

# TRABAJO FIN DE MÁSTER



**UCAM**

UNIVERSIDAD CATÓLICA  
DE MURCIA

## FACULTAD DE EDUCACIÓN

*Máster en formación del profesorado*

### GAMIFICACIÓN CON NFTS PARA MEJORAR LA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS MATEMÁTICOS

*Autor/a:*

*Sol Román Mendaña*

*<https://youtu.be/BKEIFoYef7U>*

*Director/a:*

*Dr. Jesús Soto Espinosa*

*Murcia, mayo de 2023*









# TRABAJO FIN DE MÁSTER



**UCAM**

UNIVERSIDAD CATÓLICA  
DE MURCIA

## FACULTAD DE EDUCACIÓN

*Máster de formación del profesorado*

### GAMIFICACIÓN CON NFTS PARA MEJORAR LA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS MATEMÁTICOS

*Autor/a:*

*Sol Román Mendaña*

*Director/a:*

*Dr. Jesús Soto Espinosa*

*Murcia, mayo de 2023*

## **Agradecimientos**

Me gustaría expresar mi agradecimiento a las personas que me han apoyado durante la elaboración de este trabajo. En particular, agradecer a mi pareja su continuo apoyo y su tiempo para que yo pudiera dedicarle tiempo al proyecto. También quiero agradecer a mis hijos que, aunque son aún muy pequeños para comprender, siempre me ofrecen su cariño y me motivan para seguir progresando.

**ÍNDICE**

<b>1</b>	<b>JUSTIFICACIÓN</b> .....	<b>9</b>
<b>2</b>	<b>MARCO TEÓRICO</b> .....	<b>11</b>
2.1	Gamificación y Aprendizaje .....	11
2.2	Aprendizaje Basado en Juegos.....	13
2.3	Resolución de Problemas Matemáticos .....	14
2.4	Tecnología Blockchain .....	14
2.5	NFTs .....	15
<b>3</b>	<b>OBJETIVOS</b> .....	<b>17</b>
3.1	Objetivo General .....	17
3.2	Objetivos Específicos .....	17
<b>4</b>	<b>METODOLOGÍA</b> .....	<b>18</b>
4.1	Contenidos .....	19
4.2	Temporalización y actividades .....	21
4.3	Recursos .....	32
<b>5</b>	<b>EVALUACIÓN</b> .....	<b>33</b>
<b>6</b>	<b>REFLEXIÓN Y VALORACIÓN FINAL</b> .....	<b>41</b>
<b>7</b>	<b>REFERENCIAS</b> .....	<b>43</b>

## 1 JUSTIFICACIÓN

Resolver problemas matemáticos es vital para el crecimiento académico y laboral de los estudiantes, ya que les permite aplicar conceptos y conocimientos en situaciones reales. Muchos estudiantes tienen problemas con la comprensión y resolución de problemas matemáticos, lo que impacta en su desempeño escolar y su autoconfianza en esta materia.

En primer curso de Educación Secundaria Obligatoria (ESO), los estudiantes a menudo luchan para entender los problemas de matemáticas. El lenguaje confuso y la falta de relación con experiencias pasadas pueden hacer difícil comprender lo que se pide en los problemas. Los estudiantes pueden carecer de la capacidad de resolverlos eficientemente. Además, pueden aburrirse o sentirse desconectados de la vida real al aprender matemáticas, lo que puede hacer que pierdan interés. También es común tener dificultades aplicando conceptos matemáticos en situaciones reales o en problemas. Algunos estudiantes carecen de competencias metacognitivas para organizar, controlar y valorar su aprendizaje y resolución de problemas. A todo esto, hay que añadir la falta de recursos y herramientas eficaces para enseñar cómo resolver estas dificultades.

Este TFM se enfoca en el aula de primero de la ESO, con el objetivo de mejorar la capacidad de resolución de problemas de matemáticas de los estudiantes mediante métodos más estimulantes y activos. Los estudiantes de primero de la ESO están en transición entre la educación primaria y secundaria, por lo que es vital hallar estrategias que los ayuden a adaptarse a las exigencias académicas y a desarrollar habilidades de aprendizaje.

La gamificación mejora el aprendizaje de las matemáticas al incorporar elementos de juego en entornos educativos, haciéndolo más interesante y motivador para los estudiantes, lo que eleva su entusiasmo y motivación por las matemáticas. También es importante destacar la capacidad de la gamificación para adaptar la educación a las necesidades concretas de cada alumno, lo cual facilita el aprendizaje significativo. La gamificación puede fomentar el aprendizaje colaborativo y el apoyo entre alumnos, fundamentales para potenciar habilidades de pensamiento crítico y solución de problemas, además

de contribuir al desarrollo de habilidades sociales y emocionales, como la empatía y la resolución de conflictos. Otro punto importante a destacar como beneficio de la gamificación es que propicia un entorno seguro para cometer errores y aprender de ellos. A todo esto, se le suma la retroalimentación inmediata que permite la gamificación, lo que hace que el uso de NFTs como recompensa, que están basados en una tecnología novedosa que tiene potencial en múltiples áreas, como la educación, puedan ser usados para motivar y premiar a los estudiantes por sus progresos académicos. Esos progresos son visibles en los entornos que utilizan gamificación, ya que se puede observar los logros (NFTs en este caso) conseguidos por cada alumno y eso los ayuda a mantenerse motivados y enfocados en sus objetivos de aprendizaje. Los NFTs permiten a su vez la creación de una economía compartida en las que los estudiantes puedan intercambiar sus recompensas y se interesen por conseguir más NFTs, para lo cual deberán seguir realizando retos de matemáticas y, consecuentemente, aprendiendo.

Este trabajo examinará cómo la gamificación con NFTs puede ayudar a los estudiantes de primero de la ESO a resolver problemas de forma eficiente. Se hará una investigación exhaustiva sobre la gamificación en la educación y cómo influye en los estudiantes al resolver problemas de matemáticas. Se analizarán los papeles actuales sobre la incorporación de NFTs en la enseñanza. Se creará una metodología para evaluar el efecto de la gamificación y se aplicará en un grupo de alumnos. Los resultados se analizarán para obtener conclusiones y sugerencias para mejorar la calidad de la resolución de problemas en dichos alumnos.

## 2 MARCO TEÓRICO

Enseñar matemáticas siempre supone un reto para maestros y alumnos. A veces, a los estudiantes les resulta difícil entender y resolver problemas de matemáticas, lo que puede desencadenar en que pierdan la motivación y no quieran estudiar la asignatura. Los tokens no fungibles y la gamificación son dos tecnologías modernas que pueden servir para impulsar el aprendizaje de las matemáticas y estimular a los estudiantes.

La gamificación se basa en la aplicación de técnicas de juegos en ambientes no lúdicos, como la educación. Los juegos pueden motivar, comprometer y generar aprendizaje significativo, lo que los hace una herramienta valiosa para enseñar matemáticas. Los NFTs son tokens criptográficos únicos codificados en una cadena de bloques, perfectos para generar componentes de juegos o motivadores para los alumnos.

En este apartado se analizará cómo la gamificación con NFTs ayuda a solucionar problemas de matemáticas. Se examinarán las ventajas de aplicar la gamificación en el aprendizaje matemático, los tipos de problemas que se pueden abordar mediante esta técnica, y cómo hacer uso de los NFT para incentivar a los estudiantes. Se examinará la tecnología Blockchain y su uso para establecer un sistema seguro y transparente para transacciones NFT en el ámbito educativo. Se evaluará el efecto del uso de los NFTs en la gamificación de las matemáticas, y se buscarán formas de mejorar la educación y motivación de los estudiantes en esta área.

