Experiencias de Gamificación en la Educación Universitaria

Javier Falcó[1], Daniel Isert[2]

[1] Departamento de Análisis Matemático, Universidad de Valencia, C/ Dr. Moliner 50, 46100 Burjassot (Valencia), Spain, francisco.j.falco@uv.es
[2] Departamento de Análisis Matemático, Universidad de Valencia, C/ Dr. Moliner 50, 46100 Burjassot (Valencia), Spain, daniel.isert@uv.es

Gamification Experiences in University Education

RESUMEN

En los últimos años, la gamificación ha emergido como una innovadora estrategia educativa, transformando la manera en que se imparten y reciben las clases. Tradicionalmente, la educación se ha basado en clases magistrales con tiza y pizarra, donde el alumno permanecía sentado copiando lo que decía el profesor o resolviendo ejercicios. Sin embargo, durante los últimos años la gamificación como herramienta pedagógica ha cogido más fuerza. En la asignatura “Análisis Matemático I F-M” del primer curso del Doble Grado en Física y Matemáticas, hemos introducido la gamificación proponiendo el diseño de un juego de mesa basado en la asignatura. Los estudiantes prepararon preguntas relacionadas con la asignatura y, al final del curso, jugaron por equipos respondiendo a las preguntas que ellos mismos habían creado. Este enfoque ofrece una forma de enseñanza más dinámica y colaborativa, ayudando al alumnado a estudiar y comprender la materia para formular preguntas interesantes. En este documento, además de detallar la experiencia, analizamos el impacto que esta propuesta ha tenido dentro del curso.

Palabras clave: Gamificación, Dinámica de grupo, Colaboración, Estrategias de enseñanza, Participación activa

ABSTRACT

In recent years, gamification has emerged as an innovative educational strategy, transforming the way classes were taught and received. Traditionally, education was based on master classes with chalk and blackboard, where students remained seated copying what the teacher said or solving exercises. However, in recent years, gamification as a pedagogical tool has gained more strength. In the subject “Mathematical Analysis I F-M” of the first year of the Double Degree in Physics and Mathematics, we have introduced gamification by proposing the design of a board game based on the subject. The students prepared questions related to the subject and, at the end of the course, they played in teams answering the questions that they themselves had created. This approach offers a more dynamic and collaborative way of teaching, helping students to study and understand the subject to ask interesting questions. In this document, in addition to detailing the experience, we analyze the impact that this proposal has had within the course.

Keywords: Gamification, Group dynamics, Collaboration, Teaching strategies, Active participation

INTRODUCCIÓN

La gamificación, entendida como la aplicación de elementos y dinámicas de juego en contextos no lúdicos, ha demostrado ser una estrategia efectiva para aumentar la motivación y el compromiso de los participantes (Funding Startups, 2011; Vodafone España, 2017; Werbach & Hunter, 2012). En el ámbito educativo, se ha empleado para transformar la experiencia de aprendizaje, haciéndola más atractiva, dinámica y participativa para el estudiantado, como lo han evidenciado estudios previos (Oliva, 2017; Iosup & Epema, 2014; Espinosa, 2016).

En la Universidad de Valencia, hemos implementado una propuesta de gamificación dentro del proyecto “CO3MAT”, que se enmarca en el “Programa de Proyectos de Innovación Educativa en la Universidad de Valencia”. El objetivo de este programa es promover metodologías educativas que mejoren la calidad del aprendizaje y el compromiso de los estudiantes del Grado en Matemáticas.

La propuesta de gamificación se implementó en la asignatura “Análisis Matemático I F-M” durante el primer curso del Doble Grado en Física y Matemáticas en el año académico 2023-2024, con un total de 34 estudiantes

matriculados. La actividad principal consistió en el diseño y uso de un juego de mesa creado por los propios estudiantes, orientado a trabajar y reforzar los contenidos fundamentales de la asignatura de manera dinámica y participativa.

