, J. M., & García-Peñalvo, F. J. (2023). La vida algorítmica de la educación: Herramientas y sistemas de inteligencia artificial para el aprendizaje en línea. En G. Bonales Daimiel y J. Sierra Sánchez (Eds.), *Desafíos y retos de las redes sociales en el ecosistema de la comunicación* (pp. 109-121). McGraw-Hill.

Gobierno de España. (2023, Abril). *¿Qué es la inteligencia artificial (IA)?* Portal de Recuperación y Resiliencia.
<https://planderrecuperacion.gob.es/noticias/que-es-inteligencia-artificial-ia-prtr>

González-González, C. S. (2023). El impacto de la inteligencia artificial en la educación: transformación de la forma de enseñar y de aprender. *Revista*

Curriculum, 36(1), 51-60. <https://doi.org/10.25145/j.qurricul.2023.36.03>

Gozalo-Brizuela, R., & Garrido-Merchán, E. C. (2023). A survey of Generative AI Applications. *ArXiv preprint*, Article: 259075811
<https://doi.org/10.48550/arXiv.2306.02781>.

Granado Palma, M. (2019). Educación y exclusión digital: los falsos nativos digitales. *Revista de Estudios Socioeducativos*, 7(1), 27-41
http://dx.doi.org/10.25267/Rev_estud_socioeducativos.2019.i7.02

Herrera, M. (2023). Impacto de la inteligencia artificial en el proceso de enseñanza y aprendizaje en la educación secundaria: Impact of artificial intelligence on the teaching and learning process in secondary education. *LATAM Revista Latinoamericana de Ciencias Sociales y Humanidades*, 4(6), 515-530. <https://doi.org/10.56712/latam.v4i6.1459>.

Kennedy, H., & Wanless, L. (2022). Artificial Intelligence. In M. James, S. Smith, & P. Johnson (Eds.), *The Routledge Handbook of Digital Sport Management* (pp. 13). Routledge.

Koplin, J.J. (2023). Dual-use implications of AI text generation. *Ethics and Information Technology*, 25(32), <https://doi.org/10.1007/s10676-023-09703-z>

Ley Orgánica 3/2020, de 29 de diciembre, por la que se modifica la Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación. (BOE núm. 340, de 30 de diciembre de 2020).
<https://www.boe.es/boe/dias/2020/12/30/pdfs/BOE-A-2020-17264.pdf>

Mehak, Kumar R., & Mehta, A. (2023). Artificial Intelligence. *International Journal of Advanced Research in Science, Communication and Technology*, 3(7), 1210-1220. <https://doi.org/10.48175/IJARSCT-9466>

Morandín-Ahuerma, F. (2022). What is Artificial Intelligence?. *International Journal of Research Publication and Reviews*, 3(12), 1947-1951.
<https://doi.org/10.55248/gengpi.2022.31261>

Nacipucha, L. J. Z., Benítez, M. R. T., Montaña, V. M. V., y Corrales, E. F. (2023). Estrategia de superación docente sobre la herramienta de inteligencia artificial CHAT GPT. *Polo del Conocimiento: Revista científico-profesional*, 8(10), 552-576. <https://doi.org/10.23857/pc.v8i10.6141>



O'Regan, G. (2016). History of Artificial Intelligence. In *Introduction to the History of Computing: A Computing History Primer*, (pp. 249-273). Springer.

Shaheen, M. Y. (2021). Applications of Artificial Intelligence (AI) in healthcare: A review. *ScienceOpen Preprints*.

<https://doi.org/10.14293/S2199-1006.1.SOR-.PPVRY8K.v1>

Singh, A. M. & Haju, W. B. (2022). Artificial Intelligence. *International Journal for Research in Applied Science and Engineering Technology*. 10(7), (pp. 1210-1220).

<https://doi.org/10.22214/ijraset.2022.44306>.

Vera, F. (2023). Integración de la Inteligencia Artificial en la Educación superior: Desafíos y oportunidades. *Transformar*, 4(1), 17-34.

<https://www.revistatransformar.cl/index.php/transformar/article/view/84>

Zhang, L., Pan, Y., Wu, X. & Skibniewski, M. J. (2021). Introduction to Artificial Intelligence. In *Artificial Intelligence in Construction Engineering and Management* (pp. 1-15). Springer.

Zhihan, Lv. (2023). Generative Artificial Intelligence in the Metaverse Era. *Cognitive robotics*, 3(1), 208-217.

<https://doi.org/10.1016/j.cogr.2023.06.001>