### 2.1 Gamificación y Aprendizaje

La concepción de que el juego es solo para divertirse está obsoleta. Los juegos se están usando más en ámbitos no lúdicos, como en la educación, para mejorar las habilidades y el conocimiento específico. (Cornellà et al., 2020)

La gamificación en educación y trabajo aplica estrategias y reglas de los juegos para facilitar el aprendizaje. Esta técnica es popular en la formación por ser lúdica y divertida, generando una experiencia positiva al aprender. Logra su

triunfo al motivar y comprometer a los estudiantes mediante mecánicas de juego que premian los logros alcanzados, incentivando el deseo de superación. (Gaitán, 2013) señala que es importante reevaluar constantemente nuestras creencias, actitudes y valores, ya que estos pueden cambiar en base a nuestras experiencias y conocimientos adquiridos a lo largo de la vida. Por lo tanto, debemos estar abiertos a nuevas ideas y perspectivas, cuestionar lo establecido y buscar siempre aprender y crecer como personas.

A continuación, se describen las teorías y modelos que justifican el uso de gamificación para el aprendizaje:

- El constructivismo es una teoría que propone que el alumno debe construir significados a partir de los conocimientos culturales, con el objetivo de enseñar a pensar y actuar sobre temas relevantes. Resumir este texto sin cambiar su significado. (Díaz & Hernández, 2015)
- El conectivismo propone un ciclo de aprendizaje que se apoya en la interconexión de nodos dentro de una red de información y conocimiento. Los nodos son como estudiantes conectados a la red, quienes reciben, procesan y devuelven la información para hacer crecer la red. (Cristiam Iván et al., 2021)
- El Aprendizaje Basado en Competencias se basa en la idea de que los estudiantes deben combinar sus habilidades, conocimientos y creatividad para obtener competencias a través de una experiencia educativa. (Calderón & Villalón, 2013)
- El Aprendizaje basado en juegos pueden mejorar habilidades sociales, motivación por aprender, atención, concentración, pensamiento complejo y planificación estratégica. También se estimula el razonamiento lógico y crítico y la habilidad para solucionar problemas. (Contreras Espinosa, 2016) demostró que se pueden mejorar los resultados de aprendizaje en niños con autismo mediante técnicas de enseñanza, como el uso de recursos visuales y el tiempo adicional para procesar información. Asimismo, sugería una

estructura y rutina de aprendizaje constante para conseguir una educación más exitosa.

Según (Marcela Elles Ardila et al., 2021), al utilizar gamificación en la enseñanza de matemáticas en la secundaria, se mejora la capacidad de raciocinio, la resolución de problemas, el análisis lógico y la capacidad de establecer secuencias racionales de pensamiento. La creación de saber se hace para utilizarlo en la vida diaria, con la guía de la innovación. Este método se enfoca en sobresalir en los cinco tipos de pensamiento matemático en ambas áreas, teóricas y prácticas.

## **2.2 Aprendizaje Basado en Juegos**

Mientras que la gamificación se basa en la introducción de componentes divertidos que amenicen el aprendizaje, el aprendizaje basado en juegos se basa en la creación de un juego completo, donde la forma de lograr el triunfo, es decir, de finalizar la partida exitosamente, se establece en un mundo donde el jugador necesita aplicar las lecciones aprendidas para progresar. (Ramadhan et al., 2021)

Algunos de los enfoques pedagógicos que podemos encontrar para diseñar juegos educativos basados en NFTs incluyen los siguientes. En primer lugar, encontramos la utilización de videojuegos como entornos de aprendizaje. En este contexto, como indica (Contreras Espinosa et al., 2011), los videojuegos son capaces de sumergir a los usuarios en un nivel de inmersión total y despertar su motivación. En segundo lugar, se puede incorporar la gamificación en el diseño de juegos educativos, haciendo un análisis del contenido del juego y modelando componentes, mecánicas y dinámicas de juego (Cuba Rondón & Pérez Mallea, 2021). En tercer lugar, se puede explorar las posibilidades de la realidad aumentada y la realidad virtual en la educación. Para ello es necesario tener en cuenta la revisión realizada por (Caldera, 2021) donde resalta que la realidad aumentada permite enriquecer la realidad y los materiales educativos, propiciando así la creación y promoción de actividades de enseñanza y aprendizaje donde los estudiantes pueden diseñar y compartir sus propios proyectos aumentados.

Tras hacer una revisión de los resultados obtenidos en el estudio de (Ramadhan et al., 2021), se ha identificado una limitación significativa a la hora de poner en práctica el aprendizaje basado en juegos en lugar de la gamificación: la complejidad que conlleva la creación gráfica de un juego. Si el juego no está desarrollado adecuadamente, puede provocar una pérdida de interés en la materia, que es todo lo contrario al objetivo principal de aplicar estas técnicas, que es aumentar la motivación.

### **2.3 Resolución de Problemas Matemáticos**

A raíz del estudio de (Macías Espinales, 2018) se comparan los resultados de las pruebas efectuadas a los alumnos de la muestra para evaluar el desempeño académico antes y después del uso de la gamificación en el aula, obteniendo una media de 3,91 en la preprueba en contraposición con el 8,33 de media de la posprueba. Por lo que el uso de la gamificación para resolver problemas matemáticos ha demostrado mejorar el desempeño académico e incrementar la motivación para el aprendizaje de los estudiantes.

En la revisión llevada a cabo por (Yanina Holguín García et al., 2020) de diferentes artículos sobre la gamificación en la enseñanza de las matemáticas se concluye que la gamificación tiene el potencial de mejorar significativamente el rendimiento académico de los estudiantes, siempre y cuando se utilicen aplicaciones diseñadas con parámetros cognitivos adecuados, se basen en elementos gamificados y el docente brinde acompañamiento en todo el proceso.

### **2.4 Tecnología Blockchain**

La tecnología Blockchain permite asegurar una trazabilidad de las transacciones que se llevan a cabo. Cada transacción se registra en un bloque de la Blockchain, y dicho bloque se conecta con otros en orden cronológico. También dota de transparencia todas las transacciones que se realizan en la red, ya que son visibles por todos los usuarios de la red. Permite a su vez la descentralización de los datos, ya que la red no está controlada por una única entidad, sino que se distribuye entre todos los nodos que la componen, de

manera que cada nodo tiene una copia y es responsable de verificar y validar las transacciones. Esto genera una inmutabilidad de los datos, ya que una vez que una transacción es confirmada y registrada en la Blockchain, no se puede alterar o eliminar. (Ramadhan et al., 2021)

Todas estas características hacen de la Blockchain una tecnología segura y confiable independiente de entidades concretas que puedan corromper la información.

En el ámbito educativo, esta tecnología ha sido aplicada en diferentes campos, como la recopilación de datos de sistemas de gestión de aprendizaje, la gestión de registros educativos, la integridad y seguridad de registros, etc. También se ha indagado sobre cómo hacer uso de la Blockchain para desarrollar actividades educativas mediante actividades de enseñanza inteligente basadas en contratos inteligentes. (Oyelere et al., 2019)

## **2.5 NFTs**

Los Tokens No Fungibles (NFTs) son activos digitales que se caracterizan por su singularidad (son únicos) e imposibilidad de intercambio, y se basan en la tecnología Blockchain (De La et al., 2022). Estos tokens pueden ser considerados como un certificado de propiedad, y se utilizan para registrar la propiedad de objetos tangibles e intangibles. Los NFT son una aplicación innovadora que ha surgido después del auge de las criptomonedas y la tecnología blockchain. (Wu & Liu, 2022)

En el campo de la educación, pueden ser usados por los profesores para distribuir y vender sus materiales didácticos o libros a través de NFTs, lo que transforma el conocimiento en productos comercialmente viables y ayuda a prevenir la piratería. También es posible hacer uso de NFTs para almacenar los registros educativos de los alumnos a lo largo de su vida académica. (Wu & Liu, 2022)

En este proyecto, se busca generar una gamificación que use los NFTs como recompensas por resolver problemas matemáticos, dándoles a los estudiantes un problema matemático para resolver, y cuando lo resuelven correctamente, se les otorga un NFT. Estos NFT pueden ser coleccionados e intercambiados, creando una experiencia divertida y atractiva similar a un juego para los estudiantes. Al usar NFT como recompensas por resolver problemas, se puede recrear una experiencia similar a un juego que motive a los estudiantes a aprender y destacar en matemáticas.