Aunque existen otras metodologías activas, se optó por introducir la gamificación debido a sus características únicas que, además de motivar a los estudiantes, favorecen el desarrollo de habilidades cognitivas y sociales esenciales. Además, la gamificación no solo incentiva la participación activa, sino que también permite crear un entorno de aprendizaje dinámico y competitivo de manera controlada, lo cual aumenta el compromiso de los estudiantes con el contenido. Su capacidad para transformar tareas tradicionales en desafíos estimulantes y proporcionar retroalimentación inmediata mejora la experiencia de aprendizaje, promoviendo la autoeficacia y el pensamiento crítico (*Lee & Hammer, 2011; Oliva, 2017*).

El propósito de este artículo es presentar y analizar la implementación de esta actividad de gamificación y su impacto en el aula. Específicamente, se busca:

- Describir el proceso de diseño y desarrollo del juego de mesa por parte de los estudiantes.
- Explicar cómo se organizaron y llevaron a cabo las sesiones de juego al final de cada cuatrimestre.
- Evaluar el impacto de esta actividad en términos de motivación, participación y rendimiento académico del estudiantado.

MARCO TEÓRICO

La gamificación ha emergido como una innovadora herramienta educativa que transforma el modelo tradicional de enseñanza hacia metodologías más activas y participativas. Tradicionalmente, la enseñanza universitaria se ha centrado en un enfoque magistral, donde los docentes transmiten conocimientos a los estudiantes, relegándolos a un papel pasivo en su propio aprendizaje. Sin embargo, las nuevas tendencias educativas buscan cambiar este paradigma, fomentando una postura dinámica por parte de los estudiantes dentro del proceso de aprendizaje (*Corchuelo Rodríguez, 2018; Espinosa, 2016; Iosup & Epema, 2014; Lee & Hammer, 2011; Oliva, 2017)*.

El término “gamificación” fue acuñado por primera vez por Pelling en 2002 (*The (Short) Prehistory of “Gamification”… | Funding Startups (& Other Impossibilities*, 2011)) para referirse a la integración de elementos y mecánicas de juego en entornos no lúdicos, como es la educación. Desde entonces, la gamificación ha

sido reconocida como una estrategia efectiva para motivar el aprendizaje y mejorar las dinámicas de grupo en el aula. Autores como (Oliva 2017) han encontrado en la gamificación una oportunidad para estimular el interés, la atención y el aprendizaje significativo de los estudiantes. Otros estudios también resaltan sus beneficios para mejorar y motivar el aprendizaje mediante diferentes dinámicas como (Iosup & Epema, 2014) y (Espinosa, 2016).

No obstante, la implementación de la gamificación en el contexto universitario no está exenta de desafíos. Es crucial diseñar cuidadosamente las mecánicas del juego, ya que de ellas depende en gran medida el éxito o fracaso de la propuesta. Por ejemplo, Contreras y Eguia (2016) identificaron que una implementación inadecuada de la gamificación puede llevar a una disminución en el nivel académico de los estudiantes e incluso, en algunos casos, transmitir una percepción errónea del nivel de exigencia de la asignatura.

Por esta razón, para el diseño e implementación de esta actividad nos basamos en los conceptos y fases propuestas por Werbach y Hunter, así como en los principios de gamificación enunciados por Yu-Kai Chou. Esta integración pretendía crear una experiencia de aprendizaje envolvente y motivadora para los estudiantes, alineando los objetivos educativos del curso con las mecánicas de juego y la psicología del usuario. Al incorporar los elementos clave de la gamificación, como la definición de objetivos claros y el diseño de actividades, buscábamos mejorar la participación y el rendimiento académico de los estudiantes, mientras fomentábamos una mayor inmersión y disfrute en el proceso de aprendizaje de las matemáticas.

METODOLOGÍA

A lo largo del cuatrimestre, los estudiantes participaron activamente en el diseño de un juego de mesa, con el objetivo de aplicar los conceptos teóricos aprendidos en clase de una manera práctica y creativa. Las sesiones de juego, realizadas al final de cada cuatrimestre, intentarón brindar una oportunidad para que los estudiantes interactuaran con el material de una forma lúdica y competitiva, reforzando su comprensión y consolidando sus conocimientos.

La propuesta que estamos analizando involucró a los estudiantes en un proceso activo de aprendizaje centrado en los contenidos de la asignatura. La participación de los estudiantes se desarrolló en cuatro fases principales:

1. **Creación del juego:**
    - **Objetivo**: Facilitar que el alumnado profundizara en los conceptos aprendidos, fomentando la reflexión y la comprensión a través del

diseño de preguntas individuales. Además, se buscaba ofrecer una oportunidad para que los estudiantes desarrollaran su creatividad y participaran activamente en la elaboración del material educativo.

