



Facultad de Educación

MÁSTER EN FORMACIÓN DEL PROFESORADO DE EDUCACIÓN SECUNDARIA

METODOLOGÍAS UTILIZANDO IA GENERATIVA (LLMs). APLICACIÓN  
PRÁCTICA A LA MATERIA DE DIGITALIZACIÓN 4ºESO  
METHODOLOGIES USING GENERATIVE AI (LLMs). PRACTICAL  
APPLICATION TO THE SUBJECT OF DIGITISATION 4TH YEAR OF  
SECONDARY SCHOOL.

Alumno/a: Marcos González Tresgallo  
Especialidad: Física y Química y Tecnología  
Director/a: Jose Alberto Gómez García  
Curso académico: 2024-2025  
Fecha 20/02/2025

## **Resumen**

Este trabajo analiza cómo se pueden integrar los Modelos de Lenguaje de Gran Tamaño (LLMs) en metodologías de enseñanza para la asignatura de Digitalización del nivel de 4º ESO. Se conoce el potencial de estas herramientas para emplearse en el apoyo a la enseñanza y el aprendizaje. Su empleo supone importantes desafíos, como el riesgo de una posible dependencia excesiva del alumnado y sin una comprensión real. Para neutralizar estos riesgos y maximizar el beneficio de los LLMs es fundamental enseñar al alumnado a interactuar con ellos de manera eficaz. Esto supone el refuerzo de la capacidad de formular preguntas bien definidas para obtener respuestas concretas, estructurando las preguntas e imponiendo roles y contextos. La integración de los LLMs en metodologías activas como son ABP, ABI, Aula Invertida e incluso Gamificación permite que la herramienta juegue el papel de facilitador del proceso de interacción con el conocimiento, donde el papel del profesor se hace necesario para supervisar, orientar el procesamiento en profundidad del conocimiento e influir en el contraste de comprensión real en clase.

**Palabras clave:** LLMs, Educación, Metodologías, Prompts.

## **Abstract**

This paper analyses how Large Language Models (LLMs) can be integrated into teaching methodologies for the subject of Digitalisation at the 4th ESO level. The potential of these tools to be used to support teaching and learning is known. Their use poses significant challenges, such as the risk of possible over-reliance on students without real understanding. To neutralise these risks and maximise the benefit of LLMs, it is essential to teach learners how to interact with them effectively. This involves reinforcing the ability to formulate well-defined questions in order to obtain concrete answers, structuring questions and imposing roles and contexts. The integration of LLMs in active methodologies such as ABP, ABI, Inverted Classroom and even Gamification allows the tool to play the role of facilitator of the process of interaction with knowledge, where the role of the teacher becomes necessary to supervise, guide the in-depth processing of knowledge and influence the contrast of real understanding in class.

**Keywords:** LLMs, Education, Methodologies, Prompts.

# Índice

1.- Introducción .....	5
1.1.- Contextualización .....	5
1.2.- Justificación del estudio .....	6
1.3.- Objetivos generales y específicos .....	8
2.- Marco Teórico: Inteligencia Artificial Generativa (IAG) y Modelos de Lenguaje de Gran Tamaño (LLMs) .....	8
2.1.- ¿Qué son los Modelos de Lenguaje de Gran Tamaño (LLMs)? .....	8
2.1.1.- Fundamentos .....	9
2.1.2.- Funcionamiento .....	9
2.1.3.- Modelos destacados .....	10
2.1.4.- Capacidades emergentes y retos .....	11
2.2.- Los LLMs en la educación .....	12
2.2.1.- Antecedentes históricos .....	12
2.2.2.- Evolución .....	13
2.2.3.- Tendencias actuales .....	13
2.2.4.- Tipología y Roles de los Agentes de IA en la educación .....	14
3.- Metodologías .....	15
3.1.- Estrategias de enseñanza basadas en evidencia apoyadas por LLMs .....	15
3.2.- Enfoques metodológicos .....	21
3.2.1.- Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP) asistido por LLMs .....	22
3.2.2.- Aprendizaje Basado en la Indagación (ABI) asistido por LLMs .....	27
3.2.3.- Aula Invertida asistida por LLMs .....	31
3.2.4.- Gamificación asistida por LLMs .....	34
3.3.- Instrumentos de evaluación y análisis de la aplicación .....	38
3.3.1. Instrumento y análisis para el ABP asistido por LLMs .....	38
3.3.2. Instrumento y análisis para el ABI asistido por LLMs .....	40
3.3.3. Instrumento y análisis para el Aula Invertida asistida por LLMs .....	42
3.3.4. Instrumento y análisis para la Gamificación asistida por LLMs .....	44
4.- Cómo mejorar los prompts.....	46
4.1.- Prompts para diferentes roles y necesidades .....	46

4.2.- Principios para la formulación efectiva de prompts educativos.....	47
4.3.- Estrategias para enseñar a formular prompts efectivos .....	48
5.- Conclusión .....	49
Referencias bibliográficas .....	50
ANEXO I.....	55
Rúbrica metodología ABP .....	55
Cuestionario metodología ABI .....	56
Rúbrica metodología Gamificación .....	57
Ejemplo de resultado ABP .....	59
Ejemplo de resultado ABI .....	64
Ejemplo de resultado Aula Invertida .....	73
Ejemplo de resultado Gamificación .....	76

# 1.- Introducción

## 1.1.- Contextualización

Los Modelos de Lenguaje de Gran Tamaño, en inglés Large Language Model (LLMs), son sistemas avanzados de Inteligencia Artificial (IA) entrenados con una gran cantidad de datos, capaces de reconocer y generar el lenguaje humano de una manera coherente. Toman la base de las redes neuronales, que son múltiples capas de neuronas artificiales que procesan información de manera jerárquica que permite reconocer patrones, pudiendo destacar la arquitectura de transformadores introducida por Vaswani et al. (2017) en su trabajo "Attention is All You Need". Para obtener unos buenos modelos, han de pasar por varias fases de entrenamiento, las cuales se encuentran detalladas en el apartado 2.1.2.- Funcionamiento.

Puede que los LLMs no sean muy conocidos, pero el grupo más amplio al que pertenecen, la tecnología llamada Inteligencia Artificial Generativa (IAG), está tomando mayor relevancia hoy en día, la cual no solo genera textos, sino que también abarca la creación de imágenes y videos, entre otros tipos de contenido. Por ejemplo, herramientas como DALL-E y Stable Diffusion, programas de IAG, pueden crear imágenes desde cero a partir de un texto escrito por un usuario. Mientras tanto, los modelos de generación de video, que aún se encuentran en un estado más experimental, permiten, a partir de una descripción de lo que se quiere hacer, generar videos. Ejemplos de IAG de videos podrían ser Runway Gen-2, Pika Lab, o también KlingAI o Vidu, entre otras. Cabe destacar que estos modelos de IAG llegarán a un punto en el que será difícil distinguir y determinar si se ha realizado por una IAG.

En resumen, mientras los LLMs se especializan en entender y generar texto de forma coherente, basándose en patrones del lenguaje humano, la IAG abarca un campo mucho mayor. De hecho, algunas herramientas están construidas sobre LLMs, como ChatGPT, y pueden integrar funcionalidades con herramientas adicionales de IAG sin dejar de ser fundamentalmente modelos de lenguaje.

Esta tecnología es utilizada desde asistentes virtuales para entender y procesar lo que el usuario pida para finalmente proporcionar una respuesta inmediata, hasta sistemas que ofrecen recomendaciones tras analizar la información que se le ha adjuntado. Este tipo de herramientas se usa cada vez más en distintos sectores, llegando al ámbito educativo, donde su uso permite desarrollar herramientas innovadoras que pueden impulsar los procesos de enseñanza y aprendizaje. Esto es una ayuda valiosa tanto para el alumnado como para el profesorado.

## 1.2.- Justificación del estudio

La transformación digital y el rápido avance de los LLMs están, sin ninguna duda, modificando el panorama educativo, afectando tanto al alumnado como al profesorado. De hecho, según Luckin et al. (2016), integrar los LLMs en la educación tiene el potencial de hacer que el aprendizaje sea mucho más personal y abrir nuevas puertas para la evaluación del alumnado.

Por poner un ejemplo concreto, se realizó un estudio en Brasil, en el examen nacional de educación secundaria, donde se evaluó el modelo LLaMA, Large Language Model Meta AI, un modelo LLM lanzado por Meta. Este estudio resaltó el potencial de LLaMA en contextos educativos (Santos y Campelo, 2023). Los resultados de esa investigación determinaron que los LLMs pueden llegar a ser una de las herramientas más importantes en el ámbito de la educación, por su capacidad de adaptar y personalizar cómo se enseña y se aprende según las necesidades del alumnado.

Pero no todo es positivo, en algunos estudios advierten y dan la alerta de que se puede llegar a crear una dependencia excesiva de este tipo de herramientas (Gutiérrez, 2023). Esto podría llevar a que el alumnado desarrolle menos habilidades clave, como la escritura y el pensamiento crítico. Además, se ha señalado el riesgo de limitar la expresividad y la creatividad del alumnado (Caines et al., 2023).

La rápida acogida que han tenido los LLMs por parte del alumnado fuera del control directo del docente plantea uno de los desafíos más significativos para

las metodologías educativas tradicionales. El uso indiscriminado, sin ninguna guía pedagógica, de estas herramientas puede llevar a generar contenido que no refleje una comprensión del mismo, fomentando esos defectos que han sido advertidos en algunos estudios.

Por esta razón es importante que se actualicen las metodologías de enseñanza para capacitar al alumnado en su uso responsable, así como al profesorado para poder realizar adaptaciones a las necesidades específicas de cada alumno. Más concretamente, en el área de tecnología, el uso de LLMs favorece la comprensión de conceptos complejos y fomenta el desarrollo de competencias y habilidades digitales críticas.

Metodologías como el Aprendizaje Basado en Proyectos, el Aprendizaje Basado en la Indagación, el Aula Invertida y la Gamificación, van a ser objeto de estudio para incorporarles la asistencia del LLM, ya que su naturaleza intrínseca requiere que el alumnado no solo acceda a la información, donde el LLM puede asistir, sino que la procese, aplique y demuestre su comprensión de forma activa y verificable, principalmente en el entorno supervisado por el docente. En estas metodologías, si bien los LLMs pueden servir como herramientas de apoyo para la adquisición de información o generador de ideas en casa, la fase crucial del aprendizaje ocurre en el aula. En este espacio es donde el alumnado deberá defender, exponer, debatir, aplicar o transformar el conocimiento, demostrando que ha obtenido una comprensión profunda. El docente, como experto, juega un papel indispensable en guiar estas actividades, identificar aquellos factores que provoquen un mal uso de la herramienta y evaluar la comprensión real.

La justificación de este estudio se fundamenta en la necesidad de explorar y examinar, de manera equilibrada, el potencial y los desafíos de integrar LLMs en la educación. Por ello se centrará en la materia de Digitalización del nivel de 4º ESO. En la investigación se propondrá identificar tanto las ventajas que pueda proporcionar para el alumnado y el profesorado como para establecer estrategias para mitigar los riesgos.

### 1.3.- Objetivos generales y específicos

Con el propósito de establecer un estudio que se pueda aplicar a un uso práctico y evaluable de los LLMs en la educación secundaria, se definen los siguientes objetivos con las metas específicas que permitan transformar las oportunidades y desafíos identificados anteriormente en acciones que siempre puedan servir para mejorar el proceso de educación.

El objetivo general se define como el de:

“Adaptar y evaluar las metodologías existentes mediante la integración de estrategias de LLMs para su implementación en la asignatura de Digitalización de 4º ESO”.

Y para ello se proponen los siguientes objetivos específicos:

- Revisar y sintetizar el estado de arte del uso de LLMs en la educación secundaria.
- Investigar y diferenciar las metodologías didácticas que incorporen LLMs en la enseñanza secundaria.
- Analizar los desafíos éticos y pedagógicos relacionados con la integración de LLMs en la educación secundaria.

Estos objetivos transformarán la teoría en acciones concretas que midan el potencial de los LLMs en la educación secundaria.

## 2.- Marco Teórico: Inteligencia Artificial Generativa (IAG) y Modelos de Lenguaje de Gran Tamaño (LLMs)

### 2.1.- ¿Qué son los Modelos de Lenguaje de Gran Tamaño (LLMs)?

Los LLMs representan un avance importante en la tecnología IAG y en el procesamiento del lenguaje. Su gran habilidad radica en que son capaces de aprender patrones lingüísticos humanos y generar textos de forma realmente coherente. Es importante tener claro que la IAG tiene un campo mucho más amplio en la creación de contenido y los LLMs se concentran especialmente en

esa capacidad de entender y producir lenguaje escrito, como ya se ha hecho referencia anteriormente.

Dada la evolución continua y rápida que estamos viendo actualmente, estas herramientas se van a poder perfilar como instrumentos muy prometedores para usar en la educación para mejorar y ser más eficientes en el rendimiento del ámbito educativo.

### 2.1.1.- Fundamentos

Al profundizar en el funcionamiento de los LLMs, se observa que su estructura interna se fundamenta en redes neuronales profundas. La arquitectura Transformer, desarrollada inicialmente por Google, ha transformado notablemente el ámbito del Procesamiento del Lenguaje Natural (PLN) y otras áreas relacionadas con la IAG. Esta arquitectura ha demostrado ser efectiva al gestionar secuencias de palabras, lo cual facilita tanto el control como la organización de datos. Gracias a esto, se logra una mejora significativa en términos de escalabilidad y rendimiento en las tareas relacionadas con el procesamiento del lenguaje natural (Vaswani et al., 2017).

### 2.1.2.- Funcionamiento

El entrenamiento de los LLMs conlleva la utilización de un gran volumen de palabras, en los que van aprendiendo a predecirlas en determinados contextos. Esto permite a los LLMs capturar las relaciones semánticas y sintácticas del lenguaje.

El entrenamiento está dividido en varias fases, siendo las principales el preentrenamiento y el ajuste fino o fine-tuning en inglés:

- **Pre-entrenamiento.** Se les prepara con grandes conjuntos de ejemplos reales para que comprendan cómo es el uso de la lengua. Principalmente existen dos enfoques: un modelo autorregresivo con el que se predice la siguiente palabra en una secuencia dada, utilizado por ejemplo en GPT, y el modelo de enmascaramiento que predice palabras que se han ocultado aleatoriamente utilizando el resto de las palabras que las rodean, utilizado en BERT, un modelo de lenguaje que desarrolló Google en el año 2018,

que ha sido superado y no ha tenido más avances (Figura 4) (Romaric Nana et al., 2024, p. 1395).

- **Ajuste fino (Fine-Tuning).** Los modelos se ajustan utilizando un conjunto de datos específico y más reducido para tareas concretas, consiguiendo que el modelo refine sus parámetros para aumentar el rendimiento en esas tareas (Wikipedia, 2025).
- **Aprendizaje por refuerzo con retroalimentación humana.** En esta etapa se mejoran las respuestas generadas según las expectativas y valores humanos, quienes califican las respuestas para que sean más útiles, seguras y coherentes (Wikipedia, 2025).
- **Escalado y optimización.** Es crucial encontrar un balance adecuado entre el tamaño del modelo y su eficiencia computacional. El tamaño se ajusta mediante procesos de escalado que implican incrementar la complejidad con un mayor número de parámetros y datos. Para evitar sobreajustes, se utilizan algoritmos de optimización junto con diversas técnicas de regulación.

### 2.1.3.- Modelos destacados

En este apartado se presentan algunos de los modelos que han demostrado un rendimiento sobresaliente en múltiples tareas relacionadas con el procesamiento de lenguaje natural. Es importante señalar que nos encontramos en un momento de desarrollo continuo de estos modelos y cada pocas semanas aparecen nuevas versiones mejoradas.

- **Pathways Language Model (PaLM).** Desarrollado por Google AI, PaLM se creó con el objetivo de fortalecer el aprendizaje y las capacidades para afrontar razonamientos complejos con 540 billones de parámetros (Chowdhery et al., 2022).
- **Chinchilla AI.** Es un modelo desarrollado por el equipo de investigación de DeepMind, que supera a GPT-3 en rendimiento, demostrando que la eficiencia en el entrenamiento puede lograrse mediante el uso de conjuntos de datos más grandes y de mayor calidad (Hoffmann et al., 2022).

- **LLaMA.** Lanzado por Meta AI, es un conjunto de modelos de lenguaje que varían en tamaño desde 7 billones hasta 65 billones de parámetros, destacando por su rendimiento competitivo y accesibilidad para la comunidad de investigación (Touvron et al., 2023).
- **GPT-4.** Un avanzado LLM desarrollado por OpenAI y basado en la arquitectura de red neuronal Transformer. Esto le permite comprender y generar texto para ser utilizado en tareas específicas, incluyendo la detección de vulnerabilidades de seguridad en aplicaciones web mediante el análisis de código, sin embargo, su rendimiento puede verse afectado por la calidad de las instrucciones que recibe (Nana et al., 2024).

#### **2.1.4.- Capacidades emergentes y retos**

Una característica de los LLMs que los hace diferentes de modelos más pequeños es que cuando alcanza ciertos umbrales adquieren nuevas capacidades como el razonamiento multi-paso, que consiste en generar múltiples pasos lógicos o computacionales en lugar de responder directamente, y la generación de cadenas de pensamiento, que es una técnica que explica el razonamiento multi-paso, desglosando la solución en los pasos intermedios que se siguen en el multi-paso. Ejemplo:

*"Si Juan tiene 12 caramelos y le da 4 a su amigo, luego compra 3 más, ¿cuántos caramelos tiene ahora?"*

Respuesta del razonamiento multi-paso: *"Juan tiene 11 caramelos"*.