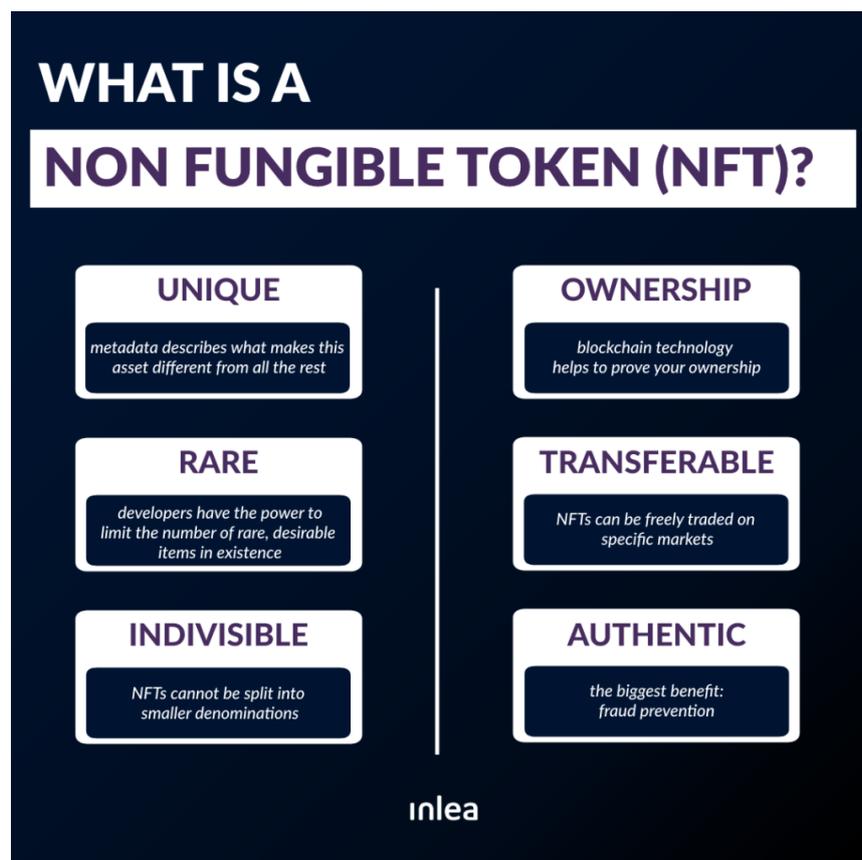


Ilustración 1. Qué es un NFT. Fuente: (NFT: A comprehensive guide - Inlea, s. f.)

### 3 OBJETIVOS

#### 3.1 Objetivo General

El objetivo principal de este proyecto es aumentar la motivación de los alumnos haciendo uso de la gamificación, con NFTs como recompensa, aplicada a la resolución de problemas en alumnos de primero de la ESO para conseguir mejorar la comprensión y habilidades de resolución de problemas de los estudiantes.

#### 3.2 Objetivos Específicos

Para conseguir el objetivo planteado se proponen los siguientes objetivos específicos:

(OE1) Diseñar y desarrollar un conjunto de juegos educativos con NFTs adaptados al nivel educativo con la finalidad de mejorar la comprensión y las habilidades de resolución de problemas de matemáticas.

(OE2) Aumentar la motivación de los alumnos.

(OE3) Fomentar la cooperación entre los alumnos.

(OE4) Incrementar la participación activa de los estudiantes en clase.

## 4 METODOLOGÍA

La metodología utilizada en este estudio es de tipo experimental, con un diseño de grupo único y pre-test y post-test. La población estudiada serán estudiantes de primero de la ESO de una escuela pública española. La muestra estará compuesta por un grupo de estudiantes que recibirán educación con técnicas de gamificación con NFTs para la resolución de problemas matemáticos y otro grupo de control que seguirá con su enseñanza habitual. Las variables a estudiar serán el rendimiento en la resolución de problemas matemáticos, la motivación y el interés en la materia. Los procedimientos de recolección de datos incluirán pruebas de resolución de problemas matemáticos, encuestas de motivación y observaciones.

Para ello, en primer lugar, se seleccionará la escuela y la clase de primero de la ESO donde se llevará a cabo el estudio, que será un centro ubicado en la Región de Murcia. Luego se identificarán los estudiantes que conformarán el grupo experimental y los que conformarán el grupo control. Ambos grupos realizarán una prueba de resolución de problemas matemáticos antes de poner en práctica la gamificación con NFTs (pre-test).

A continuación, se implementarán técnicas de gamificación con NFTs en la enseñanza de la resolución de problemas matemáticos al grupo experimental, mientras que el grupo control seguirá con su enseñanza habitual. Después de poner en práctica la gamificación con NFTs, ambos grupos realizarán una prueba estandarizada de resolución de problemas matemáticos (post-test).

Antes y después de poner en práctica la gamificación con NFTs, se realizarán encuestas de motivación a ambos grupos (grupo experimental y grupo control). También se llevarán a cabo observaciones en clase para analizar la participación y el interés de los estudiantes durante la educación con las técnicas de gamificación. Con esa información se realizará un análisis estadístico de los datos recolectados para determinar si la gamificación con NFTs tiene un impacto significativo en el rendimiento en la resolución de problemas, la motivación y el interés en la materia.

## 4.1 Contenidos

En cuanto a los contenidos, se seguirá el plan de estudios de matemáticas para primero de la ESO establecido por el Ministerio de Educación, pero se adaptará a los juegos y actividades propuestos para fomentar la resolución de problemas. Además, se seleccionarán problemas y ejercicios que se ajusten al nivel de dificultad capaz de afrontar por los estudiantes y que se relacionen con los temas tratados en el plan de estudios. Los juegos y actividades se diseñarán para desarrollar habilidades como la resolución de problemas, el razonamiento lógico y la creatividad, así como para fomentar la colaboración y el trabajo en equipo.

En particular, la gamificación se centrará en los contenidos relacionados con fracciones, proporcionalidad y porcentajes, y expresiones algebraicas, ya que estos conceptos son fundamentales para resolver problemas en diversas situaciones y, por tanto, se hace necesario un buen dominio de los mismos.

En el Real Decreto 217/2022, de 29 de marzo, por el que se establece la ordenación y las enseñanzas mínimas de la Educación Secundaria Obligatoria., 2022, los contenidos de matemáticas para la ESO se encuentran en el Anexo II, bajo el epígrafe "Saberes básicos". Para el caso de los contenidos que se quieren abordar, se pueden encontrar diferentes bloques, que incluyen:

### A. Sentido numérico

#### 2. Cantidad

- Números enteros, fraccionarios, decimales y raíces en la expresión de cantidades en contextos de la vida cotidiana.
- Diferentes formas de representación de números enteros, fraccionarios y decimales, incluida la recta numérica.
- Porcentajes mayores que 100 y menores que 1: interpretación.

#### 3. Sentido de las operaciones

- Estrategias de cálculo mental con números naturales, fracciones y decimales.

- Operaciones con números enteros, fraccionarios o decimales en situaciones contextualizadas.
- Efecto de las operaciones aritméticas con números enteros, fracciones y expresiones decimales.
- Propiedades de las operaciones (suma, resta, multiplicación, división y potenciación): cálculos de manera eficiente con números naturales, enteros, fraccionarios y decimales tanto mentalmente como de forma manual, con calculadora u hoja de cálculo.

#### 4. Relaciones

- Comparación y ordenación de fracciones, decimales y porcentajes: situación exacta o aproximada en la recta numérica.
- Comparación y ordenación de fracciones, decimales y porcentajes: situación exacta o aproximada en la recta numérica.