- Al final de cada unidad didáctica, el alumnado creó preguntas de forma individual, abarcando aspectos teóricos, prácticos y aplicados relacionados con los contenidos vistos en clase. En total, el alumnado diseñó 418 preguntas (142 de teoría, 144 de prácticas, 132 de aplicadas), cada una de ellas con su respectiva respuesta correcta.

2. **Preparación para el Juego:**
   - **Objetivo**: Fomentar que los estudiantes repasaran y asedentaran los conceptos clave del curso mediante la creación de un resumen individual. Asimismo, se pretendía proporcionarles una herramienta de consulta útil durante el juego que facilitara la aplicación práctica de los conocimientos adquiridos.
   - Antes de las sesiones de juego, el alumnado tuvo la oportunidad de prepararse para la partida, creando un resumen individual de la asignatura que no sobrepasara una página de longitud. Este lo podrían utilizar durante el juego.

3. **Partida del juego:**
   - **Objetivo**: Crear un entorno dinámico y colaborativo donde el alumnado pudiera poner a prueba sus conocimientos de manera lúdica, promoviendo el trabajo en equipo y el intercambio de ideas entre los participantes.
   - Durante las sesiones de juego, al final de cada cuatrimestre, el alumnado jugó en equipos, avanzando en el tablero si respondían correctamente a las preguntas creadas por sus compañeros y compañeras. Esto les sirvió para poner a prueba sus conocimientos en un ambiente dinámico y colaborativo, a la vez que competitivo.

4. **Reflexión y Evaluación:**
   - **Objetivo**: Proporcionar al alumnado una oportunidad para expresar sus opiniones y comentarios sobre la experiencia, así como evaluar el impacto de la actividad en el aprendizaje y la participación, identificando posibles áreas de mejora para futuras implementaciones.
   - Después de las sesiones de juego, se llevó a cabo una fase de reflexión donde el alumnado respondió a una encuesta sobre la utilidad y el interés de la actividad.

La gamificación según Werbach y Hunter

(Werbach & Hunter, 2012) recomiendan seis pasos fundamentales para llevar a cabo una estrategia de gamificación exitosa. Estos incluyen; definir claramente los objetivos educativos, delimitar los comportamientos a potenciar en los estudiantes, identificar a los jugadores y desarrollar ciclos de actividad coherentes, entre otros aspectos. Estos elementos son cruciales para diseñar e implementar estrategias de gamificación efectivas que impulsen el aprendizaje y la participación de los estudiantes en el aula universitaria.

Durante la actividad de gamificación en el curso “Análisis Matemático I F-M”, se llevaron a cabo las siguientes acciones basadas en los seis puntos propuestos por Werbach y Hunter:

1. **Definir los objetivos educativos:**
    - Se establecieron objetivos claros relacionados con el aprendizaje de los contenidos matemáticos de la asignatura y la participación activa de los estudiantes.
2. **Delinear los comportamientos objetivos:**
    - Se identificaron los comportamientos deseables en los estudiantes, como la participación activa en las sesiones de juego, la colaboración en equipo y la resolución creativa de problemas matemáticos.
3. **Describir a los jugadores:**
    - Se realizó un análisis del perfil de los estudiantes participantes, teniendo en cuenta sus intereses, habilidades y preferencias en cuanto a juegos y respecto a la materia. Esto permitió adaptar las actividades de gamificación para que fueran relevantes y atractivas para el grupo.
4. **Desarrollar ciclos de actividad:**
    - Se planificaron y organizaron actividades a lo largo del curso que motivaron a los estudiantes a participar activamente en el desarrollo de la actividad. Para ello, se diseñó el desarrollo de la actividad en paralelo al avance de la asignatura.
5. **¡No olvidarse de la diversión!:**

- Se diseñaron experiencias de juego atractivas, mezclando las habilidades y conocimientos de los estudiantes con el azar. De este modo se mantiene el interés y la motivación de los estudiantes durante todo el desarrollo de la actividad.