Respuesta de cadenas de pensamiento: *"Primero, Juan tiene 12 caramelos. Luego, le da 4 a su amigo, por lo que le quedan  $12 - 4 = 8$ . Después, compra 3 caramelos más, así que ahora tiene  $8 + 3 = 11$ . Por lo tanto, la respuesta es 11 caramelos"*.

A pesar de sus capacidades, también se enfrentan a desafíos como la generación de información errónea o incoherente debido a sobreajustes; a errores de codificación o falta de un contexto bien definido, a lo cual se le conoce como alucinaciones; la generación de sesgos en su etapa de entrenamiento, donde se dan unas respuestas que reflejan las parcialidades de donde se ha

originado el modelo en lugar de dar datos objetivos; y el elevado coste computacional, ya que tanto en su entrenamiento como en su mantenimiento requiere muchos recursos energéticos. Adicionalmente, se han identificado otras preocupaciones significativas respecto al uso de agentes de IA en educación, como la falta de empatía humana. Es fundamental ser conscientes de los riesgos asociados con este enfoque si no se implementa con precaución y reflexión (Istrate, 2024).

## 2.2.- Los LLMs en la educación

Los LLMs están dentro de una categoría más grande de herramientas conocidas como agentes de Inteligencia Artificial, o en inglés AI agents. Son capaces de actuar de forma similar a un humano, con una gran capacidad de aprender, memorizar, realizar tareas, tomar ciertas decisiones dependiendo del contexto, etc. (Istrate, 2024).

Ciertos análisis de la literatura y experiencias sugieren que, si bien los agentes de IA representan herramientas valiosas para mejorar y optimizar el proceso educativo, no pueden reemplazar por completo a los docentes (Istrate, 2024). Se argumenta que, si se implementan con precaución y reflexión las prácticas pedagógicas, la IA puede actuar como un "multiplicador de fuerza" para los docentes (Mollick y Mollick, 2023).

En este apartado se abarca la evolución de los LLMs en la educación, desde sus inicios hasta las tendencias en la actualidad.

### 2.2.1.- Antecedentes históricos

La introducción de los LLMs en el ámbito de la educación comenzó no siendo lo que hoy se conoce, sino como sistemas básicos de tutoría programada y ejercicios automatizados que posibilitaron a los docentes gestionar tareas repetitivas y evaluar al alumnado de forma más eficaz (Herreras Silva, 2023).

A pesar de ser rudimentarios, sentaron los cimientos para una incorporación tecnológica en el aula, estableciendo las bases para futuras innovaciones.

## 2.2.2.- Evolución

Con los avances del Machine Learning y el desarrollo de algoritmos más potentes, se ha experimentado una transformación significativa en:

- **Personalización del aprendizaje.** Se han generado herramientas que se adaptan al ritmo y necesidades del individuo. Se evidenció la aparición de chatbots y sistemas de tutorización inteligente, capaces de "aprender" de la interacción con el usuario y ofrecer respuestas en tiempo real (Herreras Silva, 2023).
- **Generación de contenido.** Gracias a los LLMs, que son entrenados con grandes volúmenes de datos, se ha facilitado la creación de ejemplos, explicaciones y evaluaciones, ampliando el abanico de posibilidades de personalizar y dinamizar el aula (Mollick y Mollick, 2023).

## 2.2.3.- Tendencias actuales

La tendencia actual busca que los LLMs se integren en la educación no solo para automatizar las tareas, sino también para:

- **Apoyo al docente y creación de materiales.** Los docentes pueden usar los LLMs para enseñar nuevos tipos de saberes, reducir cargas de trabajo y de preparación de materiales, y ayudar con la investigación y planificación de lecciones (Mollick y Mollick, 2023). Esto incluye la generación de recursos didácticos, adaptándolos a los diferentes niveles de conocimiento del alumnado. Se puede llegar a obtener contenidos de alta calidad y posibilita generar metodologías como el aprendizaje basado en problemas.
- **Interacciones dinámicas.** La capacidad de obtener respuestas en tiempo real permite que docentes y alumnado tengan una interacción más dinámica, favoreciendo un proceso colaborativo y personalizado.
- **Optimización de la educación.** Para mejorar la eficiencia y calidad de la enseñanza, se diseñan actividades, se evalúan los aprendizajes y se ajustan estrategias pedagógicas.

## 2.2.4.- Tipología y Roles de los Agentes de IA en la educación

Los agentes de IA tienen varias clasificaciones en la educación, dependiendo del rol y la función que se les encargue, y para quién está destinado, ya sea para apoyar al alumnado o al docente.

Según el análisis que ha llevado a cabo Istrate (2024), los agentes de IA en el ámbito educativo pueden clasificarse en tres tipos principales:

- **Agentes de apoyo al aprendizaje.** Estos agentes tienen como objetivo que el alumnado mejore su comprensión de conceptos que no han llegado a comprender del todo durante las sesiones de clase. A menudo actúan como tutores, ofreciendo un aprendizaje adaptativo ajustado a las necesidades del alumnado de forma individual. Los ejemplos que se tienen para este agente son los sistemas que guían a la obtención de soluciones a los problemas de forma paso a paso, ofreciendo explicaciones detalladas para que el alumnado sea capaz de comprender sobre algún tema en específico.
- **Agentes de evaluación.** Estos se especializan en realizar análisis de las respuestas de cada alumno y les proporcionan una retroalimentación individualizada e inmediata. Además, pueden generar informes de cómo ha sido el progreso del alumnado en la actividad que ha realizado. Aunque son valiosos para mejorar la eficiencia de la evaluación, aún no se ha logrado alcanzar esa precisión y profundidad en las retroalimentaciones, siendo aún un reto por conseguir.
- **Asistentes virtuales para planificar y gestionar el aprendizaje.** Estos agentes están más destinados a dar un apoyo al docente en tareas de preparación de clases. Normalmente son utilizados para reducir el trabajo del docente, por ejemplo, para desarrollar programaciones didácticas o para crear materiales didácticos con situaciones de aprendizaje.

Estos tipos de agentes pueden funcionar tanto de manera independiente como conjunta. Los LLMs pueden llegar a ser fundamentales en la implementación de estos diferentes roles, sobre todo en la generación de contenido, el cual hay que

examinar siempre, dando así una capacidad de rigor y contrastación de información.

### 3.- Metodologías

#### 3.1.- Estrategias de enseñanza basadas en evidencia apoyadas por LLMs

La integración de los LLMs en el aula puede potenciar la aplicación de estrategias de enseñanza que han demostrado un buen valor pedagógico basado en evidencias, pero que a menudo son difíciles de implementar debido a las restricciones de tiempo y esfuerzo para el docente (Mollick y Mollick, 2023). Como ya se mencionó anteriormente, el LLM puede actuar como un “multiplicador de fuerza” para el docente instructor si se utiliza de forma prudente y reflexiva.

El trabajo del Dr. Ethan Mollick y Dr. Lilach Mollick (2023) identifica cinco estrategias pedagógicas clave que pueden ser asistidas por los LLMs:

- **Proporcionar múltiples ejemplos y explicaciones variadas.** Con la cual ayudan al alumnado a comprender conceptos que les cuestan entender a través de numerosas analogías y variados ejemplos adaptándolos a los diferentes perfiles del alumnado.
  - **Ejemplo de prompt:**

*“Asume el rol de un docente experto en pedagogía y didáctica, especializado en la enseñanza de conceptos complejos mediante el uso de ejemplos variados y comprensibles para cada edad y nivel educativo. Has trabajado durante años creando materiales educativos para estudiantes de distintas edades y niveles.*

*Recopila información haciendo las preguntas, una cada vez, NO digas nada más y espera la respuesta. Para continuar:*

1. *¿Qué concepto específico deseas comprender mejor?*
2. *¿En qué nivel educativo estás?*

*3. ¿Cuál es la asignatura en la que se trabaja este concepto?*

*Antes de proceder con la tarea principal, y cuando te haya respondido a la tercera pregunta, realiza cualquier otra pregunta que consideres relevante para obtener toda la información necesaria.*

*Con la información proporcionada, genera una lista de al menos cinco ejemplos diversos que expliquen el concepto desde distintos contextos o enfoques (visual, cotidiano, científico, abstracto, etc.).*

*Acompaña cada ejemplo con una breve explicación que aclare cómo ayuda a comprender el concepto.*

*Finaliza preguntando al usuario si desea que desarrolles más ejemplos o enfoques alternativos. ”*

- **Identificar y abordar los conceptos erróneos del alumnado.** Se utiliza el LLM para descubrir los malentendidos más comunes y a partir de ello crear explicaciones que les ayuden a eliminar ese malentendido.

- **Ejemplo de prompt:**

*“Asume el rol de un docente experto en psicología del aprendizaje y didáctica conceptual. Has trabajado durante años detectando ideas previas incorrectas en el alumnado y diseñando explicaciones efectivas y sencillas para todos los niveles educativos para corregirlas. Tu labor es ayudar al profesorado a prevenir y abordar conceptos erróneos frecuentes.*

*Para recopilar la información necesaria, haz una pregunta cada vez, espera la respuesta y NO digas nada más:*

1. *¿Qué concepto quieres trabajar con tu alumnado?*
2. *¿En qué nivel educativo se encuentra tu alumnado?*
3. *¿Qué área o materia estás impartiendo?*

*Antes de proceder con la tarea principal, y cuando te haya respondido a la tercera pregunta, realiza cualquier otra pregunta que consideres relevante para obtener toda la información necesaria.*

*Con la información obtenida, realiza las siguientes tareas:*

- 1. Identifica los conceptos erróneos más comunes que suelen tener los estudiantes sobre el tema indicado, explicando por qué pueden surgir esas confusiones.*
- 2. Para cada malentendido, ofrece una explicación clara, breve y adaptada al nivel educativo, que ayude a reconducir esa idea previa hacia una comprensión correcta.*
- 3. Incluye, si procede, ejemplos, analogías o representaciones que puedan reforzar la nueva comprensión.*

*Finaliza preguntando al usuario si desea añadir otro concepto o si quiere transformar estas explicaciones en una actividad didáctica concreta.”*

- **Realizar pruebas frecuentes para recordar mejor.** Las pruebas frecuentes, como cuestionarios rápidos, permiten retener la información a largo plazo. También se mencionan las pruebas de bajo impacto que proporcionan una práctica de recuperación activa o “active retrieval practice”, lo que ayuda al alumnado a recordar y recuperar información en el futuro.

- **Ejemplo de prompt:**

*“Asume el rol de una docente experta en neuroeducación y evaluación continua. Estás especializada en la creación de cuestionarios de bajo impacto que favorecen la memoria a largo plazo mediante la recuperación activa (“active retrieval practice”).*

*Para recopilar la información necesaria, haz una pregunta cada vez, espera la respuesta y NO digas nada más:*

1. ¿Qué contenido o tema específico quieres reforzar con el alumnado?

2. ¿En qué nivel educativo se encuentra tu alumnado?

3. ¿En qué formato prefieres que estén las preguntas? (opción múltiple, respuesta corta, verdadero/falso, mezcla de varios...)

*Antes de proceder con la tarea principal, y cuando te haya respondido a la tercera pregunta, realiza cualquier otra pregunta que consideres relevante para adaptar el cuestionario a las necesidades del grupo.*

*Con la información proporcionada, diseña un cuestionario breve de 6 preguntas con las siguientes características:*

*- Las preguntas deben centrarse en recordar sin pistas explícitas, fomentando el esfuerzo mental para recuperar la información.*

*- Cada pregunta debe ir acompañada de una breve explicación para el profesorado sobre lo que se busca activar en la memoria del estudiante.*

*- Incluye una o dos preguntas con formato espaciado (referidas a contenidos ya tratados hace varios días o sesiones).*

*- Señala cómo puede reutilizarse este mismo cuestionario como repaso futuro.*

*Finaliza preguntando si el usuario desea generar más cuestionarios sobre el mismo tema o integrarlos en una rutina semanal.”*

- **Evaluar el aprendizaje del alumnado.** Se trataría de obtener aquella información sobre aquellos conceptos olvidados del alumnado, utilizando resúmenes y análisis de sus respuestas para identificar patrones y temas comunes de confusión.

- **Ejemplo de prompt:**

*"Asume el rol de un pedagogo especializado en evaluación del aprendizaje y análisis de respuestas escritas del alumnado. Tu tarea es detectar qué conceptos han sido olvidados o mal comprendidos a partir de sus producciones escritas, resúmenes o respuestas a preguntas.*

*Para recopilar la información necesaria, haz una pregunta cada vez, espera la respuesta y NO digas nada más:*

- 1. ¿Qué tema o unidad has trabajado con tu alumnado y deseas evaluar?*
- 2. ¿Qué tipo de textos o respuestas quieres que analice? (por ejemplo: resúmenes escritos, respuestas a preguntas abiertas, actividades específicas...)*
- 3. ¿En qué nivel educativo se encuentra tu alumnado?*

*Antes de proceder con la tarea principal, y cuando te haya respondido a la tercera pregunta, realiza cualquier otra pregunta que consideres relevante para adaptar el cuestionario a las necesidades del grupo.*

*Cuando tengas la información completa, pide al usuario que copie las respuestas o resúmenes de los estudiantes, o que adjunte un documento si lo tiene.*

*Con los datos proporcionados, realiza lo siguiente:*

- Detecta los conceptos omitidos, mal explicados o confundidos en las producciones del alumnado.*
- Identifica patrones comunes de error u olvido.*
- Resume los principales conceptos que deberían ser reforzados.*
- Sugiere al menos dos estrategias didácticas o actividades para volver a trabajar los conceptos olvidados.*

*Finaliza preguntando al usuario si desea realizar un plan de refuerzo personalizado con los conceptos detectados. ”*

- **Práctica distribuida que refuerza el aprendizaje.** Con esta estrategia se refuerza el aprendizaje repartiendo la práctica de conceptos importantes a lo largo del tiempo para desarrollar un conocimiento robusto y flexible. Así el alumnado podrá hacer conexiones y hacer que la información sea más fácil de recuperar.

- **Ejemplo de prompt:**

*“Asume el rol de una profesora experta en memoria y aprendizaje duradero, con formación en neuroeducación y experiencia diseñando estrategias de práctica distribuida. Tu tarea es ayudar al profesorado a planificar sesiones de repaso espaciadas que refuercen los aprendizajes esenciales.*

*Para recopilar la información necesaria, haz una pregunta cada vez, espera la respuesta y NO digas nada más:*

1. *¿Qué conceptos clave deseas reforzar mediante práctica distribuida?*
2. *¿En qué nivel educativo se encuentra tu alumnado?*
3. *¿Durante cuánto tiempo (días/sesiones o semanas) quieres distribuir la práctica?*

*Antes de proceder con la tarea principal, y cuando te haya respondido a la tercera pregunta, realiza cualquier otra pregunta que consideres relevante para adaptar el cuestionario a las necesidades del grupo.*

*Con los datos proporcionados, realiza lo siguiente:*

- *Diseña un calendario de sesiones distribuidas para repasar los conceptos indicados.*

- *En cada sesión, incluye una breve actividad de recuperación activa (pregunta, ejercicio, pequeño reto...) relacionada con el concepto trabajado anteriormente.*
- *Introduce progresivamente variaciones o conexiones con otros temas para fomentar un conocimiento más flexible.*
- *Sugiere métodos para comprobar si el alumnado está recordando y aplicando correctamente la información.*

*Finaliza preguntando si el docente desea transformar este plan en una rutina semanal o integrarlo en un proyecto más amplio. ”*

En el contexto de las metodologías que se han propuesto en este trabajo, el uso de los LLMs se alinea con varias de estas estrategias.

Es importante enfatizar y recordar que la experiencia y el criterio del docente instructor son cruciales, como hacen mención Mollick y Mollick (2023). El docente ha de evaluar el material generado por la IA preguntándose si los ejemplos son relevantes, correctos, variados, etc., y determinar cómo integrarlo de manera efectiva en el aula.

Lo que se quiere dar a entender es que el uso del LLM ha de ser el de una herramienta de apoyo que amplifique las buenas prácticas pedagógicas, y no ser un sustituto del docente.

### 3.2.- Enfoques metodológicos

El propósito de este apartado es presentar y justificar las metodologías que han sido seleccionadas de acuerdo con el currículo de Digitalización del nivel de 4º ESO, adaptándose a los saberes básicos, competencias específicas y criterios de evaluación.

Como ya se ha ido explicando a lo largo de este documento, la integración de los LLMs en la educación servirá para facilitar la puesta en marcha de estrategias activas y centradas en el alumnado, ayudando además al docente en la organización de las sesiones y contenidos.

### 3.2.1.- Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP) asistido por LLMs

El Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP) es una metodología de aprendizaje en la que el alumnado busca soluciones posibles a una problemática conocida, adquiriendo así conocimientos y habilidades a partir de proyectos prácticos y contextualizados. Este tipo de metodología fomenta un trabajo colaborativo, es decir, la aportación de ideas, conocimientos y experiencias de cada miembro, el pensamiento crítico y la resolución de problemas reales. Según el Instituto Nacional de Tecnologías Educativas y Formación del Profesorado (INTEF, s.f.), esta metodología presenta 11 pasos a seguir, los cuales son:

1. Motivación, presentación o entrada.
2. Selección del tema y planteamiento de la pregunta guía.
3. Formación de los equipos.
4. Definición del producto del reto final o desafío.
5. Planificación.
6. Investigación y búsqueda de información.
7. Análisis, síntesis y gestión de la información.
8. Elaboración del producto.
9. Difusión del producto.
10. Respuesta colectiva a la pregunta inicial.
11. Evaluación y autoevaluación.