#### 5. Razonamiento proporcional

- Razones y proporciones: comprensión y representación de relaciones cuantitativas.
- Porcentajes: comprensión y resolución de problemas.
- Situaciones de proporcionalidad en diferentes contextos: análisis y desarrollo de métodos para la resolución de problemas (aumentos y disminuciones porcentuales, rebajas y subidas de precios, impuestos, escalas, cambio de divisas, velocidad y tiempo, etc.).

### D. Sentido algebraico

#### 2. Modelo matemático

- Modelización de situaciones de la vida cotidiana usando representaciones matemáticas y el lenguaje algebraico.

#### 4. Igualdad y desigualdad

- Equivalencia de expresiones algebraicas en la resolución de problemas basados en relaciones lineales y cuadráticas.

#### 5. Relaciones y funciones

- Relaciones lineales y cuadráticas: identificación y comparación de diferentes modos de representación, tablas, gráficas o expresiones algebraicas, y sus propiedades a partir de ellas.

## 4.2 Temporalización y actividades

En cuanto al cronograma, se seguirá el calendario escolar establecido para primero de la ESO. El proyecto se iniciará al comienzo del curso académico y se desarrollará a lo largo de todo el año escolar.

Durante el primer trimestre, se llevará a cabo una evaluación inicial de las habilidades matemáticas de los estudiantes para determinar sus niveles de conocimiento y habilidades en resolución de problemas. A partir de esta evaluación, se diseñarán las actividades y juegos específicos adaptados a su nivel educativo. Además, se comenzará la implementación de estas actividades en el aula de forma gradual.

Durante el segundo trimestre, se continuará implementando los juegos y actividades en el aula, con un enfoque en fomentar la participación del alumnado y mejorar su atención en clase. Además, se irán realizando ajustes y mejoras en función de los resultados obtenidos en la evaluación inicial. Estos ajustes pueden incluir cambios en la dificultad de los juegos, en la presentación de los contenidos o en la estructura de las actividades.

En el tercer trimestre, se realizará una evaluación final para medir los progresos conseguidos en la resolución de problemas. Esta evaluación se comparará con la evaluación inicial para determinar si se han alcanzado los objetivos propuestos. También se llevarán a cabo sesiones de reflexión y valoración personal para que los estudiantes puedan reflexionar sobre su propio proceso de aprendizaje y valorar su experiencia con los juegos y actividades propuestos. Estas sesiones podrán ser individuales o grupales y podrán incluir una revisión de los juegos y actividades que se han implementado, así como una discusión sobre los desafíos y éxitos experimentados durante el proyecto.

Para detallar las actividades con las que se incluirá la gamificación basada en NFTs se definirán una serie de actividades que se desarrollarán a lo largo del curso escolar, con diferentes niveles que se irán desbloqueando a medida que el estudiante avance en su aprendizaje y resuelva los problemas propuestos.

A continuación, se proponen una serie de actividades concretas centradas en cada tipo de contenido detallado anteriormente.

La primera actividad será una **búsqueda del tesoro**, donde los estudiantes tendrán que resolver los problemas de porcentajes propuestos para obtener NFTs que les dará acceso a las pistas para encontrar el tesoro. El tesoro final será una bonificación en la nota de la asignatura.

Los problemas que deberán resolver son los siguientes:

- Descuentos en tiendas: los alumnos tendrán que calcular el precio de un producto con un descuento del porcentaje indicado. Por ejemplo, calcular el precio de un producto que originalmente cuesta 100 euros con un descuento del 20%.
- Impuestos: los alumnos tendrán que calcular el costo total de un producto con impuestos incluidos. Por ejemplo, calcular el precio total de un producto que cuesta 50 euros y tiene un impuesto del 10%.
- Aumentos de salarios: los alumnos tendrán que calcular el salario total de una persona después de un aumento del porcentaje indicado. Por ejemplo, calcular el salario de una persona que originalmente ganaba 1000 euros al mes con un aumento del 5%.
- Propinas: los alumnos tendrán que calcular el monto de la propina que deben dejar en un restaurante según el porcentaje indicado. Por ejemplo, calcular el monto de la propina que deben dejar en un restaurante después de una cena de 80 euros con una propina del 15%.
- Descuentos online: los alumnos tendrán que calcular el precio final de un producto comprado por internet después de un descuento y el envío. Por ejemplo, calcular el precio final de un producto que cuesta 50 euros con un descuento del 10% y un costo de envío de 5 euros.



Ilustración 2. Búsqueda del tesoro. Fuente: creación propia

La segunda actividad será un **duelo de matemáticas**. Los estudiantes pueden desafiar a sus compañeros de clase a un duelo de matemáticas en el que deben resolver problemas de proporcionalidad lo más rápido posible. Cada problema resuelto correctamente les permite ganar un NFT que es un pase para el siguiente duelo. En cada duelo pierde uno de los contrincantes y se desclasifica, quedando al final un único ganador.

Los problemas que deberán resolver son los siguientes:

- Regla de tres simple: los alumnos tendrán que resolver problemas de regla de tres simple, en los que se les da una proporción entre dos cantidades y deben calcular una tercera cantidad. Por ejemplo, calcular cuánto cuesta 4 kg de manzanas si 2 kg cuestan 3 euros.
- Proporciones directas e inversas: los alumnos tendrán que resolver problemas en los que se les da una proporción directa o inversa entre dos cantidades y deben calcular una tercera cantidad. Por ejemplo, calcular cuánto tardarán dos personas en pintar una habitación si saben que una persona tarda 6 horas y dos personas pueden pintar la habitación en 4 horas.
- Problemas de escala: los alumnos tendrán que resolver problemas de escala, en los que deben calcular la proporción entre las dimensiones de dos objetos o dibujos. Por ejemplo, calcular la escala utilizada en un mapa que muestra una región de 50 km<sup>2</sup> en un área de 5 cm<sup>2</sup>.
- Problemas de razones: los alumnos tendrán que resolver problemas de razones, en los que deben comparar dos cantidades en términos de su relación. Por ejemplo, calcular la relación entre la cantidad de agua y la cantidad de harina utilizadas en una receta para hacer pan.
- Problemas de porcentaje: los alumnos tendrán que resolver problemas en los que se les da una proporción en términos de porcentaje y deben calcular una cantidad. Por ejemplo, calcular el porcentaje de descuento en un producto que cuesta 80 euros después de aplicar un descuento del 20%.



Ilustración 3. Duelo de matemáticas. Fuente: creación propia

La tercera actividad será un "**Escape Room**" de expresiones algebraicas. Los estudiantes tienen que trabajar juntos para resolver problemas que les permitan desbloquear puertas y escapar de una habitación virtual. El objetivo de este juego es conseguir escapar de la casa matemática. Cada problema resuelto correctamente les permite ganar un NFT que les da acceso a la siguiente habitación.

Los problemas que deberán resolver son los siguientes:

- Simplificación de expresiones algebraicas: los alumnos tendrán que simplificar expresiones algebraicas, como  $2x + 3x - 5x$ , o a factorizar expresiones algebraicas, como  $2x + 8$ .
- Resolución de ecuaciones: los alumnos tendrán que resolver ecuaciones simples, como  $2x + 5 = 15$ , o ecuaciones más complejas, como  $(x + 3)(2x - 5) = 0$ .
- Identificación de patrones y secuencias: los alumnos tendrán que identificar patrones y secuencias en una serie de números o en una expresión algebraica, y a utilizar esa información para resolver problemas. Por ejemplo, identificar el patrón en la secuencia 1, 4, 7, 10, 13 y a utilizarlo para calcular el valor del término número 10.
- Problemas de palabras: los alumnos tendrán que resolver problemas de palabras que involucren expresiones algebraicas. Por ejemplo, calcular el valor de  $x$  en la ecuación "el doble de un número sumado con 5 es igual a 13".
- Desafíos de pensamiento lateral: los alumnos tendrán que pensar de manera creativa y utilizar el pensamiento lateral para resolver problemas de expresiones algebraicas. Por ejemplo, encontrar una expresión algebraica que tenga como solución el número 7.