6. **Implantar las herramientas apropiadas:**

    - Se seleccionaron y utilizaron herramientas adecuadas para la gamificación como es el uso del Aula Virtual (plataforma online de educación de la Universidad de Valencia) y materiales físicos con los que jugar. Esto permitió un contacto directo con el juego. Esta combinación de tecnología y manipulación buscaba un equilibrio entre la introducción de las nuevas tecnologías y la manipulación básica.

El objetivo de implementar estas acciones basadas en los seis puntos de Werbach y Hunter era crear una experiencia de gamificación efectiva que fomentara el aprendizaje activo, promoviera la participación de los estudiantes y aumentara la motivación en el aula.

La gamificación, según Yu-Kai Chou

La gamificación, según Yu-Kai Chou (*¿Qué Hace Divertido El Trabajo? ¿Y Que Un Producto Lo Sea También?*, 2017), es el arte de incorporar elementos lúdicos en actividades rutinarias y esenciales para hacerlas más atractivas y motivadoras. Los principios de gamificación de Chou, conocidos como los Ocho Principios del Octalysis, son fundamentales para entender cómo la motivación puede ser dirigida y aprovechada en diferentes contextos como son el educativo y el empresarial. Estos principios son: Significado y Vocación Épicos, Desarrollo y Logro, Potenciación de la Creatividad, Propiedad y Posesión, Influencia Social y Afinidad, Escasez e Impaciencia, Imprevisibilidad y Curiosidad, y Evitación de Pérdidas.

En el contexto de la asignatura, estos principios se aplicaron de la siguiente manera en las cuatro fases de la actividad:

1. **Fase de creación** en la que se realizó el diseño y creación del juego.
2. **Fase de preparación** realizada por el alumnado de modo individual antes de la fase de partida.
3. **Fase de partida** en la que se incluyen las sesiones de juego del final de cada cuatrimestre.
4. **Fase de reflexión** realizada por el alumnado de modo individual después de la fase de partida.

A continuación, detallamos el desarrollo de los principios en cada una de estas dos fases:

- **Significado y Vocación Épicos:** Se buscó que, al participar en el diseño del juego entre todo el estudiantado, el alumnado se sintiera parte de una comunidad académica más amplia, con el propósito compartido de dominar conceptos matemáticos complejos. Durante la fase de reflexión, se esperaba que los participantes analizaran activamente la actividad realizada, reflexionando sobre sus ventajas y posibles mejoras. (creación y reflexión)
- **Desarrollo y Logro**: A través de la creación del juego y el progreso de los equipos durante las partidas, se pretendió que el alumnado pudiera comprobar sus avances académicos y reconocer los conocimientos y destrezas adquiridos a lo largo del curso. (creación, partida y reflexión)
- **Potenciación de la Creatividad:** El objetivo fue que los estudiantes utilizaran su creatividad para diseñar problemas y retos matemáticos únicos durante la fase de diseño del juego, así como para preparar un resumen conciso de la asignatura que les sirviera durante el juego. (creación y preparación)
- **Propiedad y Posesión:** Se buscó que, al ser responsables del diseño del juego, del resumen y del análisis de la actividad, el alumnado desarrollara un sentido de pertenencia y compromiso con el proyecto. (creación, preparación y reflexión)
- **Influencia Social y Afinidad:** El objetivo de jugar en conjunto fue fomentar la colaboración al jugar por equipos y promover una competencia amistosa entre los estudiantes, creando así un ambiente de aprendizaje social. (partida)
- **Escasez e Impaciencia:** Se pretendió que las preguntas, diseñadas para ser desafiantes y difíciles de conseguir, motivaran a los estudiantes a esforzarse más para alcanzar el objetivo de ser el equipo ganador. (partida)
- **Imprevisibilidad y Curiosidad:** Las reglas del juego de mesa buscaron que los elementos aleatorios y los resultados inesperados mantuvieran el interés y la curiosidad de los participantes. (partida)
- **Evitación de Pérdidas:** Al poner fechas límite para la entrega de las tareas, se intentó que los estudiantes se esforzaran en crear las preguntas dentro del plazo establecido e intentaran resolverlas a tiempo, lo que pretendió incentivar un mayor compromiso tanto con la actividad como con la asignatura durante el desarrollo del juego. (creación y partida)

IMPLEMENTACIÓN DEL JUEGO DE MESA

El juego de mesa se estructuró de manera que los diferentes temas de “Análisis Matemático I - F-M” fueran presentados a través de desafíos y problemas que los estudiantes debían resolver para avanzar en el juego. Esto no solo pretendía ayudar a consolidar los conocimientos adquiridos, sino que también buscaba fomentar habilidades como el trabajo en equipo, la resolución de problemas y el pensamiento crítico.