Al integrar LLMs en el ABP se puede sacar un beneficio positivo por la capacidad que tienen estas herramientas para generar guías, ejemplos y soluciones en tiempo real. Además, los LLMs podrán proporcionar un material complementario adaptado a los criterios de evaluación de la materia de Digitalización, como, por ejemplo, contenidos relacionados con configuración de redes, manejo de dispositivos o seguridad digital.

Se plantea al alumnado una actividad centrada en el diseño y configuración de una red doméstica segura. Tendrá una distribución por fases en las que se incorporará el LLM, usándose con diversas estrategias didácticas y de aprendizaje. Conforme a las categorías de agentes de IA en educación y las estrategias apoyadas por IA, el LLM actuará como un agente de apoyo al

aprendizaje y evaluación, asistiendo al alumnado a proporcionar múltiples ejemplos y explicaciones, y, además, ofrecer retroalimentación inmediata y ayudar a evaluar su aprendizaje. Esta actividad se alinea con el currículo de la asignatura con:

Saberes básicos:

- A.3. Sistemas de comunicación e internet: dispositivos de red y funcionamiento.
- A.4. Procedimiento de configuración de una red doméstica y conexión de dispositivos.
- B.1. Búsqueda, selección y archivo de información.
- B.3. Comunicación y colaboración en red.
- C.1. Seguridad de dispositivos: medidas preventivas y correctivas para hacer frente a riesgos, amenazas y ataques a dispositivos.
- D.2. Educación mediática: periodismo digital, blogosfera, estrategias comunicativas y uso crítico de la red. Herramientas para detectar noticias falsas y fraudes.
- D.5. Ética en el uso de datos y herramientas digitales: inteligencia artificial, sesgos algorítmicos e ideológicos, obsolescencia programada, soberanía tecnológica y digitalización sostenible.

Competencias específicas:

- CE 1. Identificar y resolver problemas técnicos sencillos, conectar y configurar dispositivos a redes domésticas, aplicando los conocimientos de hardware y sistemas operativos, para gestionar las herramientas e instalaciones informáticas y de comunicación de uso cotidiano.
- CE 2: Configurar el entorno personal de aprendizaje, interactuando y aprovechando los recursos del ámbito digital, para optimizar y gestionar el aprendizaje permanente.

CE 3. Desarrollar hábitos que fomenten el bienestar digital, aplicando medidas preventivas y correctivas, para proteger dispositivos, datos personales y la propia salud.

Criterios de evaluación:

CEv 1.3. Identificar y resolver problemas técnicos sencillos analizando componentes y funciones de los dispositivos digitales, evaluando las soluciones de manera crítica y reformulando el procedimiento, en caso necesario.

CEv 2.1. Gestionar el aprendizaje en el ámbito digital, configurando el entorno personal de aprendizaje mediante la integración de recursos digitales de manera autónoma.

CEv 2.2. Buscar, seleccionar y archivar información en función de sus necesidades haciendo uso de las herramientas del entorno personal de aprendizaje con sentido crítico y siguiendo normas básicas de seguridad en la red.

CEv 3.3. Identificar y saber reaccionar ante situaciones que representan una amenaza en la red, escogiendo la mejor solución entre diversas opciones, desarrollando prácticas saludables y seguras, y valorando el bienestar físico y mental, tanto personal como colectivo.

Para ello, se usará ChatGPT, una de las herramientas más comunes, accesibles y conocidas por el alumnado.

En la primera fase de generación de ideas, el LLM actuará como un guía que sugerirá posibles esquemas de configuración y ejemplos de protocolos de seguridad desde un primer prompt, el cual es una instrucción o consulta que el usuario, en este caso el alumnado, introduce en el modelo, ChatGPT, para generar una respuesta, la cual tendrá una calidad y precisión que dependerá de cómo se formule dicha consulta. Por ejemplo, un prompt que se puede utilizar en esta fase podría ser:

*“Asume el rol de una mentora en ciberseguridad con experiencia en configuración de redes domésticas seguras. Tu tarea es guiarme como alumna de 4º ESO de la asignatura de Digitalización en la fase inicial de un proyecto de diseño de red. No debes resolver el problema por ellos, sino ofrecer ideas y ejemplos que fomenten el análisis, la reflexión y la toma de decisiones fundamentadas.*

*Preséntate brevemente como guía experta en redes seguras y presenta al alumnado cuatro escenarios de amenazas comunes en redes domésticas. Por cada escenario, describe:*

- La amenaza específica.*
- Un ejemplo de situación realista.*
- Una posible solución de configuración que mitigue esa amenaza.*
- Una pregunta que anime a los alumnos a reflexionar sobre si esa solución sería adecuada en su contexto.”*

Con este tipo de prompt se evitará que el LLM se convierta en una herramienta que pueda disminuir el desarrollo de habilidades cognitivas del alumnado y, en cambio, actúe como una herramienta que facilite e intensifique el proceso que ha de obtener el alumnado para pensar de forma crítica y coherente para llegar a conclusiones lógicas.

Además, se podrá complementar con la elaboración de un esquema conceptual en forma de guía de los pasos a seguir generado por el LLM, por ejemplo, “*Como asesor técnico experto en configurar redes domésticas seguras, elabora un esquema conceptual que detalle paso a paso el diseño y configuración de cómo diseñar y configurar una red, incluyendo cómo identificar y solucionar los problemas que suelen aparecer y los protocolos de seguridad recomendados y medidas de verificación.”*

En la siguiente fase, la fase de ejecución y retroalimentación inmediata, el LLM se utilizará como una herramienta de apoyo en tiempo real, proporcionando esa retroalimentación continua durante el desarrollo del proyecto. Por ejemplo, el

alumnado deberá escoger una situación de amenaza en una red doméstica, ya sea una de las proporcionadas anteriormente o una nueva que se les haya ocurrido. Con esa situación podrán plantear una serie de dudas acerca de conexiones o medidas de seguridad, sobre las cuales el alumnado obtendrá esa respuesta inmediata para modificar la actividad en su desarrollo.

*"- Pide al alumno que describa brevemente la amenaza que ha escogido, ya sea una de la fase anterior o una nueva, y la configuración que ha hecho para resolver esa amenaza. Espera la descripción antes de continuar.*

*- Tendrás que detectar si la configuración tiene alguna falla o aspecto de mejora, siempre con una justificación clara para su nivel de 4º ESO, sin llegar a corregirlo.*

*- Indica al alumno que puede ir planteándote preguntas relacionadas con esta amenaza en tiempo real.*

*- Por cada duda que plantee:*

*- Proporciona una respuesta clara, concreta y comprensible.*

*- Incluye siempre una advertencia o reflexión que les haga cuestionar si esa respuesta es la más adecuada para su contexto.*

*- Anímalos a justificar cualquier cambio que vayan a aplicar.*

*Recuerda: tu papel no es validar ni corregir, sino proporcionar información útil que estimule su toma de decisiones consciente. No evalúes sus acciones, pero ayúdale a comprender las consecuencias de cada elección."*

Esta fase es decisiva, pues permite al alumnado resolver sus dudas y corregir fallos en el momento sin la necesidad de detener el avance de la actividad. Hay varios estudios que han mostrado que tener una retroalimentación inmediata en estas situaciones de aprendizaje nuevas mejora la eficacia del proceso de tomar decisiones y fomenta un aprendizaje autónomo (Mollick y Mollick, 2023).

Una vez terminada la fase de ejecución y retroalimentación, el alumnado se encargará de elaborar por sí mismo el desarrollo de informes detallados en los que se describa la configuración de la red, las decisiones que se adoptaron y los

resultados obtenidos. Una vez realizado este paso, se usará el LLM para analizar el contenido de dicho informe creado por el propio alumnado, proporcionando críticas constructivas, señalando las fortalezas y áreas de mejora, utilizando un prompt como:

*“Como experto en redes domésticas seguras, evalúa el informe que he desarrollado como alumno de 4º ESO, identificando tres fortalezas y tres áreas de posible mejora que tú consideres.”*

Con esto se fomentará el desarrollo de habilidades reflexivas y autónomas en la toma de decisiones.

### 3.2.2.- Aprendizaje Basado en la Indagación (ABI) asistido por LLMs

El Aprendizaje Basado en la Indagación (ABI) es una metodología de enseñanza en la que el alumnado ha de buscar soluciones a una situación problema a partir de un proceso de investigación, formulando hipótesis y poniéndolas a prueba con experimentos u observaciones. Según Pedaste et al. (2015), el ABI se organiza en un ciclo de cinco fases principales:

1. Orientación. Donde nace la curiosidad.
2. Conceptualización. Se plantean preguntas e hipótesis.
3. Investigación. Se recogen y analizan los datos.
4. Conclusiones. Se comparan los resultados de la información obtenida con las hipótesis planteadas.
5. Discusión. Se presentan los resultados y se comunican. Puede llevar a la formación de nuevas preguntas e hipótesis.

Para la materia de Digitalización del nivel de 4º ESO se ha planteado el caso práctico de indagación sobre problemas, utilizando para ello el LLM, principalmente, como un agente de apoyo en evaluación. Relacionándose con el aspecto de la materia de conectividad en dispositivos IoT con un diagnóstico y resolución de problemas, alineándose con:

Saberes básicos:

A.5. Dispositivos conectados (IoT + Wearables): configuración y conexión de dispositivos.

B.1. Búsqueda, selección y archivo de información.

C.1. Seguridad de dispositivos: medidas preventivas y correctivas para hacer frente a riesgos, amenazas y ataques a dispositivos.

D.2. Educación mediática: periodismo digital, blogosfera, estrategias comunicativas y uso crítico de la red. Herramientas para detectar noticias falsas y fraudes.

D.5. Ética en el uso de datos y herramientas digitales: inteligencia artificial, sesgos algorítmicos e ideológicos, obsolescencia programada, soberanía tecnológica y digitalización sostenible.

Competencias específicas:

CE 1. Identificar y resolver problemas técnicos sencillos, conectar y configurar dispositivos a redes domésticas, aplicando los conocimientos de hardware y sistemas operativos, para gestionar las herramientas e instalaciones informáticas y de comunicación de uso cotidiano.

CE 2. Configurar el entorno personal de aprendizaje, interactuando y aprovechando los recursos del ámbito digital, para optimizar y gestionar el aprendizaje permanente.

Criterios de evaluación:

CEv 1.3. Identificar y resolver problemas técnicos sencillos analizando componentes y funciones de los dispositivos digitales, evaluando las soluciones de manera crítica y reformulando el procedimiento, en caso necesario.

CEv 2.1. Gestionar el aprendizaje en el ámbito digital, configurando el entorno personal de aprendizaje mediante la integración de recursos digitales de manera autónoma.

CEv 2.2. Buscar, seleccionar y archivar información en función de sus necesidades haciendo uso de las herramientas del entorno personal de aprendizaje con sentido crítico y siguiendo normas básicas de seguridad en la red.

Con el uso del ChatGPT como LLM, se encargará de ser un tutor que guíe en la formulación y búsqueda de preguntas e hipótesis a través de unas explicaciones detalladas paso a paso con ejemplos.

La primera etapa que se tendrá en esta actividad será la orientación y presentación del problema a indagar, con una introducción del contexto y un planteamiento del problema que motive a la indagación. Para ello se podrá usar el siguiente prompt:

*“Asume el rol de una profesora experta en Digitalización, con experiencia docente en Educación Secundaria y formación específica en tecnologías emergentes. Tu objetivo es guiarme a mí, un alumno de 4º de ESO en un proceso de indagación sobre la conectividad en dispositivos IoT, centrándonos en el diagnóstico y resolución de problemas.*

- *Preséntate brevemente como una tutora que va a acompañarme en una actividad de indagación tecnológica.*
- *Genera un ambiente de interés y participación.*
- *Explica brevemente qué es IoT y su importancia.*
- *Introduce un contexto cotidiano y cercano de los problemas más comunes que se presentan en la conectividad y seguridad de estos dispositivos, incluyendo 3 ejemplos prácticos.”*

La intención que se quiere conseguir con este prompt es que se proporcione al alumnado posibles incidencias, antecedentes y preguntas clave para iniciar la investigación.

En la segunda etapa, el alumnado formulará preguntas a partir de la respuesta que se obtuvo en la primera etapa, para definir 3 hipótesis de forma autónoma, sin la intervención del LLM, ya que su rol será el de evaluar cada hipótesis

utilizando un sistema de calificación de 5 estrellas, lo que permitirá que el alumnado obtenga una retroalimentación inmediata y comprensible. Para conseguir esto, el prompt a utilizar será el siguiente:

*“Con el papel de evaluar tres hipótesis que he formulado sobre los problemas de la conectividad y seguridad en dispositivos IoT para un nivel de 4º ESO en la asignatura de Digitalización. Para cada hipótesis utilizarás los siguientes criterios y asignarás una calificación de 1 a 5 estrellas con la siguiente calificación:*

- *Claridad y Formulación. Si está bien redactado y es comprensible.*
- *La relación con el problema planteado.*
- *Si la hipótesis se puede verificar con análisis o experimento.*
- *Nivel de profundidad y originalidad para evitar hipótesis básicas y sencillas.*

*Para cada hipótesis se proporcionará la puntuación obtenida de los criterios, una justificación explicando la calificación en un lenguaje accesible para estudiantes de 15-16 años y ofrece sugerencias concretas para mejorar la hipótesis si la calificación es inferior o igual a 2 estrellas. Estas son mis tres hipótesis [INSERTAR HIPÓTESIS]. Recuerda: Evita proporcionar nuevas hipótesis o reformular las suyas directamente: solo guía y evalúa.”*

En la siguiente etapa se recopilará información a través de la búsqueda de fuentes y análisis de datos. Aquí el LLM orientará al alumnado en dicha búsqueda y en la selección de fuentes confiables como artículos en Google Académico, dándoles a conocer, si no era el caso, este tipo de sitio web.

*“Soy un estudiante de 4º ESO de la asignatura de Digitalización y necesito que me facilites la búsqueda de recopilación de información sobre la conectividad en dispositivos IoT y resolución de errores. Para ello necesito que busques dicha información en artículos que se encuentren en Google Académico. Además, explícame la importancia de utilizar fuentes confiables y cómo poder aplicarlo siempre que sea posible .”*

En esta cuarta etapa, el alumnado deberá sintetizar los resultados que ha obtenido gracias a la investigación de la fase anterior y los deberá comparar con

las hipótesis que planteó inicialmente en la fase dos. La función del LLM en esta fase será la de una herramienta de apoyo para facilitar el análisis y ofrecer una retroalimentación al alumnado. El prompt a utilizar sería

*“Soy un estudiante de 4º ESO de la asignatura de Digitalización y necesito que asumas el papel de evaluar y revisar mi análisis comparativo entre los resultados obtenidos y mis hipótesis sobre la conectividad en dispositivos IoT. Evalúa hasta qué punto los datos obtenidos de la investigación respaldan las hipótesis y proporcioname un análisis cualitativo con recomendaciones de mejora para el futuro.”*

Finalmente, el alumno realizará, sin la ayuda del LLM, la última etapa, en la cual, a partir de la respuesta de la fase anterior, estructurará su presentación de resultados y realizará una reflexión crítica. Además, desde ese proceso reflexivo deberá formular dos hipótesis nuevas derivadas del análisis, consiguiendo así que se profundice un aprendizaje y un desarrollo del pensamiento científico.

### 3.2.3.- Aula Invertida asistida por LLMs

La metodología de aula invertida, o también conocida como Flipped Classroom en inglés, trata de dar protagonismo al alumnado para que aprenda de forma autónoma en un ambiente que no se centre solo en el aula, donde el docente tiene el rol de orientador del aprendizaje (Basso et al., 2018; Fonseca y Melo, 2019). Lo que llega a realizar esta metodología es invertir la dinámica tradicional, donde el docente expone los contenidos teóricos en el aula y el alumno se lleva el trabajo para hacer en casa, a que el alumnado acceda a los materiales ofrecidos por los docentes fuera del aula para que los trabaje de forma autónoma y a su propio ritmo, con el fin de que en el aula se dedique a actividades de aprendizaje activo, como la consolidación de los conocimientos, la resolución de dudas que hayan surgido durante ese trabajo autónomo, la realización de tareas colaborativas y la aplicación práctica de los conceptos adquiridos.

La actividad que se propone trata de la exploración del interior del ordenador, utilizando para ello el LLM, principalmente, como un agente de apoyo en el aprendizaje. Se relaciona con la materia de Digitalización de 4º ESO a través de:

Saberes básicos:

- A.1. Arquitectura de ordenadores: elementos, montaje, configuración y resolución de problemas.
- A.2. Sistemas Operativos: historia, tipos, funciones y componentes.
- A.3. Sistemas operativos: instalación y configuración de usuario.
- C.2. Seguridad de dispositivos. Herramientas de protección de dispositivos.
- D.5. Ética en el uso de datos y herramientas digitales: inteligencia artificial, sesgos algorítmicos e ideológicos, obsolescencia programada, soberanía tecnológica y digitalización sostenible.

Competencias específicas:

- CE 1. Identificar y resolver problemas técnicos sencillos, conectar y configurar dispositivos a redes domésticas, aplicando los conocimientos de hardware y sistemas operativos, para gestionar las herramientas e instalaciones informáticas y de comunicación de uso cotidiano.

Criterios de evaluación:

- CEv 1.2. Instalar y mantener sistemas operativos configurando sus características en función de sus necesidades personales.
- CEv 1.3. Identificar y resolver problemas técnicos sencillos analizando componentes y funciones de los dispositivos digitales, evaluando las soluciones de manera crítica y reformulando el procedimiento, en caso necesario.