Ilustración 4. Escape Room. Fuente: creación propia

La cuarta actividad será un **concurso de problemas**. Los estudiantes pueden competir en un concurso de preguntas y respuestas de fracciones en el que deben responder preguntas lo más rápido posible. Cada pregunta resuelta de forma acertada les otorga un NFT que les da una ventaja en la siguiente ronda. Ganará el grupo que más NFTs haya conseguido al final del juego.

Los problemas que deberán resolver son los siguientes:

- Comparación de fracciones: los alumnos tendrán que comparar fracciones, como  $1/2$  y  $1/4$  o  $3/4$  y  $5/8$ .
- Suma y resta de fracciones: los alumnos tendrán que sumar, como  $1/2$  y  $1/4$ , o restar fracciones, como  $3/4$  y  $1/12$ .
- Identificación de fracciones: los alumnos tendrán que identificar las fracciones en diferentes formas, como dibujos, números decimales y porcentajes. Por ejemplo, identificar la fracción que representa un círculo dividido en cuatro partes iguales.
- Fracciones equivalentes: los alumnos tendrán que encontrar fracciones equivalentes, como una fracción equivalente a  $2/5$ .
- Operaciones combinadas: los alumnos tendrán que realizar una combinación de operaciones con fracciones. Por ejemplo, sumar  $1/2$  y  $1/3$ , y luego multiplicar el resultado por 2.
- Fracciones impropias y números mixtos: los alumnos tendrán que convertir fracciones impropias, por ejemplo  $7/3$ , en números mixtos y viceversa.
- Problemas de palabra: los alumnos pueden tendrán que resolver problemas de palabra que involucren fracciones. Por ejemplo, calcular la cantidad de pizza que queda después de que se hayan comido  $5/6$  de una pizza entera.

# Concurso de problemas



## 1 COMPETICIÓN

LOS ESTUDIANTES COMPITEN EN UN CONCURSO DE PREGUNTAS Y RESPUESTAS SOBRE PROBLEMAS



## 2 OBJETIVO

EL OBJETIVO ES RESPONDER LAS PREGUNTAS LO MÁS RÁPIDO POSIBLE

## 3 VENTAJA

CADA PREGUNTA RESUELTA DE FORMA CORRECTA LES OTORGA UN NFT QUE LES DA UNA VENTAJA EN LA SIGUIENTE RONDA



## 4 GRUPOS

LOS ESTUDIANTES COMPETIRÁN EN GRUPOS

## 5 GANADOR

EL GRUPO QUE TENGA MÁS NFTS AL FINAL DEL JUEGO SERÁ EL GANADOR



Ilustración 5. Concurso de problemas. Fuente: creación propia

La quinta actividad será un **juego de cartas coleccionables** de matemáticas. A cada estudiante se le asignará 3 cartas al inicio. Cada carta llevará un problema y resolverlo desbloqueará un NFT, que tiene un valor y puede usarse para desbloquear nuevos problemas y recompensas. Los estudiantes pueden coleccionar y comerciar con esos NFTs que representan diferentes conceptos y problemas. Si los alumnos trabajan juntos, pueden construir mejores colecciones y ganar recompensas especiales. En esta actividad, al ser la última, se mezclarán todos los contenidos aprendidos.

Los problemas que deberán resolver son los siguientes:

- Problemas de fracciones:
  - Suma de fracciones: Si tengo  $\frac{3}{4}$  de pizza y mi amigo tiene  $\frac{2}{3}$  de pizza, ¿cuánta pizza tenemos en total?
  - Resta de fracciones: Si tenía  $\frac{1}{2}$  de pizza y me comí  $\frac{1}{4}$  de ella, ¿qué fracción de la pizza me queda?
  - Multiplicación de fracciones: Si necesito  $\frac{2}{3}$  de taza de leche para una receta y quiero hacer la mitad de la receta, ¿cuántas tazas de leche necesito en total?
  - División de fracciones: Si tengo una barra de chocolate de  $\frac{3}{4}$  de libra y quiero dividirla en 6 porciones iguales, ¿cuánto pesa cada porción?
- Problemas de proporcionalidad:
  - Regla de tres simple: Si 4 botellas de agua cuestan 3 euros, ¿cuánto cuestan 8 botellas de agua?
  - Proporciones directas e inversas: Si un coche tarda 4 horas en recorrer una distancia de 240 km, ¿cuántas horas tardará en recorrer una distancia de 360 km?
- Problemas de porcentajes:

- Aumento de precio: Si un producto costaba 20 euros y ahora cuesta 25 euros, ¿cuál es el porcentaje de aumento?
- Descuento: Si un producto cuesta 60 euros con un descuento del 25%, ¿cuánto costaba originalmente?
- Problemas de expresiones algebraicas:
  - Simplificación: Simplifica la expresión algebraica  $2x+9x- 7x$ .
  - Factorización: Factoriza la expresión algebraica  $5x^2 + 25x$ .



Ilustración 6. Cartas coleccionables. Fuente: creación propia

### 4.3 Recursos

En la metodología de este proyecto, se han considerado diferentes recursos necesarios para llevar a cabo las actividades planificadas. En primer lugar, se requerirán herramientas y materiales para la implementación de las actividades lúdicas, tales como juegos, tarjetas, dados, etc. Además, se utilizará tecnología educativa, como plataformas digitales y aplicaciones móviles, para el desarrollo de actividades y la evaluación de los estudiantes.

Es importante mencionar que se requerirán ciertos requisitos técnicos para el correcto funcionamiento de las herramientas y tecnologías utilizadas, como acceso a internet y dispositivos móviles.

Por último, se llevará a cabo una documentación detallada del proyecto, incluyendo registros de las actividades llevadas a cabo, así como los resultados obtenidos en las evaluaciones, para poder realizar una correcta evaluación del proyecto y extraer conclusiones y recomendaciones para futuros proyectos similares.

Es importante tener en cuenta los recursos humanos necesarios para ejecutar el proyecto con éxito, para lo cual se requerirán los siguientes:

- Un equipo de profesores encargados de liderar el proyecto y supervisar el desarrollo de las actividades. Esos profesores serán los responsables de la implementación de los juegos y actividades en el aula. También se encargarán de la evaluación y seguimiento del proyecto.
- Además, será necesario un equipo de asistentes y tutores que ayudarán a los estudiantes en el desarrollo de las actividades y en la resolución de los problemas.

## 5 EVALUACIÓN

Para determinar si se están cumpliendo los objetivos previstos en el proyecto, se utilizarán varios métodos de evaluación. En primer lugar, se llevará a cabo una evaluación inicial para medir el nivel de comprensión y habilidades en resolución de problemas matemáticos de los estudiantes antes de implementar la metodología de gamificación. Esta evaluación se realizará mediante pruebas escritas y entrevistas individuales con los estudiantes.

A lo largo del proceso de implementación, se llevarán a cabo evaluaciones informales y formales para medir el progreso de los estudiantes en la resolución de problemas matemáticos durante el curso. Estas evaluaciones se realizarán mediante la observación de las sesiones de aprendizaje, registros de trabajo de los estudiantes y evaluaciones escritas.

Por último, se llevará a cabo una evaluación final para medir el nivel de comprensión y habilidades en resolución de problemas de los estudiantes después de implementar la metodología de gamificación.

A continuación, se detalla una tabla que relaciona cada objetivo específico con las acciones innovadoras propuestas y con las actividades evaluativas.