El principal objetivo de esta actividad era mejorar la comprensión y retención de los conceptos de la asignatura, al mismo tiempo que se intentaba fomentar un ambiente de aprendizaje activo y participativo, donde el alumnado se sintiera motivado a colaborar y aprender de manera lúdica.

El juego diseñado durante esta actividad, con el título "El primero de la jubilación", tenia como objetivo principal guiar a los jugadores desde el inicio de su formación universitaria hasta su jubilación, representando de manera lúdica y educativa el camino académico y profesional de un estudiante universitario en el Doble Grado en Física y Matemáticas de la Universidad de Valencia.

Objetivo del Juego:

- El objetivo ara graduarse y avanzar en una carrera profesional hasta ser el primero en jubilarse.

Componentes del Juego:

- **Tablero pentagonal (Figura 1):** Cada lado del pentágono representaba un curso del doble grado. El tablero estaba compuesto por:
    - **Casillas de asignaturas:** Los jugadores se detenían en estas casillas para superar las asignaturas, respondiendo a una de las 418 preguntas de las categorías de teoría, práctica o de aplicaciones diseñadas por el alumnado. El estudiantado podía elegir el tipo de preguntas que quería responder. En las esquinas del tablero había una casilla libre que permitía al estudiantado elegir a qué curso y asignatura correspondía la pregunta que querían responder. Todas estas preguntas y sus respuestas fueron diseñadas por el alumnado.
    - **Casillas de comodín y tiempo extra:** Ofrecían ventajas y tarjetas especiales que los jugadores podían utilizar durante la partida.
    - **Caminos profesionales:** Al finalizar el grado universitario, los jugadores elegían entre tres opciones profesionales: enseñanza universitaria, enseñanza no universitaria o trabajo en la empresa. Cada camino tenía desafíos específicos que los jugadores debían

superar para avanzar. En cada turno, el alumnado destapaba una tarjeta de reto relacionada con el camino escogido y respondían a las preguntas. En la misma tarjeta se especificaba cuál era la recompensa o la penalización asociada a esta prueba.

○ **Pruebas específicas:** Para avanzar en sus respectivos caminos profesionales, los jugadores debían superar un desafío específico que estaba indicado en el tablero. Estos desafíos fueron:

■ **Enseñanza universitaria:** obtener el doctorado (una pregunta práctica y dos teóricas),

■ **Enseñanza no universitaria:** aprobar una oposición (una pregunta teórica y dos prácticas),

■ **Trabajo en la empresa:** superar una prueba de admisión (una pregunta práctica y dos aplicadas).