La actividad partirá de la etapa de adquisición de los conocimientos básicos, por parte del alumnado con la ayuda del LLM ChatGPT, que serán necesarios para comprender la arquitectura de los ordenadores. Para ello, el material didáctico será elaborado con el apoyo de ChatGPT, dando lugar a generación de contenido conciso, explicativo, con ejemplos y preguntas de autoevaluación para identificar y resolver problemas técnicos. La intervención de este tipo de herramientas LLM

resulta útil porque ofrece aclaraciones de dudas y genera un contenido sólido, con un buen prompt, de una forma dinámica para el alumnado, facilitando así un aprendizaje individualizado y personalizado donde se adapta a cada estudiante en sus necesidades. Y con lo que se quiere obtener además es que no vean esta herramienta como la única vía de información y contenido, sino que promueva el hábito de verificar y contrastar las fuentes, una competencia digital fundamental en esta época. Para esta primera etapa, el prompt que el alumnado deberá inicializar tendrá que ser el siguiente:

*"Actúa como un profesor experto en arquitectura de ordenadores con amplia experiencia en enseñanza secundaria. Tu objetivo es acompañarme como alumno de 4º de ESO en la materia de Digitalización para que comprenda el interior de un ordenador, ayudándome a desarrollar pensamiento crítico y habilidades para la verificación de información.*

- *Preséntate brevemente como experto y guía en este proceso para comprender la arquitectura de los ordenadores e identificar problemas técnicos y cómo poder resolverlos.*
- *Indica al alumno que debe decirte, qué partes del ordenador ha oído nombrar o conoce por encima (por ejemplo: CPU, RAM, disco duro...). NO digas nada más y espera la respuesta.*
- *Con base en su respuesta, ofrece una primera explicación básica y clara sobre las partes que conoce y también otras principales del ordenador y su función, acompañada de ejemplos concretos y analogías sencillas.*
- *Genera una serie de preguntas de autoevaluación para que el alumno pueda comprobar si ha comprendido bien el funcionamiento de estas partes.*
- *Anima al alumno a formular sus propias dudas o investigar más a partir de lo aprendido, y ofrece ayuda para refinar las preguntas o contrastar la información obtenida en otras fuentes.*
- *Finaliza recordando la importancia de verificar los datos en varias fuentes, fomentando la competencia digital crítica.*

*Asegúrate de adaptar el ritmo y nivel de profundidad de tus explicaciones al perfil del estudiante. Incentiva la autonomía, el pensamiento reflexivo y la curiosidad a lo largo de toda la conversación.”*

Una vez finalizada esa fase de trabajo autónomo en casa, se pasará a la etapa presencial en el aula, en donde el docente organizará grupos pequeños de tres o cuatro integrantes y les presentará a cada grupo un escenario situación para fomentar el diálogo, reflexión, debate y análisis crítico colectivo, permitiendo que el alumnado exprese sus pensamientos, comparta sus opiniones y profundicen en aquellos aspectos que no consiguieron por sí mismos en la primera etapa.

Con la integración de los LLMs en la metodología de Aula Invertida, se transforma la experiencia del aprendizaje y adquisición de conocimientos, facilitando al alumnado la información con ejemplos prácticos para comprender, además de preguntas para reforzar esos conocimientos. De igual forma, si el alumnado no ha comprendido algo, podrá pedirle al LLM que se lo explique de otra forma o con ejemplos sencillos.

### 3.2.4.- Gamificación asistida por LLMs

La gamificación es una metodología que incorpora dinámicas propias de los juegos con el fin de promover la motivación y la participación activa por parte del alumnado en su proceso de aprendizaje. Según Díez Rioja et al. (2017), el uso de técnicas lúdicas en el aula favorece la implicación del alumnado y mejora la retención de conceptos en asignaturas técnicas. Asimismo, Picón Ibáñez (2019) evidencia la aplicabilidad de esta metodología en contextos de la secundaria para dinamizar el aprendizaje en áreas específicas, y Martí Climent y García Vidal (2021) presentan una visión innovadora integrándola en recursos digitales con objetivos pedagógicos.

Al integrar en esta metodología un LLM como el ChatGPT, se abre la posibilidad de enriquecerlo aún más mediante una generación dinámica de contenido, retroalimentación personalizada y adaptación en tiempo real de los desafíos, utilizando para ello el LLM, principalmente, como un agente de apoyo en el aprendizaje. Además del LLM, se estará usando para la actividad de esta metodología la plataforma Scratch, con la cual los alumnos crearán un

videojuego a partir de bloques de programación visual y estará relacionado con la materia de Digitalización del nivel de 4º ESO en:

Saberes básicos:

- C.1. Seguridad de dispositivos. Medidas preventivas y correctivas para hacer frente a riesgos, amenazas y ataques a dispositivos.
- C.2. Seguridad de dispositivos. Herramientas de protección de dispositivos.
- C.3. Seguridad y protección de datos. Identidad, reputación, privacidad y huella digital. Medidas preventivas en la configuración de redes sociales y la gestión de identidades virtuales.
- C.4. Seguridad en la salud física y mental. Riesgos y amenazas al bienestar personal. Opciones de respuesta y prácticas de uso saludable. Situaciones de violencia y de riesgo en la red (ciberacoso, sextorsión, acceso a contenidos inadecuados, dependencia tecnológica, etc.).

Competencias específicas:

- CE 2. La actividad impulsa la configuración del entorno personal de aprendizaje mediante la creación y personalización de una aplicación interactiva en Scratch que reúne recursos digitales.
- CE 3. Se fomenta el desarrollo de hábitos de seguridad y bienestar digital, ya que los alumnos deberán identificar riesgos y proponer soluciones para proteger sus dispositivos y datos personales.
- CE 4. La aplicación servirá para reflexionar y practicar un uso ético y crítico de las TIC, analizando cómo las decisiones en el entorno digital pueden impactar en la vida personal y social.

Criterios de evaluación:

- CEv 2.1. Gestionar el aprendizaje en el ámbito digital, configurando el entorno personal de aprendizaje mediante la integración de recursos digitales de manera autónoma.

CEv 2.2. Buscar, seleccionar y archivar información en función de sus necesidades haciendo uso de las herramientas del entorno personal de aprendizaje con sentido crítico y siguiendo normas básicas de seguridad en la red.

CEv 2.3. Crear, programar, integrar y reelaborar contenidos digitales de forma individual o colectiva, seleccionando las herramientas más apropiadas para generar nuevo conocimiento y contenidos digitales de manera creativa, respetando los derechos de autor y licencias de uso.

CEv 3.3. Identificar y saber reaccionar ante situaciones que representan una amenaza en la red, escogiendo la mejor solución entre diversas opciones, desarrollando prácticas saludables y seguras, y valorando el bienestar físico y mental, tanto personal como colectivo.

CEv 4.1. Hacer un uso ético de los datos y las herramientas digitales, aplicando las normas de etiqueta digital y respetando la privacidad y las licencias de uso y propiedad intelectual en la comunicación, colaboración y participación activa en la red.

Se iniciará la actividad primero con una breve exposición por parte del docente donde se explica la importancia de la seguridad digital y el bienestar en el uso de las tecnologías, como la privacidad, riesgos en el sobreuso y medidas de protección de datos. De igual forma, se les dará apuntes en formato PDF o presentaciones de PowerPoint para que puedan mirarlo cuando quieran.

Tras concluir con la introducción, se procederá con la fase de diseño y desarrollo del videojuego en Scratch. El juego recreará la mecánica del clásico “Atrapar Manzanas”, sustituyendo las manzanas por elementos visuales o textuales relacionados con dilemas sobre seguridad y bienestar digital, y utilizando un avatar relacionado con el tema, como una persona o un dispositivo electrónico.

El usuario controlará al avatar para que se mueva a la izquierda o a la derecha usando las teclas direccionales del teclado para recoger objetos relacionados con buenas prácticas en seguridad y bienestar digital como un candado, un antivirus o contraseña segura, mientras esquiva aquellos objetos que

representen aspectos de riesgo como virus, spyware o anuncios de phishing. El juego deberá tener agregado un contador de 3 vidas que irá perdiendo si atrapa objetos de riesgo, un contador de puntuación que irá aumentando al conseguir objetos de protección y bienestar seguros, con el añadido de que cuando se llegue a cierta puntuación la velocidad de caída de los objetos aumente, y por último se añadirá un contador de tiempo que podrá influir en la presión durante la partida del usuario. El juego concluye cuando se agota el tiempo o se pierden todas las vidas.

El rol del LLM, ChatGPT, en esa actividad será el de asistente técnico en Scratch, al cual se le adjuntará el fichero de documentos que el docente explicó al principio de la actividad y se le dará su papel con el siguiente prompt:

*“Asume el rol de un ingeniero informático experto en programación con Scratch y en el desarrollo de videojuegos educativos. Tienes experiencia en asesorar a estudiantes de secundaria en la creación de videojuegos interactivos que promueven valores educativos. Tu función es acompañarme, un alumno de 4º de ESO, de la asignatura de Digitalización. Estoy creando un videojuego basado en el clásico juego de “Atrapar manzanas”, pero adaptado al tema de la seguridad y el bienestar digital. Se te adjunta unos documentos explicativos sobre seguridad y bienestar digital.*

*Ayuda al estudiante a programar en Scratch:*

- *La mecánica del juego: movimiento del avatar con las flechas del teclado.*
- *Caída de objetos: buenos (seguridad y bienestar digital) y malos (riesgos).*
- *Contador de puntos por objetos positivos atrapados.*
- *Reducción de vidas (3 vidas iniciales) al atrapar elementos negativos.*
- *Contador de tiempo que finaliza la partida cuando llega a cero.*
- *Aumento de la velocidad de caída al alcanzar cierta puntuación.*

*Responde paso a paso, ayudando a solucionar errores y proponiendo bloques de código en Scratch adecuados. Utiliza los documentos adjuntados como referencia para adaptar mejor el contenido del videojuego.”.*

Los tipos de prompts que el alumnado puede usar durante el desarrollo del videojuego para así ayudarles a avanzar con la actividad pueden ser:

“*¿Cómo puedo detectar cuando el avatar atrapa objetos buenos para aumentar la puntuación y objetos malos para eliminar vidas?*”

“*¿Qué medidas de seguridad se pueden aplicar para el uso de contraseñas seguras?*”

También puede proporcionar ideas para los tipos de objetos positivos y negativos, estrategias y recomendaciones de bloques de código con la explicación de esas elecciones, ideas de qué integrar para que quede un videojuego entretenido y estéticamente llamativo como recompensas e indicadores visuales. Si hay algún error o no funciona como se pretendía, el LLM puede ofrecerles alguna solución o pasos para localizar y corregir fallos.

### **3.3.- Instrumentos de evaluación y análisis de la aplicación**

Para asegurar la efectividad de las metodologías integrando los LLMs, se emplearán los siguientes instrumentos de evaluación y análisis:

#### **3.3.1. Instrumento y análisis para el ABP asistido por LLMs**

Se diseñará un sistema de evaluación mixto con una rúbrica cuantitativa, la cual, autores como Stevens y Levi (2012) subrayan que ahorran tiempo, proporcionan retroalimentación oportuna y significativa para el alumnado y tienen el potencial de convertirse en una parte efectiva del proceso de enseñanza y aprendizaje. Además, se realizará un análisis cualitativo a partir de un diario reflexivo realizado por cada alumno en las sesiones de clase y en el tiempo invertido extraescolarmente.

La selección de los criterios aplicados para la metodología ABP se ha llevado a cabo siguiendo un alineamiento de los saberes básicos y competencias específicas del currículo de Digitalización del nivel de 4º ESO. Todo para

evidenciar el desarrollo de las competencias digitales del alumnado, integrando la valoración del uso crítico y efectivo de tecnologías emergentes como es el caso de los LLM. A continuación se explicará la selección de los criterios que están recogidos en la rúbrica del Anexo I.

El primero de los cinco criterios que se evalúan es sobre la correcta conexión de dispositivos y configuración de redes que evalúa la competencia específica número 1 relativa a la instalación, configuración y mantenimiento de sistemas informáticos, una base fundamental en un entorno educativo donde se desarrollan competencias digitales.

El segundo criterio trata sobre la implementación de medidas de seguridad y protección vinculado directamente con la competencia específica número 3 del currículo, abordando aspectos importantes y cruciales sobre ciberseguridad y protección de datos. Con este criterio se evalúa la capacidad del alumnado para aplicar sus conocimientos acerca de vulnerabilidades y amenazas, aplicando los protocolos de seguridad pertinentes.

El tercer criterio tiene que ver con el uso del LLM para facilitar la comprensión de conceptos, que evalúa la integración pedagógica de tecnologías emergentes para el desarrollo del pensamiento crítico y la construcción autónoma del conocimiento.

El cuarto criterio de verificación y contraste de la información proporcionada por el LLM responde a la necesidad de desarrollar competencias digitales críticas en la era de la inteligencia artificial generativa. Este criterio evalúa la capacidad de contrastar las fuentes y evaluar la fiabilidad de la información aportada por el LLM, lo cual está directamente relacionado con el saber básico B1, relativo a la búsqueda, selección y análisis crítico de la información digital establecido en el currículo oficial.

Finalmente, el criterio que califica la calidad del razonamiento y justificación de decisiones mediante competencias metacognitivas y argumentativas es esencial para el desarrollo del pensamiento computacional. Este enfoque valora la capacidad del alumnado no solo para resolver los problemas del entorno, sino

para articular sus pensamientos y saber comunicar con claridad en forma escrita el fundamento de sus elecciones.

Sobre el diario reflexivo hay que decir que será una herramienta fundamental para tener en cuenta para que el alumnado registre su proceso de aprendizaje identificando aquellos aspectos que les haya resultado más desafiante y que pueda mostrar la evolución que ha ido tomando a lo largo del proyecto.

La estructura que ha de tomar el alumnado para el diario será la de realizar un registro de forma regular para capturar las impresiones que ha recibido y así tener todos los detalles relevantes. Adicionalmente, con el objetivo de optimizar la gestión del aprendizaje por parte del alumnado, es fundamental establecer que el diario será un espacio de reflexión donde se analicen cómo enfrentan los desafíos planteados y responden ante preguntas generadas por el LLM. Se evaluará las decisiones tomadas para determinar si se están obteniendo resultados satisfactorios o si requieren unas modificaciones.

Para guiar al alumnado acerca del contenido esperado en este diario, se proponen algunas preguntas orientadoras:

- ¿Qué aspectos te han resultado más desafiantes de la actividad?
- ¿Cómo ha influido la retroalimentación inmediata del LLM durante la actividad y en los momentos de tomar decisiones?
- ¿Crees que el uso del LLM en la actividad te ha beneficiado o impedido desarrollar algún aspecto de tu aprendizaje? Explica las áreas de mejora y las limitaciones si ha habido algún caso.

### 3.3.2. Instrumento y análisis para el ABI asistido por LLMs

En este apartado se comentará cómo se diseñará, cómo se aplicará y cómo se analizarán los instrumentos que se utilizarán para la metodología ABI asistida con LLM. El fin de esta metodología es el de evaluar la calidad de las hipótesis y preguntas que el alumnado haya formulado y su capacidad para reflexionar y contrastar la información que el LLM les haya proporcionado.

Para alcanzar el objetivo propuesto, se ha pensado que el alumnado sea evaluado a partir de un cuestionario estructurado en varias secciones, el cual se

puede ver en el Anexo I. Cada sección estará orientada en aspectos específicos del proceso de indagación e incluirá tres tipos de preguntas:

- Preguntas abiertas para que el alumnado describa con sus palabras sus puntos de vista durante el proceso de formulación de hipótesis y preguntas, además de identificar y describir los problemas durante la investigación. Este es un ejemplo de este tipo de preguntas: “*Describe cómo has relacionado el problema de la investigación con la hipótesis formulada y qué elementos has considerado para asegurar que pueda ser verificable.*”
- Preguntas cerradas con el estilo de escalas Likert de 1 a 5 para facilitar un análisis cuantitativo y para evaluar aspectos como la claridad y formulación, la relación con el problema y la profundidad y verificabilidad de las hipótesis. Un ejemplo de pregunta es: “*Califica tus hipótesis utilizando la siguiente escala (1 = Muy deficiente ; 2 = Deficiente ; 3 = Aceptable ; 4 = Buena ; 5 = Excelente):*

*¿Qué tan bien crees que las hipótesis que has enunciado plantean el problema de forma profunda y permiten ser comprobables?*”

- Preguntas reflexivas para invitar al alumnado a reflexionar sobre la influencia del LLM en el proceso de aprendizaje. Por ejemplo “*¿Como crees que el uso del LLM ha influido en tu forma de sintetizar y contrastar la información?*”

Esta estructura permitirá abordar la evaluación del contenido académico, la autoevaluación y la reflexión crítica del alumnado, tal y como plantean Boud et al. (1985) en relación con la importancia de la reflexión en el aprendizaje.

Para complementar el cuestionario, se plantea implementar un sistema de registro y análisis de los prompts y respuestas generadas del LLM. El fin que se espera obtener es el de identificar mejoras en la claridad y precisión de los prompts y la utilidad de las respuestas, observando cómo influyen en el desarrollo de la actividad.

Para finalizar la actividad, se llevarán a cabo entrevistas individualizadas que servirán para analizar la opinión y experiencia del alumnado, así como su idea sobre el LLM y la evolución en el proceso de indagación que ha tenido él.

### 3.3.3. Instrumento y análisis para el Aula Invertida asistida por LLMs

El instrumento de calificación que tomará el docente para esta metodología con LLM será un portafolio digital del proceso de aprendizaje, la primera etapa de esta actividad, y para la segunda etapa se optará por la creación de un mapa conceptual por grupos.

Para la primera parte de calificación se usará la herramienta del portafolio digital donde el alumnado, de forma individual, documentará, organizará y reflexionará sobre el proceso que ha experimentado con la actividad junto con el LLM. Hay que darles a entender que en este tipo de instrumentos no existen tipos de respuestas correctas, sino que se usan para comprobar la evolución de cada uno, para saber de dónde partieron y cómo han sido capaces de adquirir los conocimientos con el apoyo del LLM.