Actividad \ Objetivo	OE1	OE2	OE3	OE4
AI.1 Búsqueda del tesoro	X	X	X	X
AI.2 Duelo de matemáticas	X	X	X	X
AI.3 Escape Room	X	X	X	X
AI.4 Concurso de problemas	X	X	X	X
AI.5 Juego de cartas coleccionables	X	X	X	X
AE.1 Revisión del diseño de los juegos	X			
AE.2 Revisión de la calidad de la experiencia de juego	X			
AE.3 Cuestionario para evaluar el impacto de los juegos en la comprensión y habilidades de resolución de problemas	X	X	X	X

AE.4 Encuesta para medir la percepción de los estudiantes sobre su motivación al utilizar la gamificación con NFTs en el aula		X		
AE.5 Reporte de los profesores sobre la observación de los alumnos mientras participan en los juegos		X	X	X
AE.6 Recuento de los NFTs obtenidos al final del curso por cada estudiante (a mayor número de NFTs, mayor participación en los juegos)				X

Tabla 1. Relación entre las actividades (de acción o de evaluación) y los objetivos planteados

Por otro lado, con el fin de evidenciar la validez del propio diseño del proyecto, se proponen una serie de rúbricas que valoran cómo se ha conseguido un objetivo dado a partir de una actividad de evaluación concreta.

<b>Actividad:</b>	<b><i>AE.3 Cuestionario para evaluar el impacto de los juegos en la comprensión y habilidades de resolución de problemas</i></b>			
<b>Objetivo</b>	<b><i>OE1. Diseñar y desarrollar un conjunto de juegos educativos con NFTs adaptados al nivel educativo con la finalidad de mejorar la comprensión y las habilidades de resolución de problemas de matemáticas</i></b>			
<b>Criterio</b>	<b>Excelente</b>	<b>Bien</b>	<b>Regular</b>	<b>Mal</b>
Claridad y relevancia del contenido de los juegos	<i>El contenido de los juegos es claro, relevante y fácil de entender.</i>	<i>El contenido de los juegos es en general claro y relevante, aunque puede haber algunas áreas que necesitan más claridad o detalle.</i>	<i>El contenido de los juegos es confuso o poco relevante en algunas áreas.</i>	<i>El contenido de los juegos es confuso, inapropiado o poco relevante.</i>
Eficacia de los juegos para mejorar las habilidades de resolución de problemas	<i>Los juegos son efectivos para mejorar las habilidades de resolución de problemas.</i>	<i>Los juegos pueden ayudar a mejorar las habilidades de resolución de problemas, aunque puede haber algunas áreas que</i>	<i>Los juegos tienen limitada capacidad para mejorar las habilidades de resolución de problemas.</i>	<i>Los juegos no son efectivos para mejorar las habilidades de resolución de problemas.</i>

		<i>necesiten más atención.</i>		
Valoración global de los juegos	<i>Los juegos son sobresalientes en términos de contenido, diseño y experiencia general.</i>	<i>Los juegos son buenos en general, aunque puede haber algunas áreas que necesiten mejorar.</i>	<i>Los juegos son mediocres en términos de contenido, diseño y experiencia general.</i>	<i>Los juegos son deficientes en términos de contenido, diseño y experiencia general.</i>
<b>Objetivo</b>	<b>OE2. Aumentar la motivación de los alumnos</b>			
<b>Criterio</b>	<b>Excelente</b>	<b>Bien</b>	<b>Regular</b>	<b>Mal</b>
Interés por el tema	<i>Los juegos son muy interesantes e involucra a los alumnos activamente en el tema.</i>	<i>Los juegos son en general interesantes e involucra a los alumnos en el tema, aunque puede haber algunas áreas que necesiten más interés.</i>	<i>Los juegos tienen poco interés para los alumnos y no los involucra en el tema de manera efectiva.</i>	<i>Los juegos no son interesantes para los alumnos y no los involucra en el tema de ninguna manera.</i>
Satisfacción con la experiencia de juego	<i>El alumno está muy satisfecho con la experiencia de juego y disfruta mucho jugando.</i>	<i>El alumno está en general satisfecho con la experiencia de juego y disfruta jugando, aunque puede haber algunas áreas que necesiten mejorar.</i>	<i>El alumno está poco satisfecho con la experiencia de juego y no disfruta mucho jugando.</i>	<i>El alumno está insatisfecho con la experiencia de juego y no disfruta jugando en absoluto.</i>
Experimentan emociones positivas	<i>El alumno experimenta emociones positivas durante los juegos y se siente motivado a continuar jugando.</i>	<i>El alumno experimenta en general emociones positivas durante los juegos, aunque puede haber algunas áreas que necesiten mejorar.</i>	<i>El alumno experimenta pocas emociones positivas durante los juegos y no se siente motivado a continuar jugando.</i>	<i>El alumno experimenta emociones negativas durante los juegos y no se siente motivado a continuar jugando.</i>
<b>Objetivo</b>	<b>OE3. Fomentar la cooperación entre los alumnos</b>			

<b>Criterio</b>	<b>Excelente</b>	<b>Bien</b>	<b>Regular</b>	<b>Mal</b>
Los juegos fomentan un ambiente de cooperación	<i>Los juegos fomentan de manera efectiva un ambiente de cooperación entre los alumnos y promueve el trabajo en equipo.</i>	<i>Los juegos fomentan en general un ambiente de cooperación entre los alumnos y promueve el trabajo en equipo, aunque puede haber algunas áreas que necesiten más atención.</i>	<i>Los juegos tienen poco efecto en fomentar un ambiente de cooperación entre los alumnos y no promueve el trabajo en equipo de manera efectiva.</i>	<i>Los juegos no fomentan un ambiente de cooperación entre los alumnos y no promueve el trabajo en equipo de ninguna manera.</i>
Mejora la interacción entre los alumnos	<i>Los juegos mejoran de manera efectiva la interacción entre los alumnos y promueve la comunicación y colaboración.</i>	<i>Los juegos mejoran en general la interacción entre los alumnos y promueve la comunicación y colaboración, aunque puede haber algunas áreas que necesiten más atención.</i>	<i>Los juegos tienen poco efecto en mejorar la interacción entre los alumnos y no promueve la comunicación y colaboración de manera efectiva.</i>	<i>Los juegos no mejoran la interacción entre los alumnos y no promueve la comunicación y colaboración de ninguna manera.</i>
<b>Objetivo</b>	<b>OE4. Incrementar la participación activa de los estudiantes en clase</b>			
<b>Criterio</b>	<b>Excelente</b>	<b>Bien</b>	<b>Regular</b>	<b>Mal</b>
Tomar la iniciativa en la resolución de problemas	<i>El alumno toma de manera efectiva la iniciativa en la resolución de problemas durante los juegos y demuestra habilidades de liderazgo.</i>	<i>El alumno toma en general la iniciativa en la resolución de problemas durante los juegos y demuestra habilidades de liderazgo, aunque puede haber algunas áreas que necesiten más atención.</i>	<i>El alumno toma poco la iniciativa en la resolución de problemas durante los juegos y no demuestra habilidades de liderazgo de manera efectiva.</i>	<i>El alumno no toma la iniciativa en la resolución de problemas durante los juegos y no demuestra habilidades de liderazgo de ninguna manera.</i>

Hacer preguntas durante el desarrollo de los juegos	<i>El alumno hace de manera efectiva preguntas relevantes durante el desarrollo de los juegos y demuestra habilidades de investigación.</i>	<i>El alumno hace en general preguntas relevantes durante el desarrollo de los juegos y demuestra habilidades de investigación, aunque puede haber algunas áreas que necesiten más atención.</i>	<i>El alumno tiene poco efecto en hacer preguntas relevantes durante el desarrollo de los juegos y no demuestra habilidades de investigación de manera efectiva.</i>	<i>El alumno no hace preguntas relevantes durante el desarrollo de los juegos y no demuestra habilidades de investigación de ninguna manera.</i>
Demostrar creatividad	<i>El alumno demuestra de manera efectiva creatividad durante los juegos y aporta nuevas ideas y enfoques innovadores.</i>	<i>El alumno demuestra en general creatividad durante los juegos y aporta algunas ideas y enfoques innovadores, aunque puede haber algunas áreas que necesiten más atención.</i>	<i>El alumno tiene poco efecto en demostrar creatividad durante los juegos y no aporta nuevas ideas o enfoques innovadores de manera efectiva.</i>	<i>El alumno no demuestra creatividad durante los juegos y no aporta nuevas ideas o enfoques innovadores de ninguna manera.</i>

Tabla 2. Matriz de evaluación (rúbrica) que valora cómo se ha conseguido un objetivo dado a partir de una actividad de evaluación concreta

<b>Actividad:</b>	<b>AE.4 Encuesta para medir la percepción de los estudiantes sobre su motivación al utilizar la gamificación con NFTs en el aula</b>			
<b>Objetivo</b>	<b>OE2. Aumentar la motivación de los alumnos</b>			
<b>Criterio</b>	<b>Excelente</b>	<b>Bien</b>	<b>Regular</b>	<b>Mal</b>
Valoración de los estudiantes sobre el uso de la gamificación	<i>Los estudiantes valoran positivamente el uso de la gamificación en el aula y reconocen los beneficios que</i>	<i>Los estudiantes valoran en general el uso de la gamificación en el aula y reconocen algunos beneficios que</i>	<i>Los estudiantes tienen una valoración neutra sobre el uso de la gamificación en el aula y no reconocen los beneficios que</i>	<i>Los estudiantes valoran negativamente el uso de la gamificación en el aula y no reconocen los beneficios que</i>

	<i>aporta a su aprendizaje y motivación.</i>	<i>aporta a su aprendizaje y motivación, aunque puede haber algunas áreas que necesiten más atención.</i>	<i>aporta a su aprendizaje y motivación de manera efectiva.</i>	<i>aporta a su aprendizaje y motivación.</i>
Percepción de los estudiantes sobre su propia motivación antes y después	<i>Los estudiantes perciben un aumento significativo en su motivación antes y después de la implementación de los juegos.</i>	<i>Los estudiantes perciben en general un aumento en su motivación antes y después de la implementación de los juegos, aunque puede haber algunas áreas que necesiten más atención.</i>	<i>Los estudiantes perciben un aumento mínimo en su motivación antes y después de la implementación de los juegos.</i>	<i>Los estudiantes no perciben ningún aumento en su motivación antes y después de la implementación de los juegos.</i>

Tabla 3. Matriz de evaluación (rúbrica) que valora cómo se ha conseguido un objetivo dado a partir de una actividad de evaluación concreta

<b>Actividad:</b>	<b><i>AE.5 Reporte de los profesores sobre la observación de los alumnos mientras participan en los juegos</i></b>			
<b>Objetivo</b>	<b><i>OE2. Aumentar la motivación de los alumnos</i></b>			
<b>Criterio</b>	<b>Excelente</b>	<b>Bien</b>	<b>Regular</b>	<b>Mal</b>
Entusiasmo de los estudiantes durante los juegos	<i>Los estudiantes están entusiasmados y altamente involucrados durante los juegos.</i>	<i>Los estudiantes están en general entusiasmados e involucrados durante los juegos, aunque puede haber algunas áreas que necesiten más atención.</i>	<i>Los estudiantes tienen poco entusiasmo y están poco involucrados durante los juegos.</i>	<i>Los estudiantes no están entusiasmados y no están involucrados durante los juegos.</i>
Cambios notables en la actitud y el comportamiento de los estudiantes	<i>Los estudiantes muestran cambios significativos y positivos en su actitud y comportamiento después de la</i>	<i>Los estudiantes muestran en general cambios positivos en su actitud y comportamiento después de la</i>	<i>Los estudiantes muestran cambios mínimos en su actitud y comportamiento después de la</i>	<i>Los estudiantes no muestran ningún cambio en su actitud y comportamiento después de la implementación</i>

	<i>implementación de los juegos.</i>	<i>implementación de los juegos, aunque puede haber algunas áreas que necesiten más atención.</i>	<i>implementación de los juegos.</i>	<i>de los juegos.</i>
<b>Objetivo</b>	<b>OE3. Fomentar la cooperación entre los alumnos</b>			
<b>Criterio</b>	<b>Excelente</b>	<b>Bien</b>	<b>Regular</b>	<b>Mal</b>
Nivel de colaboración y trabajo en equipo entre los estudiantes	<i>Los estudiantes demuestran un alto nivel de colaboración y trabajo en equipo durante los juegos, fomentando la cooperación y la comunicación efectiva entre ellos.</i>	<i>Los estudiantes muestran en general un nivel de colaboración y trabajo en equipo adecuado durante los juegos, aunque puede haber algunas áreas que necesiten más atención.</i>	<i>Los estudiantes tienen poco nivel de colaboración y trabajo en equipo durante los juegos, lo que puede afectar la efectividad de los juegos.</i>	<i>Los estudiantes no colaboran y no trabajan en equipo durante los juegos, lo que afecta negativamente la efectividad de los juegos.</i>
Participación equitativa de todos los estudiantes en los juegos	<i>Todos los estudiantes participan de manera activa y equitativa en los juegos, sin dejar a nadie atrás.</i>	<i>En general, todos los estudiantes participan de manera equitativa en los juegos, aunque puede haber algunas áreas que necesiten más atención.</i>	<i>Algunos estudiantes pueden estar excluidos o no participar de manera equitativa en los juegos, lo que puede afectar la efectividad de los juegos.</i>	<i>La mayoría de los estudiantes no participan de manera equitativa en los juegos, lo que afecta negativamente la efectividad de los juegos.</i>
Nivel de apoyo y ayuda entre los estudiantes	<i>Los estudiantes brindan apoyo y ayuda a sus compañeros durante los juegos, fomentando una cultura de colaboración y ayuda mutua.</i>	<i>En general, los estudiantes brindan apoyo y ayuda a sus compañeros durante los juegos, aunque puede haber algunas áreas que necesiten más atención.</i>	<i>Los estudiantes no brindan mucho apoyo ni ayuda a sus compañeros durante los juegos, lo que puede afectar la efectividad de los juegos.</i>	<i>Los estudiantes no brindan apoyo ni ayuda a sus compañeros durante los juegos, lo que afecta negativamente la efectividad de los juegos.</i>

Objetivo	OE4. Incrementar la participación activa de los estudiantes en clase			
Criterio	Excelente	Bien	Regular	Mal
Nivel de participación y atención de los estudiantes	<i>Los estudiantes participan activamente y prestan atención durante los juegos, demostrando un alto nivel de compromiso y enfoque.</i>	<i>En general, los estudiantes participan adecuadamente y prestan atención durante los juegos, aunque puede haber algunas áreas que necesiten más atención.</i>	<i>Los estudiantes pueden distraerse o no prestar suficiente atención durante los juegos, lo que puede afectar la efectividad de los juegos.</i>	<i>Los estudiantes no participan ni prestan atención durante los juegos, lo que afecta negativamente la efectividad de los juegos.</i>
Mejora en la asistencia y la puntualidad	<i>Los estudiantes mejoran significativamente en su asistencia y puntualidad después de la implementación de los juegos.</i>	<i>Los estudiantes mejoran en general en su asistencia y puntualidad después de la implementación de los juegos, aunque puede haber algunas áreas que necesiten más atención.</i>	<i>Los estudiantes mejoran mínimamente en su asistencia y puntualidad después de la implementación de los juegos.</i>	<i>No hay mejoras en la asistencia y la puntualidad de los estudiantes después de la implementación de los juegos.</i>

Tabla 4. Matriz de evaluación (rúbrica) que valora cómo se ha conseguido un objetivo dado a partir de una actividad de evaluación concreta

## 6 REFLEXIÓN Y VALORACIÓN FINAL

Tras hacer una reflexión sobre este proyecto, considero que los principales beneficios que podría aportar el llevar a la práctica este trabajo serían diversos. En primer lugar, supondría un claro aumento de la motivación, ya que se ha demostrado que la gamificación incentiva a los estudiantes a participar en las actividades de aprendizaje y a esforzarse más, y al introducirse un concepto novedoso y que, además, es tendencia, como es el caso de los NFTs, puede atraer aún más el interés de los alumnos. En segundo lugar, se conseguiría un refuerzo positivo, ya que premiar a los estudiantes con NFTs al resolver problemas se puede considerar un refuerzo positivo según la teoría del condicionamiento operante. En tercer lugar, se fomentaría la colaboración gracias a las actividades cooperativas propuestas y al hecho de hacer posible el intercambio de NFTs, lo que propicia el desarrollo social y emocional de los alumnos y su capacidad de trabajar en equipo. Por último, el aprendizaje se convierte en interactivo gracias a la gamificación, lo que despierta el interés de los alumnos por seguir interactuando con la materia y progresando.