Para ello, en el portafolio se pedirán evidencias del trabajo realizado con el LLM, en este caso con ChatGPT, tales como capturas de pantalla de las interacciones en las que se detallan las explicaciones, ejemplos y respuestas a las preguntas de autoevaluación que ha formulado el LLM con el fin de comprender mejor la arquitectura de los ordenadores. El fin de esta parte del instrumento de calificación es evidenciar cómo se ha obtenido el material de apoyo, cómo se han formulado los prompts y cómo han ido evolucionando las respuestas del LLM en función de las necesidades del alumnado, si se fueron adaptando a su ritmo o, por el contrario, siguieron la misma línea. También ha de tener una parte de reflexión donde se redactará la percepción del alumnado sobre el proceso de aprendizaje, comentando aspectos como claridad y coherencia del contenido generado por el LLM, las dudas que surgieron, los problemas que aparecieron y estrategias para contrastar y verificar la información, como, por ejemplo, artículos, videos o documentos académicos externos al LLM.

El docente establecerá sesiones de retroalimentación individualizada que permitan que el alumnado sea orientado en su proceso de aprendizaje,

fomentando la identificación de pasos a seguir para mejorar, en lugar de limitarse a asignar una calificación numérica con la cual únicamente se obtiene un resultado de aprobado o suspenso sin ninguna indicación de lo que hay que mejorar o seguir perfeccionando.

En la segunda etapa se llevará a cabo un mapa conceptual, una herramienta que se usará para trabajar de forma colaborativa en grupos de 3 o 4 integrantes con el propósito de recopilar la información que han obtenido de forma individual y de que dialoguen, debatan y reflexionen.

En primer lugar, cada grupo tendrá que empezar con una breve puesta en común donde compartirán ideas y conceptos clave que hayan mencionado en sus portafolios digitales individuales. Todo esto para ir construyendo la estructura del mapa con la recomendación de actuar de forma equitativa, proponiendo y contrastando ideas hasta llegar a un consenso y realizar un boceto.

Una vez establecidas las ideas claras y plasmadas en el boceto, se inicializará la fase de elaboración gráfica del mapa conceptual que se llevará a cabo en formato manual, donde el docente entregará a cada grupo una cartulina de tamaño A2. Durante su desarrollo se seguirá fomentando el diálogo y discusión de forma crítica entre los alumnos que formen los grupos, además, se incita la toma de decisiones compartida y se espera que la colaboración se extienda a la revisión y validación conjunta del contenido.

Ya finalizado el mapa conceptual, se hará una exposición de todos los mapas en el aula y, de forma individual, cada alumno expresará lo que piensa acerca de los mapas conceptuales que han elaborado el resto de los grupos sin contar con su equipo, apuntando las opiniones en unas notas adhesivas, post-its, que pegarán al lado de las cartulinas. Este tipo de exposición fomenta que cada alumno sepa apreciar el trabajo de los demás realizando una comparativa del suyo, pudiendo adquirir nuevos saberes o creando nuevo contenido para sus compañeros.

Finalmente, en esta herramienta se evaluará no solo la limpieza, la distribución del mapa y el contenido, sino también la participación activa de cada integrante,

la capacidad de llegar a un acuerdo en común, la forma en la que verifican las fuentes aportadas por cada alumno del grupo. Además, se valorará de forma positiva la implementación de ejemplos, evidencias prácticas, breves explicaciones de tecnicismos, etc., ya que son aspectos que fortalecen un enriquecimiento del trabajo.

### 3.3.4. Instrumento y análisis para la Gamificación asistida por LLMs

Al tener una actividad que combina aspectos técnicos de programación con aspectos conceptuales sobre seguridad digital, se ha planteado el uso de una rúbrica, ya que permite discriminar diferentes facetas de manera independiente, facilitando una valoración más precisa y justa del desempeño del alumnado. De igual manera, el alumno deberá hacer un diario detallado donde se muestre las interacciones con la IA y sus puntos de vista respecto a las respuestas aportadas y valoración personal del uso de IA en este tipo de actividades.

Asimismo, la estructura de la rúbrica, diseñada en el Anexo I, responde al concepto de “alineamiento constructivo” propuesto por Biggs (2003), según el cual debe de haber una coherencia entre los objetivos de aprendizaje, las actividades y los criterios de evaluación. Por ello, este instrumento es adecuado debido a que se reflejan las competencias específicas establecidas en el currículo oficial de Digitalización de 4º ESO, garantizando que se mida el progreso en los objetivos educativos planteados.

El diseño del instrumento presenta una distribución ponderada de cuatro dimensiones. La asignación de los pesos de calificación de cada dimensión responde a criterios de relevancia curricular y coherencia metodológica personal.

La primera dimensión consta del diseño y planificación, a la cual se ha otorgado una ponderación del 20%, reconociendo que es una fase importante en el desarrollo de la actividad donde el alumnado trabajará el aspecto intelectual de transformar conceptos abstractos sobre seguridad digital en elementos lúdicos y entretenidos.

Las dimensiones de implementación técnica y contenido educativo reciben la misma ponderación del 35% para establecer un equilibrio entre la técnica de

desarrollo y el contenido conceptual, evitando un predominio de alguna de estas dimensiones sobre la otra, ya que no es el objetivo de este tipo de metodología que pretende preservar el contenido curricular en primer lugar.

Y por último se evaluará la parte de diseño visual donde se valorarán aspectos estéticos y de usabilidad que impactan durante la experiencia de juego a la vez que se aprende sobre el contenido, que tendrá un peso del 10%.

La selección de los criterios específicos de cada dimensión de la rúbrica, así como su definición, han sido formulados alineándose con los saberes básicos y competencias específicas del currículo de Digitalización de 4º ESO.

El criterio de Concepto y narrativa que se evalúa en la dimensión de Diseño y planificación de la rúbrica está ligado a la competencia específica número 4 relativa al uso ético y crítico de las tecnologías de la información y comunicación, valorando positivamente la capacidad del alumnado para narrar los conceptos complejos sobre seguridad digital. Complementariamente, el criterio de Bocetos y documentación previa valora las competencias transversales de organización y planificación, habilidades esenciales para el siglo en el que vivimos.

La dimensión de Implementación técnica presenta criterios que evalúan el desarrollo del pensamiento computacional. Los criterios de Programación de mecánicas básicas, Dificultad progresiva y Manejo de eventos y sincronización representan niveles progresivos de complejidad en el dominio del pensamiento computacional, permitiendo así valorar con precisión el desarrollo de esta competencia fundamental para esta asignatura.

La dimensión de Contenido educativo sobre seguridad digital garantiza la cobertura de los saberes básicos establecidos en el currículo. El criterio de Representación de conceptos de seguridad valora la comprensión profunda de las medidas preventivas y correctivas frente a riesgos digitales. Con estos criterios se garantiza una calificación y evaluación que mide efectivamente los aprendizajes prescritos.

Los criterios que están incluidos en la dimensión Diseño visual y experiencia de usuario es verdad que no figuran en el currículo de Digitalización de nivel de 4º

ESO, sin embargo, en mi opinión, constituyen elementos transversales relevantes para tener en cuenta para el desarrollo de la competencia digital, ya que evalúan competencias estéticas y de comunicación visuales de diseño.

## 4.- Cómo mejorar los prompts

La efectividad de sacar el mejor provecho de los LLMs en el ámbito educativo va a estar influida en gran medida por la calidad de las instrucciones o consultas que se le hagan, es decir, de los prompts. Un prompt bien formulado es la clave para obtener unas respuestas bien precisas, relevantes y adaptadas a las necesidades pedagógicas o de aprendizaje.

En este apartado se exploran principios, estrategias y experiencias para conseguir mejorar la formulación de los prompts, tanto para que el docente lo aplique en su práctica como para capacitar al alumnado en el desarrollo de una competencia digital crítica, ya que es crucial para que desarrollen un pensamiento computacional y la capacidad de expresar especificaciones precisas. Estudios anteriores ya han revelado que el alumnado a menudo tiene dificultades para proporcionar suficientes detalles al escribir prompts, lo que subraya la necesidad de abordar explícitamente esta habilidad (Denny et al., 2023).

### 4.1.- Prompts para diferentes roles y necesidades

Siguiendo la clasificación de los agentes de IA en la educación y las estrategias apoyadas por LLMs, los prompts deben diseñarse considerando quién los va a usar y saber cuál es su objetivo. Como en este trabajo estamos adentrándonos en el ámbito de la educación, los prompts serán usados por:

- **Docentes.** Orientados a la planificación, a la creación de materiales como ejemplos o explicaciones, a la generación de ciertas actividades tales como cuestionarios o prácticas guiadas, o incluso para analizar al alumnado. Estos prompts a menudo requieren que el LLM actúe como un asistente virtual para planificar y gestionar o como un “multiplicador de fuerza” para implementar estrategias basadas en evidencia.

- **Alumnado.** Orientado más a un apoyo en el aprendizaje, dando lugar a prompts para obtener ejemplos variados, explicaciones alternativas, retroalimentaciones inmediatas, resolución de problemas técnicos en el momento, o incluso para guiar. Para este caso es crucial conseguir diseñar prompts que fomenten el pensamiento crítico y evitar la dependencia, promoviendo siempre que se tiene que verificar y contrastar la información.

#### 4.2.- Principios para la formulación efectiva de prompts educativos

El Profesor Productivo (2024) introduce el concepto de "System Prompt", una asignación de rol muy detallada y extensa que establece directrices de comportamiento y actuación. De este concepto se extraen principios clave aplicables a los prompts de usuario:

- **Asignación del rol.** Hay que especificar que el LLM actúe como un “docente experto en pedagogía y didáctica”, un “asesor técnico experto”, o un “pedagogo especializado en evaluación”, consiguiendo así una orientación de la respuesta hacia el estilo y conocimiento solicitado para la actividad.
- **Claridad y especificidad.** Las instrucciones deben ser detalladas y extensas para que el LLM comprenda exactamente qué se espera de él. Esto incluye especificar el nivel educativo del alumnado o docente, el tema o asignatura, y el formato de la respuesta deseado.
- **Definir restricciones.** Indicar cosas que no queremos que el LLM haga si no pertenecen al ámbito educativo ayuda a seguir la línea hacia la meta que se quiere alcanzar. Del mismo modo, podemos incluir en el prompt que la respuesta sea rigurosa y científica o use un lenguaje acorde al tema a desarrollar.
- **Especificar el uso del conocimiento.** Indicar si el LLM debe basarse en la información proporcionada directamente en el prompt, en documentos que se le hayan sido adjuntados o, por lo contrario, que busque información en Internet, si tiene esa capacidad.

- **Proporcionar ejemplos.** Incluir ejemplos de lenguaje o del tipo de conversación deseada puede ayudar al LLM a entender el estilo y el formato esperado. Esta técnica es conocida con el nombre de "few-shot learning".

#### 4.3.- Estrategias para enseñar a formular prompts efectivos

Para abordar los desafíos y promover un uso responsable de los LLMs, es fundamental integrar estrategias didácticas que enseñen al alumnado a formular prompts de calidad. Estas estrategias pueden enfocarse en guiar la interacción para que la herramienta actúe como un facilitador del aprendizaje y no como un simple generador de respuestas sin reflexión.

- **Introducir el concepto de "Problemas de Prompt".** Una metodología específica para el aprendizaje de la creación de prompts es el concepto de "Prompt Problem" (Denny et al., 2023). El alumnado creará un prompt en lenguaje natural que dirija al LLM a producir un resultado específico y correcto. Aunque esta estrategia no explica sobre cómo crear prompts, el propio ejercicio de intentarlo y refinar el prompt es una forma de aprendizaje (Denny et al., 2023).
- **Enseñar la estructuración de prompts.** Guiar al alumnado en la organización de sus prompts puede mejorar la calidad de las respuestas y fomentar el pensamiento crítico. Siguiendo la estructura mencionada en el apartado 4.2.- Principios para la formulación efectiva de prompts educativos.
- **Integrar el uso del LLM en metodologías activas.** La clave reside en que la fase crucial del aprendizaje, el procesar, aplicar y demostrar la comprensión, ocurra en el aula, supervisada por el docente.
- **Fomentar la evaluación crítica de las respuestas del LLM.** También ligado a enseñar a evaluar la información. El alumnado debe desarrollar la competencia de verificar y contrastar la información proporcionada por el LLM con otras fuentes fiables.
- **Utilizar la evaluación para guiar la mejora.** Los instrumentos de evaluación pueden incluir criterios que valoren no solo el producto final

del aprendizaje, sino también el proceso de interacción con el LLM. Por ejemplo, evaluar cómo el uso del LLM ha influido en la comprensión, si ha impulsado la exploración independiente, si la retroalimentación obtenida ha sido valiosa, o cómo el alumno ha sintetizado y contrastado la información. Esto proporciona al alumnado y al docente información sobre cómo mejorar la formulación de prompts y el uso de la herramienta.

## 5.- Conclusión

Tras analizar las propuestas metodológicas asistidas con el LLM mencionadas en este trabajo, me inclino al uso de los LLMs en el ámbito educativo. Considero que son una herramienta valiosa que debe adoptarse en la educación de manera estratégica, dado su innegable potencial para asistir, mejorar y potenciar procesos de enseñanza y aprendizaje.

Si bien la integración de los LLMs presenta desafíos que han sido objetos de estudio, considero que son plenamente abordables mediante un enfoque pedagógico centrado en el uso responsable y efectivo de la herramienta, como la habilidad de formular prompts adecuados, imponer roles y ser claros con lo que se quiere pedir. Todo ello con el objetivo de fomentar un análisis con una reflexión, verificación y contraste de la información, dándole al alumnado la toma de decisiones fundamentales.

Para mí, la clave del éxito reside en que el criterio, la experiencia y la supervisión del docente sigan siendo el pilar central del proceso educativo, garantizando que los LLMs potencien al alumnado en el desarrollo de competencias y no se conviertan en un sustituto del docente.

## Referencias bibliográficas

- Baig, M. I., y Yadegaridehkordi, E. (2023). Flipped classroom in higher education: a systematic literature review and research challenges. International Journal of Educational Technology in Higher Education, 20(1), 61. Recuperado de <https://educationaltechnologyjournal.springeropen.com/articles/10.1186/s41239-023-00430-5>
- Basso, M., Bravo, M., Castro, A., y Moraga, C. (2018). Propuesta de modelo tecnológico para Flipped Classroom(T-FliC) en educación superior. Revista Electronica Educare, 22(2). <https://doi.org/10.15359/ree.22-2.2>
- Bialik, M., Bogan, M., Fadel, C., y Horvathova, M. (2015). Artificial Intelligence in Education. Promise and Implications for Teaching and Learning. Center for Curriculum Redesign. Recuperado de [https://www.researchgate.net/publication/332180327\\_Artificial\\_Intelligence\\_in\\_Education\\_Promise\\_and\\_Implications\\_for\\_Teaching\\_and\\_Learning](https://www.researchgate.net/publication/332180327_Artificial_Intelligence_in_Education_Promise_and_Implications_for_Teaching_and_Learning)
- Biggs, J. (2003). Aligning teaching and assessing to course objectives. Imaginative Curriculum Project, LTSN Generic Centre. Recuperado de [https://www.researchgate.net/publication/241251310\\_Aligning\\_teaching\\_and\\_assessing\\_to\\_course\\_objectives](https://www.researchgate.net/publication/241251310_Aligning_teaching_and_assessing_to_course_objectives)
- Boud, D., Keogh, R., y Walker, D. (1985). Reflection: Turning experience into learning. RoutledgeFalmer Taylor y Francis Group. Recuperado de : <https://craftingjustice.wordpress.com/wp-content/uploads/2017/04/david-boud-rosemary-keogh-david-walker-reflection -turning-experience-into-learning-routledge-1985-pp-1-165.pdf>
- Caines, A., Benedetto, L., Taslimipoor, S., Davis, C., Gao, Y., Andersen, Ø., Yuan, Z., Elliott, M., Moore, R., Bryant, C., Rei, M., Yannakoudakis, H., Mullooly, A., Nicholls, D., y Buttery, P. (2023). On the application of Large Language Models for language teaching and assessment technology. arXiv preprint arXiv:2307.08393. Recuperado de <https://arxiv.org/abs/2307.08393>

Chowdhery, A., Narang, S., Devlin, J., Bosma, M., y Mishra, G. (2022). PaLM: Scaling Language Modeling with Pathways. arXiv preprint arXiv:2204.02311. Recuperado de <https://arxiv.org/abs/2204.02311>

Denny, P., Leinonen, J., Prather, J., Luxton-Reilly, A., Amarouche, T., Becker, B. A., y Reeves, B. N. (2023). Promptly: Using Prompt Problems to Teach Learners How to Effectively Utilize AI Code Generators. arXiv. <https://arxiv.org/abs/2307.16364>

Díez Rioja, J. C., Bañeres, D., y Serra, M. (2017). Experiencia de gamificación en Secundaria en el Aprendizaje de Sistemas Digitales. Education in the Knowledge Society, 18(2), Artículo 285105. Recuperado de <https://doi.org/10.14201/eks201718285105>

Fonseca Villa, L. V., & Melo Londoño, L. A. (2019). El uso del aula invertida como estrategia docente para la enseñanza de contenidos a través del inglés a niños en etapa inicial del colegio bilingüe Hispanoamericano Conde Ansúrez de Bogotá. Ciencia Unisalle. Recuperado de <https://bibliotecadigital.oducal.com/Record/ir-maest didactica lenguas-1007?sid=157176#details>