Este proyecto se ha centrado en el curso de primero de la ESO por ser el curso en el que los alumnos sufren un mayor cambio de metodologías educativas (dejan de ser tratados como niños para empezar a ser considerados adolescentes) y, por tanto, pueden tener un mayor problema a la hora de enfrentarse a los problemas matemáticos. Sin embargo, la metodología propuesta en el trabajo no está limitada a un curso o etapa en particular. De hecho, la gamificación puede ser utilizada en diferentes áreas y niveles educativos, desde la educación infantil hasta la educación superior. Asimismo, podría implementarse en cualquier centro que dispusiera de los recursos digitales necesarios para ponerlo en práctica. A pesar de esto, es importante tener en cuenta que la aplicación de la gamificación en la educación debe ser cuidadosamente planificada y diseñada para satisfacer las necesidades y objetivos específicos de cada curso, etapa y centro educativo. Además, debe haber una capacitación adecuada para los profesores y alumnos para garantizar que sepan cómo utilizar la tecnología y aprovechar al máximo las ventajas que ofrece la gamificación basada en NFTs.

El coste económico de implementar la gamificación basada en NFTs es variable y depende de factores como los NFTs escogidos para el desarrollo de los juegos y los recursos necesarios para ponerlos en práctica. Si se escoge alguna colección existente de NFTs del mercado, será necesario pagar el precio con el que figuren en las distintas páginas de comercialización. Sin embargo, crear una colección propia es relativamente barato y puede ser muy útil modelar cada NFT con las características que requiera cada tipo de juego implementado, de forma que se reduciría significativamente el coste.

La propuesta presentada en este trabajo es importante e innovadora por varias razones. En primer lugar, la gamificación basada en NFTs es una propuesta innovadora para la enseñanza de las matemáticas. La incorporación de tecnología Blockchain y los NFTs a la educación ofrece una forma novedosa y motivadora de enseñar, ya que los estudiantes están cada vez más familiarizados con la tecnología y se sienten atraídos por las recompensas y los incentivos. Esto aumenta la participación de los estudiantes y su motivación para aprender. Además, la incorporación de los NFTs en la enseñanza de las matemáticas crea un entorno educativo más auténtico y realista, lo que aumenta el sentido de valor y propiedad en los estudiantes. Al usar NFTs auténticos, como los que se pueden encontrar en el mercado de Blockchain, se crea una sensación de autenticidad y valor real en los estudiantes, lo que aumenta su interés y participación. Sumado a esto, la gamificación basada en NFTs también fomenta el enfoque social y colaborativo en el aprendizaje. Los estudiantes pueden trabajar en equipo para resolver problemas y ganar NFTs, lo que aumenta la interacción social y la cooperación. Estas habilidades son importantes para el éxito en la vida, no solo en la educación, y al propiciarlas en la educación, se prepara mejor a los estudiantes para su futuro. A todo esto hay que añadir que los NFTs están en boga en la actualidad, lo que puede generar un mayor interés por parte de los alumnos debido a su reconocimiento público.

## 7 REFERENCIAS

- Caldera, B. R. (2021). Realidad Aumentada en Educación Primaria: Revisión sistemática. *EduTec. Revista Electrónica de Tecnología Educativa*, 77, 169-185. <https://doi.org/10.21556/edutec.2021.77.1703>
- Calderón, M., & Villalón, M. T. (2013). *Enseñanza bajo el enfoque por competencias usando proyectos heurísticos*.
- Contreras Espinosa, R. S., Eguía Gómez, J. L., & Solano Albajes, L. (2011). Videojuegos como un entorno de aprendizaje. El Caso de “Monturiol el joc”. *Revista ICONO14. Revista científica de Comunicación y Tecnologías emergentes*, 9(2), 249. <https://doi.org/10.7195/RI14.V9I2.35>
- Cornellà, P., Estebanell, M., & Brusi, D. (2020). Gamificación y aprendizaje basado en juegos. *Enseñanza de las Ciencias de la Tierra*, 28(1), 5-19. <https://raco.cat/index.php/ECT/article/view/372920>
- Cristiam Iván, E., De La Cruz, L., Edmundo, F., Bailón, E., como López de la Cruz, C., & Escobedo, E. (2021). Conectivismo, ¿un nuevo paradigma del aprendizaje? *Desafíos*, 12(1), e259-e259. <https://doi.org/10.37711/DESAFIOS.2021.12.1.259>
- Cuba Rondón, E. B., & Pérez Mallea, I. (2021). Aplicación de la gamificación en el diseño de actividades en la Educación a Distancia. En *Revista Cubana de Ciencias Informáticas* (Vol. 15, Número 4). Universidad de las Ciencias Informáticas. [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S2227-18992021000500366&lng=es&nrm=iso&tlng=pt](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2227-18992021000500366&lng=es&nrm=iso&tlng=pt)
- De La, M., Riesco, E., Ibañez, A., & Madrid, R. (2022). *Intro to Blockchain, Crypto & Digital Finance*. <https://repositorio.comillas.edu/xmlui/handle/11531/56263>
- Díaz, A. F., & Hernández, R. (2015). *Constructivismo y aprendizaje significativo*. <http://metabase.uaem.mx/xmlui/handle/123456789/647>
- Real Decreto 217/2022, de 29 de marzo, por el que se establece la ordenación y las enseñanzas mínimas de la Educación Secundaria Obligatoria.,

Boletín Oficial del Estado (BOE) 41571 (2022).  
<https://www.boe.es/eli/es/rd/2022/03/29/217>

Gaitán, V. (2013). *Gamificación: el aprendizaje divertido*.

Macías Espinales, A. (2018). Gamificación en el desarrollo de la competencia matemática: Plantear y Resolver Problemas. *Sinapsis: La revista científica del ITSUP, ISSN-e 1390-9770, Vol. 1, Nº. 12, 2018 (Ejemplar dedicado a: SINAPSIS # 12 VOLUME 1 2018), 1(12), 7*.  
<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8280888&info=resumen&idioma=ENG>

Marcela Elles Ardila, L., Gutiérrez, D. A., & Pensamientos matemáticos, G. (2021). Fortalecimiento de las matemáticas usando la gamificación como estrategias de enseñanza – aprendizaje a través de Tecnologías de la Información y la Comunicación en educación básica secundaria. *Revista de la Asociación Interacción Persona Ordenador (AIPO), 2(1), 7-16*.  
<http://revista.aipo.es/index.php/INTERACCION/article/view/30>

*NFT: A comprehensive guide - Inlea.* (s. f.). Recuperado 26 de abril de 2023, de <https://inlea.com/a-comprehensive-guide-to-nft-non-fungible-tokens/>

Ramadhan, T., Aini, Q., Santoso, S., Badrianto, A., & Supriati, R. (2021). Analysis of the potential context of Blockchain on the usability of Gamification with Game-Based Learning. *International Journal of Cyber and IT Service Management, 1(1), 84-100*.  
<https://doi.org/10.34306/IJCITSM.V1I1.24>

Wu, C. H., & Liu, C. Y. (2022). Educational Applications of Non-Fungible Token (NFT). *Sustainability 2023, Vol. 15, Page 7, 15(1), 7*.  
<https://doi.org/10.3390/SU15010007>

Yanina Holguín García, F., Galo Holguín Rangel, E., & Araceli García Mera, N. (2020). Gamificación en la enseñanza de las matemáticas: una revisión sistemática. *Telos: Revista de Estudios Interdisciplinarios en Ciencias Sociales, 22(1), 62-75*. <https://doi.org/10.36390/TELOS221.05>