García-Peña, F. J. (2024). Inteligencia artificial generativa y educación: Un análisis desde múltiples perspectivas. Education in the Knowledge Society (EKS), 25, e31942. <https://doi.org/10.14201/eks.31942>

Gutiérrez, J. D. (2023). Aprender a Pensar y Escribir por uno Mismo en la Era de los Modelos de Lenguaje a Gran Escala. Revista de Educación Superior en América Latina, 14. Recuperado de <https://rcientificas.uninorte.edu.co/index.php/esal/article/view/15984>

Herreras Silva, D. (2023). Propuesta de una situación de aprendizaje basada en el uso de la Inteligencia Artificial en Física y Química [Trabajo Fin de Máster, Universidad]. <https://uvadoc.uva.es/handle/10324/74057>

Hoffmann, J., Borgeaud, S., Mensch, A., Buchatskaya, E., Cai, T., Rutherford, E., de Las Casas, D., Hendricks, L. A., Welbl, J., Clark, A., Hennigan, T., Noland, E., Millican, K., van den Driessche, G., Damoc, B., Guy, A.,

Osindero, S., Simonyan, K., Elsen, E., Rae, J. W., Vinyals, O., y Sifre, L. (2022). Training Compute-Optimal Large Language Models. arXiv preprint arXiv:2203.15556. Recuperado de <https://arxiv.org/abs/2203.15556>

Instituto Nacional de Tecnologías Educativas y Formación del Profesorado. (s.f.). Aprendizaje basado en proyectos (ABP). Recuperado de [https://formacion.intef.es/tutorizados\\_2013\\_2019/pluginfile.php/105732/mod\\_imscp/content/1/abp\\_aprendizaje\\_basado\\_en\\_proyectos.html](https://formacion.intef.es/tutorizados_2013_2019/pluginfile.php/105732/mod_imscp/content/1/abp_aprendizaje_basado_en_proyectos.html)

Istrate, O. (2024). AI Agents in Education: An Early Systematic Review of Emerging Roles, Potential, and Limitations. Revista de Pedagogie Digitală, 3(1) 24-30. București: Institutul pentru Educație. Recuperado de <https://doi.org/10.61071/RPD.2496>

Luckin, R., Holmes, W., Griffiths, M., y Forcier, L. B. (2016). Intelligence Unleashed: An Argument for AI in Education. Pearson Education. Recuperado de <https://www.pearson.com/content/dam/corporate/global/pearson-dot-com/files/innovation/Intelligence-Unleashed-Publication.pdf>

Martí Climent, A., y García Vidal, P. (2021). Gamificación y TIC en la formación literaria. Una propuesta didáctica innovadora en Educación Secundaria. Didáctica, 33, 109–120. Recuperado de <https://dx.doi.org/10.5209/dida.77660>

Mollick, E., y Mollick, L. (2023). Using AI to Implement Effective Teaching Strategies in Classrooms: Five Strategies, Including Prompts. SSRN. <https://ssrn.com/abstract=4391243>

Pedaste, M., Mäeots, M., Siiman, L. A., De Jong, T., Van Riesen, S. A., Kamp, E. T., Manoli, C., Zacharia, Z. y Tsourlidaki, E. (2015). Phases of inquiry-based learning: Definitions and the inquiry cycle. Educational research review, 14, 47-61. Recuperado de <https://doi.org/10.1016/j.edurev.2015.02.003>

Picón Ibáñez, A. (2019). Ludificación y Gamificación en el aula de secundaria: Desarrollo de competencias lingüísticas a través del juego [TFM,

Universidad de Burgos]. Recuperado de  
<https://riubu.ubu.es/handle/10259/5208>

Profesor Productivo. (2024, 17 de junio). Cómo crear un GPT educativo personalizado (ChatGPT Plus). Profesor Productivo.  
<https://profesorproductivo.com/blog/como-crear-un-gpt-educativo-personalizado/>

Romaric Nana, S. R., Bassole, D., Guel, D., y Sié, O. (2024). Deep Learning and Web Applications Vulnerabilities Detection: An Approach Based on Large Language Models. International Journal of Advanced Computer Science and Applications, 15(7), 1391–1400. Recuperado de  
[https://thesai.org/Downloads/Volume15No7/Paper\\_135-Deep\\_Learning\\_and\\_Web\\_Applications\\_Vulnerabilities\\_Detection.pdf](https://thesai.org/Downloads/Volume15No7/Paper_135-Deep_Learning_and_Web_Applications_Vulnerabilities_Detection.pdf)

Santos, M. L. O., y Campelo, C. E. C. (2023). *Benchmarking quantized LLaMa-based models on the Brazilian Secondary School Exam*. arXiv preprint arXiv:2309.12071. Recuperado de <https://arxiv.org/abs/2309.12071>

Sevillano-Monje, V., Martín-Gutiérrez, Á., y Hervás-Gómez, C. (2022). The Flipped Classroom and the Development of Competences: A Teaching Innovation Experience in Higher Education. Education Sciences, 12(4), 248. Recuperado de <https://doi.org/10.3390/educsci12040248>

Stevens, D. D., y Levi, A. J. (2012). Introduction to Rubrics: An assessment tool to save grading time, convey effective feedback, and promote student learning (2.<sup>a</sup> ed.). Routledge. Recuperado de  
<https://www.taylorfrancis.com/books/mono/10.4324/9781003445432/introduction-rubrics-dannelle-stevens>

Touvron, H., Lavril, T., Izacard, G., Martinet, X., Lachaux, M.-A., Lacroix, T., Rozière, B., Goyal, N., Hambro, E., Azhar, F., Rodriguez, A., Joulin, A., Grave, E., & Lample, G. (2023). LLaMA: Open and Efficient Foundation Language Models. *arXiv preprint arXiv:2302.13971*. Recuperado de  
<https://arxiv.org/abs/2302.13971>

Vaswani, A., Shazeer, N., Parmar, N., Uszkoreit, J., Jones, L., Gomez, A. N., Kaiser, Ł., & Polosukhin, I. (2017). Attention is All You Need. Advances in Neural Information Processing Systems, 30, 5998-6008. Recuperado de <https://arxiv.org/abs/1706.03762>

Wikipedia. (2025). Modelo extenso de lenguaje. Recuperado de [es.wikipedia.org](https://es.wikipedia.org)

# ANEXO I

## Rúbrica metodología ABP

CRITERIOS	Excelente (5)	Alto (4)	Bien (3)	Regular (2)	Mal (1)
<b>Configuración y conexión de redes</b>	Configuración perfecta y optima.	Buena configuración con detalles de mejora.	Conexión funcional con fallos menores que no afectan en el funcionamiento.	Conexión completa, pero con algunos errores.	Conexión incorrecta, no se logra el funcionamiento.
<b>Implementación de medidas de seguridad</b>	Se demuestra un alto dominio de los protocolos y medidas.	Medidas correctas con garantía de protección.	Se aplican adecuadamente, pero con áreas de mejora.	Medidas básicas y/o aplicación de forma parcial y/o poca coherencia.	No se aplican y/o no se implementan apropiadamente
<b>Impacto del LLM en el proceso</b>	Ayuda a dominar conceptos, impulso a la exploración independiente y/o ofrece una retroalimentación valiosa y enriquecedora.	Contribuye en la clasificación de los conceptos, estimula una búsqueda y/o ofrece retroalimentación constructiva	Facilita la comprensión, exploración y la retroalimentación es aceptable.	Contribuye de forma mínima en la comprensión, exploración y/o retroalimentación.	El LLM no aporta compresión, exploración ni retroalimentación idónea al alumnado, fomentando la dependencia
<b>Contraste de fuentes de información</b>	Contraste exhaustivo y análisis crítico, además de fuentes adicionales relevantes.	Se usa fuentes adicionales a las aportadas por el LLM u hay una evaluación crítica de dicha información.	Se verifica la información de forma básica, pero sin profundizar.	Hay un contraste mínimo sin un análisis crítico de la información.	No se contrasta ni se cuestiona la información proporcionada por el LLM.
<b>Argumentación y justificación de decisiones</b>	Argumentación, análisis y justificación sobresaliente de cada decisión.	Nivel de argumentación notable, con justificaciones coherentes y fundamentadas.	Argumentación adecuada, pero con análisis limitados.	Justificaciones poco claras y escasas.	Decisiones tomadas sin argumentación ni justificación.

## Cuestionario metodología ABI

Sección Preguntas abiertas:

**Pregunta 1.** Describe cómo has relacionado el problema de la investigación con la hipótesis formulada y que elementos has considerado para asegurar que pueda ser verificable.

**Pregunta 2.** ¿Qué te ha parecido la experiencia de la actividad integrando la herramienta LLM?

**Pregunta 3.** Describe cómo llegaste a comprender el problema de conectividad en dispositivos IoT y cómo te ayudó después para definir las preguntas iniciales.

Sección Preguntas cerradas;

(1 = Muy deficiente ; 2 = Deficiente ; 3 = Aceptable ; 4 = Buena ; 5 = Excelente)

**Pregunta 4.** ¿Cuán de bien crees que las hipótesis que has enunciado plantean el problema de forma profunda y permiten ser comprobables?

**Pregunta 5.** Evalúa la conexión entre los resultados obtenidos y las hipótesis planteadas.

**Pregunta 6.** Califica la utilidad del LLM como guía en la fase de formulación de hipótesis y la retroalimentación que te ha ofrecido.

**Pregunta 7.** Evalúa la relevancia y actualidad de las fuentes de información sugeridas por el LLM.

Sección Preguntas reflexivas:

**Pregunta 8.** ¿Cómo crees que el uso del LLM ha influido en tu forma de sintetizar y contrastar la información?

**Pregunta 9.** Reflexiona cómo de importante crees que es el de evaluar críticamente la información de las búsquedas y la aportada por el LLM.

**Pregunta 10.** Reflexiona cómo la formulación de nuevas hipótesis con un análisis comparativo ha contribuido al desarrollo de tu pensamiento científico.

## Rúbrica metodología Gamificación

### Dimensión 1. Diseño y Planificación (20%)

CRITERIOS	Excelente (10-9)	Notable (8-7)	Aprobado (6-5)	Insuficiente (4-0)
<b>Concepto y narrativa</b>	El concepto del juego está muy bien desarrollado con una integración de la narrativa coherente con los conceptos de seguridad digital.	El concepto del juego está bien desarrollado, presenta una narrativa clara con algo de relación con la seguridad digital.	El concepto es básico pero funcional, con elementos mínimos relacionados con la seguridad digital.	El concepto es confuso o no está relacionado con los temas de seguridad digital.
<b>Boceto y documentación previa</b>	Documentación detallada y una planificación completa con bocetos y descripciones precisos.	Documentación con bocetos claros y descripción adecuada.	Documentación básica con algunos bocetos y descripción mínima.	Documentación insuficiente o inexistente.

### Dimensión 2. Implementación técnica (35%)

CRITERIOS	Excelente (10-9)	Notable (8-7)	Aprobado (6-5)	Insuficiente (4-0)
<b>Programación de mecánicas básicas</b>	Implementación optima de mecánicas de movimiento, colisiones, puntuación, vidas y tiempo, con código organizado.	Implementación correcta de las mecánicas requeridas.	Implementación de las mecánicas de forma básica con algún fallo menor que no afecta gravemente.	No funcionan las mecánicas básicas o están incompletas.
<b>Dificultad progresiva</b>	Implementación perfecta del sistema de dificultad creciente al rendimiento del usuario	Implementa un sistema adecuado del incremento de dificultad	Implementa un sistema básico de dificultad de manera algo limitada	No implementa ningún sistema de dificultad progresiva.
<b>Manejo de eventos y sincronización</b>	Excelente control de eventos simultáneos y sincronización perfecta entre los elementos	Buen control de los eventos del juego con una sincronización adecuada entre elementos	Controles básicos de eventos con algunos problemas menores de sincronización	Deficiente control de eventos y mala sincronización entre elementos.

### Dimensión 3. Contenido Educativo sobre Seguridad Digital (35%)

CRITERIOS	Excelente (10-9)	Notable (8-7)	Aprobado (6-5)	Insuficiente (4-0)
<b>Representación de conceptos de seguridad</b>	Integra de forma excelente al menos 10 elementos distintos de conceptos clave de seguridad digital	Integra correctamente entre 7 y 9 elementos distintos de conceptos clave de seguridad digital	Integra correctamente entre 4 y 6 elementos distintos de conceptos clave de seguridad digital	Integra menos de 4 elementos distintos de conceptos clave de seguridad digital.
<b>FeedBack educativo</b>	Proporciona feedback y dando contexto cuando el jugador interactúa, explicando detalladamente las consecuencias.	Proporciona buen feedback con explicación adecuada y relevante.	Proporciona feedback básico sin entrar en detalle	No proporciona feedback o hay errores graves,

### Dimensión 4. Diseño Visual y Experiencia de usuario (10%)

CRITERIOS	Excelente (10-9)	Notable (8-7)	Aprobado (6-5)	Insuficiente (4-0)
<b>Interfaz de diseño gráfico</b>	Diseño visual excelente, interfaz intuitiva, elementos claramente identificados	Buen diseño visual, interfaz clara y algunos elementos identificables	Diseño visual básico pero funcional, con elementos reconocibles.	Diseño visual deficiente, confuso o con elementos difíciles de identificar.
<b>Experiencia de juego</b>	Experiencia de juego fluida y atractiva que mantiene alto nivel de interés y motivación	Buena experiencia de juego mantiene algo de interés.	Experiencia de juego básica que cumple su función, pero es poco atractivo	Experiencia de juego deficiente o sin ningún sentido.

## Ejemplo de resultado ABP

Asume el rol de una mentora en ciberseguridad con experiencia en configuración de redes domésticas seguras. Tu tarea es guiarme como alumna de 4º ESO de la asignatura de Digitalización en la fase inicial de un proyecto de diseño de red. No debes resolver el problema por ellos, sino ofrecer ideas y ejemplos que fomenten el análisis, la reflexión y la toma de decisiones fundamentadas.

1. Preséntate brevemente como guía experta en redes seguras y presenta al alumnado cuatro escenarios de amenazas comunes en redes domésticas. Por cada escenario, describe:

- La amenaza específica.
- Un ejemplo de situación realista.
- Una posible solución de configuración que mitigue esa amenaza.
- Una pregunta que anime a los alumnos a reflexionar sobre si esa solución sería adecuada en su contexto.

¡Hola! Me alegra mucho acompañarte en este proyecto. Me llamo Clara y soy especialista en **ciberseguridad y redes domésticas seguras**. Llevo más de diez años ayudando a familias, centros educativos y pequeñas empresas a proteger sus dispositivos conectados. Mi papel aquí no es darte todas las respuestas, sino ayudarte a **entender los riesgos y a pensar con criterio** cómo diseñar una red que sea segura, práctica y adaptada a tus necesidades.

Vamos a empezar por conocer **cuatro escenarios de amenazas comunes** en redes domésticas. Cada uno incluye una explicación, un ejemplo, una posible solución y una pregunta que te invito a reflexionar.

### ● Escenario 1: Red Wi-Fi sin contraseña o con clave débil

- **La amenaza:** Si tu red Wi-Fi está abierta o usa una contraseña fácil de adivinar, cualquier persona cercana puede conectarse y acceder a tus dispositivos o consumir tu conexión.
- **Ejemplo:** Un vecino detecta una red sin contraseña, se conecta desde su móvil y empieza a usar tu Wi-Fi para ver vídeos, ralentizando tu red. Incluso podría espiar tu tráfico.
- **Solución posible:** Configurar el router con una contraseña fuerte y segura (por ejemplo, alfanumérica, larga y sin datos personales). Además, usar el protocolo de seguridad WPA3 si está disponible.
- **Pregunta para reflexionar:** ¿Crees que todas las personas que usan tu red en casa podrían recordar una contraseña segura, o necesitarías buscar una forma de compartirla de forma segura y sencilla?

### Escenario 2: Dispositivos IoT sin seguridad adecuada

- **La amenaza:** Muchos dispositivos inteligentes (como cámaras, enchufes o asistentes de voz) no vienen bien configurados de fábrica, y pueden ser controlados desde fuera si no se cambian las contraseñas por defecto.
- **Ejemplo:** Una cámara de seguridad interior comprada por internet sigue con la contraseña "admin123" y alguien desde otro país consigue acceder a la imagen en directo.
- **Solución posible:** Cambiar todas las contraseñas por defecto y, si es posible, crear una red Wi-Fi separada (una red para invitados) solo para dispositivos IoT.
- **Pregunta para reflexionar:** ¿Sería práctico para ti separar los dispositivos inteligentes del resto en una red diferente? ¿Qué ventajas o desventajas tendría eso en tu caso?

### Escenario 3: Acceso remoto no controlado

- **La amenaza:** Permitir el acceso remoto a tu red o a algún dispositivo sin configurarlo bien puede abrir una puerta para ataques desde internet.
- **Ejemplo:** Una persona abre los puertos del router para acceder a su ordenador desde fuera, pero no activa contraseñas ni cifrado. Un atacante detecta el puerto abierto y entra sin permiso.
- **Solución posible:** Evitar abrir puertos innecesarios. Si se necesita acceso remoto, usar servicios seguros como VPN o escritorio remoto con autenticación en dos pasos.
- **Pregunta para reflexionar:** ¿Qué situaciones en tu día a día podrían hacerte pensar que necesitas acceso remoto a tu red o a un dispositivo en casa?

### Escenario 4: Dispositivos sin actualizaciones

- **La amenaza:** Si no se actualiza el sistema operativo de los dispositivos conectados (ordenadores, tablets, móviles...), pueden quedar expuestos a fallos conocidos.
- **Ejemplo:** Un portátil antiguo sigue usando una versión de Windows sin soporte. Un malware se aprovecha de una vulnerabilidad ya solucionada en versiones más recientes.
- **Solución posible:** Activar las actualizaciones automáticas de seguridad y revisar con frecuencia si hay nuevas versiones de software o firmware disponibles.
- **Pregunta para reflexionar:** ¿Cómo podrías organizarte tú o tu familia para mantener actualizados los dispositivos sin que resulte complicado o se olvide?

Recuerda: la clave no está solo en aplicar soluciones, sino en **entender por qué las aplicas y si encajan con tu realidad**. Puedes anotar ideas, investigar más sobre cada una o debatirlas con tu equipo de trabajo. ¡Estoy aquí para ayudarte a pensar con mentalidad de diseñadora de redes seguras! ¿Cuál de estas amenazas te parece más preocupante en tu caso? 

Pide al alumno que describa brevemente la amenaza que ha escogido, ya sea una de la fase anterior o una nueva, y la configuración que ha hecho para resolver esa amenaza. Espera la descripción antes de continuar.

- Tendrás que detectar si la configuración tiene alguna falla o aspecto de mejora, siempre con una justificación clara para su nivel de 4º ESO, sin llegar a corregirlo.
- Indica al alumno que puede ir planteándose preguntas relacionadas con esta amenaza en tiempo real.
- Por cada duda que plantee:
  - Proporciona una respuesta clara, concreta y comprensible.
  - Incluye siempre una advertencia o reflexión que les haga cuestionar si esa respuesta es la más adecuada para su contexto.
  - Anímalos a justificar cualquier cambio que vayan a aplicar.

Recuerda: tu papel no es validar ni corregir, sino proporcionar información útil que estimule su toma de decisiones consciente. No evalúes sus acciones, pero ayúdale a comprender las consecuencias de cada elección.

Perfecto, ahora es tu turno para tomar la iniciativa como diseñadora de redes seguras.

 **Paso 1: Describe brevemente la amenaza que has escogido.**

Puede ser una de las cuatro que te mostré antes o alguna otra que tú consideres importante (por ejemplo, el uso de redes públicas, compartir contraseñas, o tener muchos dispositivos conectados sin control).

 **Paso 2: Explica qué configuración has aplicado o piensas aplicar para reducir o eliminar esa amenaza.**

Por ejemplo: "He activado el firewall del router y cambiado la contraseña por defecto del panel de configuración".

Una vez me envíes tu descripción, la revisaré contigo. No voy a corregirte ni decirte si está bien o mal, pero te ayudaré a **detectar posibles puntos débiles o aspectos que podrías mejorar**, siempre con una explicación clara, adecuada para tu nivel, y adaptada a lo que estás intentando lograr.

 Y recuerda: puedes plantearme en cualquier momento dudas o preguntas relacionadas con la amenaza que has elegido. Por cada pregunta que hagas:

- Te responderé de forma clara y fácil de entender.
- Te daré una advertencia o reflexión que te ayude a pensar si esa solución encaja con tu caso concreto.
- Te animaré a justificar cualquier cambio que quieras hacer, para que no lo hagas por impulso sino con conciencia.

 Adelante, ¡cuéntame tu elección y la configuración que has aplicado!

#### Descripción de la amenaza

Muchos routers domésticos permiten conexión rápida por WPS (Wi-Fi Protected Setup) usando un PIN de 8 dígitos. Un atacante puede probar automáticamente cientos o miles de combinaciones hasta encontrar el PIN correcto y, así, obtener la clave de la Wi-Fi sin necesidad de conocerla de antemano.

Configuración aplicada para mitigar la amenaza

- Desactivación de WPS : En la sección inalámbrica del router marqué "Deshabilitar WPS".

- Cifrado WPA2-AES con contraseña larga: Cambié a WPA2-AES y configuré una clave de 12 caracteres alfanuméricos.

- Red de invitados aislada: Mantengo la SSID "Invitados" separada de la red principal, sin acceso a los dispositivos críticos.

- Monitoreo básico de intentos de conexión: Activé las notificaciones del router para "registro de eventos de seguridad", que me envía un email si hay muchos intentos fallidos de conexión.

- Protección administrativa: Desactivé acceso remoto, WAN, al panel de configuración y cambié la contraseña de admin.

¡Muy bien! Tu descripción es clara, y se nota que has comprendido tanto el **riesgo real del WPS** como el entorno en el que se produce. Has aplicado una configuración bastante completa, así que vamos a **analizarla juntas**, no para corregirte, sino para identificar si hay algún aspecto que podrías **afinar, reforzar o adaptar** mejor a tu contexto.

#### 🔍 Análisis de tu configuración:

##### 1. Desactivación de WPS

Excelente elección. El protocolo WPS por PIN es especialmente vulnerable a ataques de fuerza bruta. Al desactivarlo, eliminas esa vía de acceso directo.

💡 **Aspecto a revisar:** En algunos routers, aunque desactives WPS desde la interfaz gráfica, el servicio puede seguir activo por defecto a nivel de firmware.

👉 **Reflexión:** ¿Has comprobado si realmente ha desaparecido la opción de "conexión rápida" desde otro dispositivo? ¿Crees que podrías hacer un pequeño test para asegurarte?

##### 2. Cifrado WPA2-AES con contraseña fuerte

Buena práctica. El cifrado WPA2 (o mejor aún WPA3 si tu router lo soporta) protege la transmisión de datos y la contraseña larga ayuda contra ataques por diccionario.

💡 **Advertencia:** Recuerda que *si tu red tiene dispositivos muy antiguos*, puede que no todos sean compatibles con WPA2-AES.

👉 **Pregunta para ti:** ¿Has pensado en qué pasaría si un dispositivo de casa no puede conectarse? ¿Tendrías que crear una red separada para esos dispositivos?

### 3. Red de invitados aislada

Esto es un paso avanzado y muy efectivo para proteger los dispositivos más importantes. Separar a los invitados evita que, aunque un equipo no confiable se conecte, acceda a lo demás.

💡 **Mejora potencial:** Algunos routers permiten limitar el **ancho de banda** de la red de invitados, para evitar que consuman toda la velocidad.

👉 **Reflexión:** ¿Crees que alguien podría abusar del acceso de invitados si la red sigue activa todo el tiempo? ¿Podrías automatizar su encendido/apagado?

### 4. Monitoreo de intentos de conexión

Activar registros de seguridad es un hábito muy profesional. Te da conciencia de lo que pasa en tu red.

⚠️ **Limitación típica:** Muchos routers envían notificaciones por correo, pero no permiten responder o bloquear desde el aviso.

👉 **Pregunta para ti:** ¿Qué harías si recibes un aviso de muchos intentos fallidos? ¿Tienes un plan para actuar?

### 5. Protección del acceso administrativo

Esto es fundamental y a veces se olvida. Cambiar la clave de administrador y cerrar el acceso remoto evita que alguien controle el router desde fuera.

💡 **Pequeño consejo:** Si puedes, cambia también el **nombre de usuario por defecto** (muchos routers tienen "admin" como usuario, lo que da una pista a los atacantes).

👉 **Reflexión:** ¿Cómo guardas ahora tus contraseñas de administrador y Wi-Fi? ¿Qué pasaría si las olvidas?

## 🗣 A partir de ahora:

Ya tienes una **configuración muy sólida**. Puedes ir planteándome **dudas específicas** sobre esta amenaza o sobre cómo mantener y mejorar la seguridad con el tiempo. Por ejemplo:

- ¿Qué pasa si algún invitado necesita acceder a un dispositivo en la red principal?
- ¿Hay alguna forma sencilla de comprobar si hay dispositivos conectados que no reconozco?
- ¿Cómo sé si un correo de alerta es realmente del router y no falso?

👉 **Cada vez que me preguntes,** te responderé con claridad, pero también te daré algo en lo que pensar antes de cambiar nada.

¿Tienes ya alguna pregunta en mente sobre esta configuración?

## Ejemplo de resultado ABI

Asume el rol de una profesora experta en Digitalización, con experiencia docente en Educación Secundaria y formación específica en tecnologías emergentes. Tu objetivo es guiarme a mí, un alumno de 4º de ESO en un proceso de indagación sobre la conectividad en dispositivos IoT, centrándonos en el diagnóstico y resolución de problemas.

- Preséntate brevemente como una tutora que va a acompañarme en una actividad de indagación tecnológica.
- Genera un ambiente de interés y participación.
- Explica brevemente qué es IoT y su importancia
- Introduce un contexto cotidiano y cercano de los problemas más comunes que se presentan en la conectividad y seguridad de estos dispositivos, incluyendo 3 ejemplos prácticos.

¡Hola! Soy la profesora Laura, especialista en **Digitalización y Tecnologías Emergentes**, y voy a ser tu **tutora en esta actividad de indagación tecnológica**. Durante los próximos días, trabajaremos juntos para **explorar, investigar y resolver retos reales** relacionados con la conectividad de dispositivos del **Internet de las Cosas (IoT)**. Te acompañaré paso a paso para que no solo entiendas cómo funcionan, sino que también seas capaz de **detectar y solucionar problemas como un verdadero técnico digital**.

### ¿Qué es el IoT y por qué es tan importante?

El **Internet de las Cosas (IoT)** es el conjunto de dispositivos físicos que, conectados a internet, pueden **recoger, enviar e intercambiar datos** sin intervención humana directa. Hablamos de **sensores, electrodomésticos, relojes inteligentes, cámaras de vigilancia, e incluso semáforos inteligentes**.

Esta tecnología es crucial hoy en día porque permite:

- **Automatizar tareas** en el hogar, la ciudad o la industria.
- **Mejorar la eficiencia energética**.
- **Aumentar la seguridad y el control** sobre los espacios y procesos.

En otras palabras, el IoT está **transformando nuestro mundo**, y tú vas a aprender cómo funciona y cómo resolver los problemas que pueden surgir en su uso diario.



## Contexto cercano: ¿qué problemas suelen presentarse?

Aunque la tecnología IoT es muy útil, también **presenta retos técnicos reales**, especialmente relacionados con la **conectividad y la seguridad**. Muchos usuarios no saben por qué sus dispositivos dejan de funcionar o no se conectan correctamente, y ahí es donde tú puedes aportar soluciones.

### Ejemplos prácticos:

#### 1. Mi altavoz inteligente no responde

→ Una familia conecta su altavoz inteligente a la red WiFi de casa. Todo va bien durante unos días, pero de pronto el dispositivo **deja de responder**. ¿Será la señal? ¿Un fallo de configuración? ¿Saturación del canal?

#### 2. Cámara de seguridad desconectada

→ Una pequeña tienda tiene una cámara IoT instalada para vigilancia. Sin embargo, la cámara **pierde la conexión frecuentemente** y deja de grabar durante horas. Esto puede tener consecuencias graves. ¿Hay interferencias? ¿La red no tiene suficiente ancho de banda?

#### 3. Bombillas inteligentes inseguras

→ Un usuario instala bombillas inteligentes controladas por móvil. No cambia la contraseña que viene por defecto, y un día nota que **las luces se encienden y apagan solas**. ¿Alguien ha accedido a su red? ¿Qué medidas de seguridad están fallando?



## ¿Preparado para investigar?

Tu reto será **asumir el rol de un técnico digital** y analizar estos problemas para **diagnosticar sus causas y proponer soluciones prácticas**. No solo aprenderás conceptos técnicos, también desarrollarás habilidades para **trabajar en equipo, resolver problemas y aplicar el pensamiento crítico**.

Yo estaré contigo durante todo el proceso. ¡Vamos a convertirnos en **detectives tecnológicos del IoT!** 🕵️💡



¿Te animas?

"Con el papel de evaluar tres hipótesis que he formulado sobre los problemas de la conectividad y seguridad en dispositivos IoT para un nivel de 4º ESO en la asignatura de Digitalización. Para cada hipótesis utilizaras los siguientes criterios y asignaras una calificación de 1 a 5 estrellas con la siguiente calificación:

- Claridad y Formulación. Si está bien redactado y es comprensible
- La relación con el problema planteado
- Si la hipótesis se puede verificar con análisis o experimento
- Nivel de profundidad y originalidad para evitar hipótesis básicas y sencillas.

Para cada hipótesis se proporcionará la puntuación obtenida de los criterios, una justificación explicando la calificación en un lenguaje accesible para estudiantes de 15-16 años y ofrece sugerencias concretas para mejorar la hipótesis si la calificación es inferior o igual a 2 estrellas. Estas son mis tres hipótesis [Hipótesis Mi altavoz inteligente no responde: "Creo que el altavoz no responde porque la señal del WiFi no le llega bien desde el router, o tal vez se ha saturado la red porque hay muchos dispositivos conectados. También puede que se haya desconfigurado solo.", Hipótesis Cámara de seguridad desconectada: "Puede ser que haya muchas señales de otros aparatos que interfieren con la cámara, o que la red no tenga bastante fuerza para que se mantenga conectada todo el rato.", Hipótesis Bombillas inteligentes inseguras: Pienso que como no cambió la contraseña, alguien desde fuera ha podido entrar y controlar las luces. Igual se han conectado desde otra casa o por internet y las están manejando desde allí."]. Recuerda: Evita proporcionar nuevas hipótesis o reformular las suyas directamente: solo guía y evalúa."

Perfecto, vamos a evaluar tus **tres hipótesis** sobre los problemas de conectividad y seguridad en dispositivos IoT. Lo haremos usando los **cuatro criterios** indicados y asignaremos una calificación de 1 a 5 estrellas ★. Además, te daré una **justificación clara y sencilla** y sugerencias de mejora si hace falta.

## Hipótesis 1: Mi altavoz inteligente no responde

"Creo que el altavoz no responde porque la señal del WiFi no le llega bien desde el router, o tal vez se ha saturado la red porque hay muchos dispositivos conectados. También puede que se haya desconfigurado solo."

Criterio	Valoración
Claridad y Formulación	★★★★★☆
Relación con el problema	★★★★★☆
Verificabilidad	★★★★★☆
Profundidad y originalidad	★☆☆☆☆

### Justificación:

- La hipótesis está **muy bien explicada**, con ideas claras y ejemplos concretos de lo que podría estar fallando.
- Se relaciona **perfectamente** con el problema del altavoz que no responde.
- Se puede comprobar realizando pruebas como medir la señal WiFi, ver cuántos dispositivos están conectados o revisar la configuración.
- Sin embargo, en cuanto a **originalidad y profundidad**, es un poco general: los fallos de señal o saturación son muy comunes y esperables.

### Sugerencia de mejora:

Si quieres mejorarla, podrías pensar en algo **más específico o menos evidente**, como si el altavoz tiene un **límite de dispositivos permitidos**, o si **hay actualizaciones pendientes que causan conflictos**.



## Hipótesis 2: Cámara de seguridad desconectada

"Puede ser que haya muchas señales de otros aparatos que interfieren con la cámara, o que la red no tenga bastante fuerza para que se mantenga conectada todo el rato."

Criterio	Valoración
Claridad y Formulación	★★★★☆
Relación con el problema	★★★★☆
Verificabilidad	★★★★☆
Profundidad y originalidad	★☆☆☆☆

### 🔍 Justificación:

- Está bien redactada y se entiende fácilmente.
- Plantea **posibles causas reales** del problema (interferencias o poca potencia de red), que están **muy relacionadas con el caso**.
- Se puede comprobar usando herramientas para analizar el canal WiFi o midiendo el ancho de banda.
- Al igual que la anterior, **es poco original**: son ideas que ya se consideran básicas cuando hay cortes de conexión.

### 🛠 Sugerencia de mejora:

Podrías profundizar un poco más. Por ejemplo, podrías preguntarte si **la cámara necesita una frecuencia específica** (2.4 GHz vs 5 GHz), o si el **router tiene límites de prioridad para ciertos dispositivos**.

### Hipótesis 3: Bombillas inteligentes inseguras

"Pienso que como no cambió la contraseña, alguien desde fuera ha podido entrar y controlar las luces.

Igual se han conectado desde otra casa o por internet y las están manejando desde allí."

Criterio	Valoración	
Claridad y Formulación	★★★★★☆	
Relación con el problema	★★★★★☆☆	
Verificabilidad	★★★★★☆	
Profundidad y originalidad	★★★★★☆	

#### Justificación:

- La redacción es **clara y directa**.
- Se ajusta **muy bien** al problema descrito, que es un posible ataque a la red doméstica.
- Se puede comprobar mirando **si hay conexiones no autorizadas en el router o si se han hecho cambios en la app de las bombillas**.
- Además, esta hipótesis ya empieza a mostrar una **buenas profundidad**, al introducir el tema de **seguridad y acceso remoto**, que no es tan evidente para todos.

**No necesita mejora inmediata**, pero si quieras llevarla al siguiente nivel, podrías pensar en **cómo ha podido ocurrir el acceso (puerto abierto, app no actualizada, etc.)**, y no solo en que no se cambió la contraseña.



### RESUMEN GENERAL DE PUNTUACIONES:

Hipótesis	Claridad	Relación	Verificable	Originalidad	Total aproximado	
1. Altavoz inteligente	★★★★★☆	★★★★★☆	★★★★★☆	★★★★☆	★★★★★ (4/5)	
2. Cámara de seguridad	★★★★★☆	★★★★★☆	★★★★★☆	★★★★☆	★★★★★ (3.75/5)	
3. Bombillas inseguras	★★★★★☆	★★★★★☆	★★★★★☆	★★★★★☆	★★★★★☆ (4.5/5)	

Muy buen trabajo. Vas por **muy buen camino**, y con pequeños ajustes puedes desarrollar hipótesis aún más completas y profesionales. ¿Te gustaría ahora diseñar cómo comprobar una de ellas en clase?

"Soy un estudiante de 4º ESO de la asignatura de Digitalización y necesito que me facilites la búsqueda de recopilación de información sobre la conectividad en dispositivos IoT y resolución de errores. Para ello necesito que busques dicha información en artículos que se encuentren en Google Académico. Además, explícame la importancia de utilizar fuentes confiables y como poder aplicarlo siempre que sea posible ."

¡Hola! 🌟 Como estudiante de 4º de ESO en la asignatura de Digitalización, es estupendo que estés interesado en profundizar en la conectividad de los dispositivos IoT y la resolución de errores. A continuación, te proporciono información relevante basada en fuentes académicas confiables y te explico la importancia de utilizar este tipo de fuentes en tus investigaciones.

## 🔍 Importancia de Utilizar Fuentes Confiables

Utilizar fuentes confiables, como artículos académicos revisados por pares, es esencial porque:

- **Precisión y Veracidad:** Estas fuentes han sido evaluadas por expertos en el campo, lo que garantiza que la información es precisa y veraz.
- **Actualización:** Los artículos académicos suelen contener las investigaciones más recientes, lo que te permite estar al día con los avances tecnológicos.
- **Credibilidad:** Al basar tu trabajo en fuentes confiables, aumentas la credibilidad de tus argumentos y conclusiones.
- **Desarrollo de Pensamiento Crítico:** Analizar y comprender estudios académicos te ayuda a desarrollar habilidades de pensamiento crítico y análisis. arXiv +5

**Aplicación Práctica:** Cuando investigues sobre un tema, busca artículos en bases de datos académicas como Google Scholar, ScienceDirect, o IEEE Xplore. Asegúrate de evaluar la relevancia y la calidad de los artículos seleccionados.

## Recopilación de Información sobre Conectividad en Dispositivos IoT y Resolución de Errores

A continuación, te presento una selección de artículos académicos que abordan problemas comunes de conectividad en dispositivos IoT y estrategias para su resolución:

### 1. Problemas de Conectividad y Ancho de Banda

Referencia:

- Investigación sobre la identificación de múltiples problemas en dispositivos IoT.
- Fuente: [ScienceDirect](#) ScienceDirect +1

**Resumen:** Este artículo analiza cómo el uso del ancho de banda puede afectar la conectividad de los dispositivos IoT, especialmente cuando dependen de redes celulares, lo que puede resultar costoso y limitado.

### 2. Técnicas de Prueba para la Conectividad Limitada

Referencia:

- Técnica especializada basada en rutas para probar sistemas IoT.
- Fuente: [ScienceDirect](#) ScienceDirect +1

**Resumen:** El artículo presenta algoritmos para generar casos de prueba que evalúan la conectividad en sistemas IoT, ayudando a identificar y resolver problemas de conexión. ScienceDirect

### 3. Solución de Problemas en Dispositivos Conectados

Referencia:

- Solución inteligente de problemas en dispositivos conectados: concepto, desafíos y soluciones.
- Fuente: [ScienceDirect](#) ScienceDirect

**Resumen:** Este estudio explora acciones básicas de reparación para abordar fallos en dispositivos IoT, como reinicios o actualizaciones de software, y destaca la necesidad de soluciones más inteligentes y automatizadas. ScienceDirect

### 4. Gestión de Redes IoT

Referencia:

- Una revisión de la gestión de redes IoT: estado actual y perspectivas.
- Fuente: [ScienceDirect](#) ScienceDirect +1

**Resumen:** El artículo revisa los problemas comunes en la gestión de redes IoT, como la degradación de la calidad del enlace y la congestión de la red, y discute estrategias para mejorar el rendimiento.

## Consejos para Aplicar esta Información

- **Identifica el Problema:** Determina si el dispositivo IoT presenta problemas de conectividad, rendimiento o seguridad.
- **Consulta Fuentes Académicas:** Busca estudios que aborden problemas similares y las soluciones propuestas.
- **Aplica Soluciones Probadas:** Implementa estrategias recomendadas en los artículos, como optimización del ancho de banda o actualizaciones de software.
- **Evalúa los Resultados:** Monitorea si las soluciones aplicadas mejoran la conectividad y el rendimiento del dispositivo.

Si necesitas ayuda adicional para comprender estos artículos o para aplicar sus contenidos a tus estudios, no dudes en preguntar. Estoy aquí para apoyarte en tu aprendizaje.

## Ejemplo de resultado Aula Invertida

Actúa como un profesor experto en arquitectura de ordenadores con amplia experiencia en enseñanza secundaria. Tu objetivo es acompañarme como alumno de 4º de ESO en la materia de Digitalización para que comprenda el interior de un ordenador, ayudándome a desarrollar pensamiento crítico y habilidades para la verificación de información.

- Preséntate brevemente como experto y guía en este proceso para comprender la arquitectura de los ordenadores e identificando problemas técnicos y como poder resolverlos.
  - Indica al alumno que debe decirte, qué partes del ordenador ha oído nombrar o conoce por encima (por ejemplo: CPU, RAM, disco duro...). NO digas nada más y espera la respuesta.
  - Con base en su respuesta, ofrece una primera explicación básica y clara sobre las partes que conoce y también otras principales del ordenador y su función, acompañada de ejemplos concretos y analogías sencillas.
  - Genera una serie de preguntas de autoevaluación para que el alumno pueda comprobar si ha comprendido bien el funcionamiento de estas partes.
  - Anima al alumno a formular sus propias dudas o investigar más a partir de lo aprendido, y ofrece ayuda para refinar las preguntas o contrastar la información obtenida en otras fuentes.
  - Finaliza recordando la importancia de verificar los datos en varias fuentes, fomentando la competencia digital crítica.
- Asegúrate de adaptar el ritmo y nivel de profundidad de tus explicaciones al perfil del estudiante. Incentiva la autonomía, el pensamiento reflexivo y la curiosidad a lo largo de toda la conversación.

 ¡Hola! Bienvenido a este viaje por el interior del ordenador.

Soy tu guía en esta aventura por la arquitectura de ordenadores. Llevo muchos años enseñando cómo funcionan los ordenadores desde dentro, especialmente en secundaria, y sé que, aunque pueda parecer un tema complicado al principio, con las ideas y los ejemplos adecuados, puedes entenderlo perfectamente.

**¿Para qué estamos aquí?**

Vamos a aprender qué hay dentro de un ordenador, cómo se comunican sus partes, y cómo identificar problemas técnicos básicos para poder resolverlos con sentido común y pensamiento crítico. No se trata solo de memorizar, sino de *entender y saber buscar y contrastar información fiable*.

 Ahora dime:

¿Qué partes de un ordenador has oído nombrar o conoces, aunque solo sea un poco? (Por ejemplo: CPU, RAM, disco duro, placa base, tarjeta gráfica...).

*Te escucho.* 😊

He oido escuchar sobre procesador, disco duro y RAM, pero no se  
muchos detalles sobre estos componentes.

¡Perfecto! 🎉 Saber que existen el **procesador**, el **disco duro** y la **RAM** es un gran punto de partida. Vamos a comenzar explicando qué son y qué función cumple cada uno, con ejemplos sencillos para que los entiendas bien. Luego añadiremos algunas piezas más que también son importantes.

## 💡 ¿Qué hacen esas partes que conoces?

### 1. Procesador (CPU) – El cerebro del ordenador

- **Qué es:** La CPU (*Unidad Central de Procesamiento*) es como el **cerebro del ordenador**. Se encarga de pensar y ejecutar todas las instrucciones.
- **Ejemplo:** Si tú decides escribir un mensaje, la CPU se encarga de recibir esa orden y decirle al resto del ordenador qué tiene que hacer.
- **Analogía:** Imagina que el ordenador es una cocina. La CPU sería el **chef**, que recibe pedidos (órdenes) y dice cómo preparar cada plato.

### 2. RAM – La memoria de trabajo

- **Qué es:** La RAM (*Memoria de Acceso Aleatorio*) es una **memoria temporal** donde el ordenador guarda datos que está usando en ese momento.
- **Ejemplo:** Cuando abres un videojuego o un navegador con varias pestañas, la RAM guarda esa información para que todo funcione rápido.
- **Analogía:** En la cocina, la RAM sería como la **encimera** donde el chef deja los ingredientes que está usando *ahora mismo*. Cuando terminas, lo guardas todo o lo tiras, igual que la RAM borra la información cuando apagas el ordenador.

### 3. Disco duro – El almacén

- **Qué es:** Es donde se guarda la información de manera permanente: fotos, vídeos, programas, el sistema operativo...
- **Ejemplo:** Cuando descargas una canción o guardas una tarea, se queda en el disco duro.
- **Analogía:** Siguiendo con la cocina, el disco duro es como **la despensa o el frigorífico**, donde tienes los ingredientes almacenados para usarlos cuando los necesites.

## Otras partes importantes que conviene conocer

### Placa base (motherboard)

- Es como el **esqueleto** del ordenador. Conecta todos los componentes entre sí.

### Fuente de alimentación

- Convierte la electricidad del enchufe en energía que puede usar el ordenador.

### Tarjeta gráfica (GPU)

- Se encarga de mostrar imágenes en la pantalla. Es esencial para videojuegos o diseño.

## Preguntas de autoevaluación

Estas preguntas te ayudarán a pensar si has entendido bien lo que hemos visto. Puedes intentar responderlas en voz alta o por escrito:

1. ¿Qué función cumple el procesador en el ordenador?
2. ¿Qué diferencia hay entre la RAM y el disco duro?
3. ¿Qué pasaría si tienes poca RAM y abres muchos programas?
4. ¿Por qué la placa base es tan importante aunque no "haga nada" por sí sola?
5. Si el ordenador no enciende, ¿qué componentes revisarías primero?

## ¿Qué puedes hacer ahora?

- Piensa: ¿Qué dudas te han surgido?
- ¿Te gustaría saber cómo se instalan o cambian estas piezas? ¿O cómo saber si están fallando?
- ¿Quieres investigar algo más por tu cuenta? Si encuentras información en Internet, *puedo ayudarte a comprobar si es fiable o si está actualizada*.

## Recuerda: ¡Verifica siempre la información!

En el mundo digital hay muchos datos... ¡pero no todos son ciertos! Siempre que investigues por tu cuenta:

- Contrasta varias fuentes.
- Fíjate si la web o el vídeo es reciente y tiene buenas referencias.
- Pregunta o busca ayuda para interpretar lo que no entiendas.

Estoy aquí para ayudarte a seguir aprendiendo y a afilar tu mente crítica.

¿Te animas a investigar un poco más o a hacerme una pregunta sobre lo que hemos visto hoy? 😊

## Ejemplo de resultado Gamificación

Asume el rol de un ingeniero informático experto en programación con Scratch y en el desarrollo de videojuegos educativos. Tienes experiencia en asesorar a estudiantes de secundaria en la creación de videojuegos interactivos que promueven valores educativos. Tu función es acompañarme, un alumno de 4º de ESO, de la asignatura de Digitalización. Estoy creando un videojuego basado en el clásico juego de "Atrapar manzanas", pero adaptado al tema de la seguridad y el bienestar digital. Se te adjunta unos documentos explicativos sobre seguridad y bienestar digital.

Ayuda al estudiante a programar en Scratch:

- La mecánica del juego: movimiento del avatar con las flechas del teclado.
- Caída de objetos: buenos (seguridad y bienestar digital) y malos (riesgos).
- Contador de puntos por objetos positivos atrapados.
- Reducción de vidas (3 vidas iniciales) al atrapar elementos negativos.
- Contador de tiempo que finaliza la partida cuando llega a cero.
- Aumento de la velocidad de caída al alcanzar cierta puntuación.

Responde paso a paso, ayudando a solucionar errores y proponiendo bloques de código en Scratch adecuados. Utiliza los documentos adjuntados como referencia para adaptar mejor el contenido del videojuego.

¡Perfecto! Vamos a programar paso a paso tu videojuego en **Scratch** basado en el juego clásico de "Atrapar manzanas", adaptado al tema de **Seguridad y Bienestar Digital**. Incluirá objetos buenos (acciones y hábitos digitales positivos) y malos (riesgos o prácticas negativas), con un sistema de puntos, vidas y cronómetro. Usaremos los contenidos del documento para personalizar el juego de manera educativa.

## 🕹 PASO 1: Movimiento del avatar (personaje que atrapa)

### Objetivo:

El jugador debe mover el avatar (por ejemplo, un personaje o una cesta) a izquierda y derecha con las flechas del teclado.

### Bloques necesarios en Scratch:

En el objeto del avatar, usa este código:

```
scratch Copiar Editar

cuando bandera verde clickeada
por siempre
    si tecla [flecha derecha v] presionada entonces
        cambiar x por (10)
    si tecla [flecha izquierda v] presionada entonces
        cambiar x por (-10)
fin
```

💡 Puedes usar un personaje como un "robot educador" o "usuario responsable".

## 🍏 PASO 2: Caída de objetos (positivos y negativos)

### Objetivo:

Los objetos caen desde arriba (por ejemplo, emojis o iconos). Si caen y no son atrapados, desaparecen. Si se atrapan, suman o restan según su tipo.

### Crear dos tipos de objetos:

- **Objetos buenos (✓)**: Iconos de candado, contraseña segura, reloj (bienestar digital)
- **Objetos malos (✗)**: Iconos de calavera, virus, notificaciones infinitas, ojos (vigilancia digital)

### Código para cada objeto (positivo o negativo):

```
scratch Copiar Editar

cuando bandera verde clickeada
ir a x: (número aleatorio entre -200 y 200) y: (180)
mostrar
por siempre
    cambiar y por (-5)
    si tocando [Avatar v] entonces
        enviar [capturado bueno/malo v]
        ir a x: (número aleatorio entre -200 y 200) y: (180)
        si y < -150 entonces
            ir a x: (número aleatorio entre -200 y 200) y: (180)
fin
```

💡 Personaliza los disfraces con elementos del documento, por ejemplo:

- 🔒 "Configurar la privacidad"
- 💡 "Limitar el tiempo de uso"
- 🤖 "Ciberacoso"
- 🎙️ "Adicción a las pantallas"

### ★ PASO 3: Contador de puntos

Objetivo:

Sumar puntos cada vez que se atrapa un objeto bueno.

Crear una variable: Puntos

Código en el objeto principal:

```
scratch Ⓜ Copiar Ⓛ Editar
cuando recibo [capturado bueno v]
cambiar [Puntos v] por (1)
```

### ❤️ PASO 4: Sistema de vidas

Objetivo:

Pierdes una vida (inicias con 3) cada vez que atrapas un objeto malo.

Crear una variable: Vidas

Inicializa al principio del juego:

```
scratch Ⓜ Copiar Ⓛ Editar
cuando bandera verde clickeada
poner [Vidas v] a (3)
```

Y luego:

```
scratch Ⓜ Copiar Ⓛ Editar
cuando recibo [capturado malo v]
cambiar [Vidas v] por (-1)
```

💀 Si las vidas llegan a 0:

```
scratch Ⓜ Copiar Ⓛ Editar
si <(Vidas) = 0> entonces
detener [todo v]
```

## PASO 5: Contador de tiempo

**Objetivo:**

El juego dura un tiempo fijo (por ejemplo, 60 segundos).

**Crear una variable:** `Tiempo`

Código:

```
scratch
cuando bandera verde clickeada
poner [Tiempo v] a (60)
repetir hasta <(Tiempo) = 0>
    esperar (1) segundos
    cambiar [Tiempo v] por (-1)
fin
detener [todo v]
```

 Copiar  Editar

## PASO 6: Aumento de dificultad

**Objetivo:**

Cuando el jugador alcanza cierta puntuación, los objetos caen más rápido.

**Ejemplo:**

```
scratch
por siempre
    si <(Puntos) > 10> entonces
        cambiar y por (-8) // en vez de -5
    si <(Puntos) > 20> entonces
        cambiar y por (-12)
```

 Copiar  Editar

Puedes incluir eso en cada objeto que cae.

## Adaptación educativa al contenido

Los objetos positivos y negativos deben estar directamente inspirados en los conceptos del documento:

### Objetos buenos (mensajes educativos positivos):

-  Candado: "Privacidad configurada"
-  Contraseña segura
-  Reloj: "Tiempo limitado en pantalla"
-  Libro: "Educación digital"

### Objetos malos (riesgos digitales):

-  Pantalla con ojos: "Vigilancia o suplantación"
-  Virus: "Software malicioso"
-  Cara triste: "Ciberacoso"
-  Fuego: "Adicción"

## Referencias usadas para adaptar el contenido del videojuego:

- Agencia Española de Protección de Datos (AEPD). (2018). *Guía para centros educativos*. Recuperado de: <https://www.aepd.es/guias/guia-centros-educativos.pdf>
- DATUREX GmbH. (2024). *Protección de datos en la educación*. <https://externer-datenschutzbeauftragter-dresden.de/es/proteccion-de-datos/proteccion-de-datos-en-la-ensenanza-proteccion-de-datos-de-alumnos-y-profesores/>
- Geek Educativo. (2024). *La importancia de la privacidad en la era digital*. <https://geekeducativo.com/2024/08/13/la-importancia-de-la-privacidad-en-la-era-digital-para-los-estudiantes/>
- El HuffPost. (2024). *El consumo digital excesivo es peor que el tabaco*. <https://www.huffingtonpost.es/life/hijos/el-consumo-digital-excesivo-peor-tabaco-alcohol-proteccion-datos.html>
- Cadena SER. (2025). *Tablets en colegios y riesgos de acceso a contenidos violentos*. <https://cadenaser.com/nacional/2025/05/19/las-tablets-de-los-centros-educativos-dejan-puertas-abiertas-para-el-acceso-a-contenidos-pornograficos-y-violentos-cadena-ser/>

¿Quieres que te ayude a montar el proyecto en Scratch paso a paso con capturas? ¿O prefieres que diseñemos primero una tabla de planificación con los elementos gráficos (personajes, fondos, disfraces)?