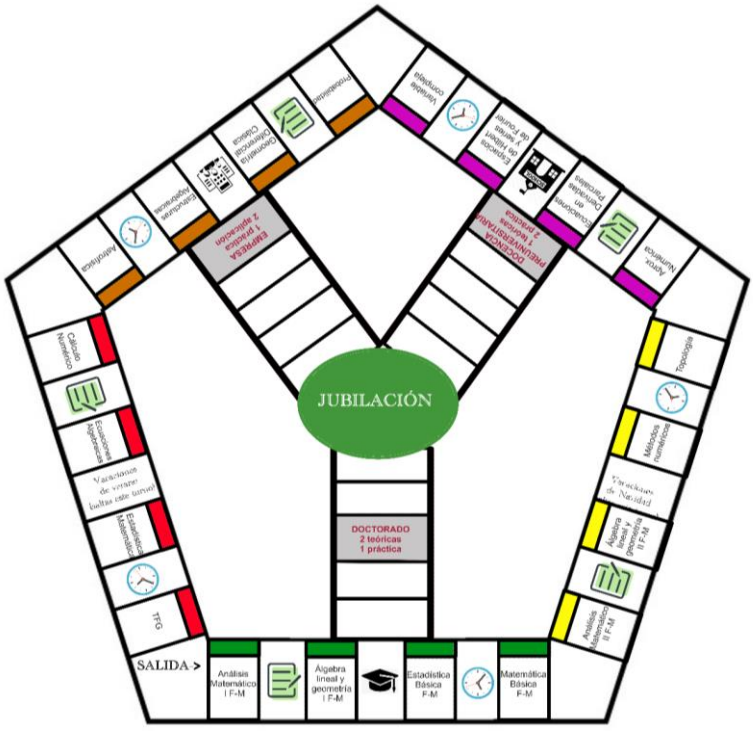

Figura 1: Tablero del juego

- **Tokens (Figura 2):** Utilizados para desplazarse por el tablero.
- **Dados poliédricos (Figura 2):** Estos dados fueron utilizados por los jugadores para desplazarse por el tablero. En cada turno, debían escoger dos dados y lanzarlos. El personaje se desplazaba alrededor del tablero tantas casillas como resultado sumaran los dos dados. El alumnado podía decidir qué dos dados utilizar en cada momento en función de sus

necesidades. Cuando se pasaba a la fase de caminos profesionales, se dejaban de utilizar los dados y se utilizaban las tarjetas de pruebas específicas para desplazarse por el tablero.

Figura 2: Tokens y dados

Figura 3: Fichas

- **Boletines de notas:** Estos boletines consistían en un listado que incluía dos espacios para cada uno de los cinco cursos del doble grado. Al superar una asignatura de un curso, los jugadores anotaban en su boletín de notas la asignatura superada. Cuando el boletín de notas estaba completo, los jugadores se graduaban del doble grado y pasaban al camino profesional de su elección.

Inicio del Juego:

Al inicio del juego, el alumnado se distribuyó en tres grupos. Cada uno de los grupos escogió un token al que le asignaron un nombre. Este token representaba al personaje que recorrería el tablero, avanzando tanto en su carrera académica como profesional. Junto al tablero se prepararon las tarjetas de las distintas categorías: preguntas de teoría, preguntas prácticas, preguntas aplicadas, tarjetas comodín, tarjetas de tiempo extra, tarjetas de ayuda, tarjetas de enseñanza universitaria, tarjetas de enseñanza no universitaria y tarjetas de trabajo en la empresa. Cada uno de los grupos recibió un expediente universitario que se utilizó para seguir el progreso del grupo.

Dinámica del Juego:

1. **Fase de Estudios:**

○ Los jugadores avanzaban por el tablero respondiendo preguntas relacionadas con las asignaturas del doble grado (Figuras 2 y 3). Para avanzar por el tablero, debían escoger dos de los cinco dados disponibles y lanzarlos. Los dados tenían forma de los sólidos platónicos (tetraedro, cubo, octaedro, icosaedro y dodecaedro), ver Figura 2. Por tanto, los jugadores podían escoger los dados que más les convenían en función de su progreso y su posición actual en el tablero.
○ Al caer en una casilla de estudios de una asignatura que todavía no habían superado, podían intentar superar la asignatura respondiendo a una pregunta de teoría, de práctica o de aplicaciones (Figura 3). El tiempo para responder a la pregunta era de sesenta segundos.
○ Si disponían de una tarjeta de comodín (Figura 3), podían utilizarla en este momento. Las tarjetas comodín permitían consultar el resumen que el alumnado traía de casa o ampliar el tiempo para responder a la pregunta.
○ También podían escoger una tarjeta de ayuda (Figura 3) para obtener ventajas o desventajas, según el azar decidiera, adicionales en este momento de la partida.

2. **Fase Profesional:**

○ Al finalizar el grado, los jugadores elegían un camino profesional y se enfrentaban a desafíos específicos de cada camino hasta alcanzar la jubilación (Figura 1). Estos desafíos planteaban retos del día a día que dependían del camino escogido.
○ Debían superar pruebas como obtener un doctorado, pasar una prueba de admisión o aprobar una oposición, según el camino elegido.

3. **Objetivo:** Ser el primer grupo en conseguir jubilarse.

Estrategia y Competencia:

● Los jugadores debían combinar conocimientos académicos con habilidades estratégicas para avanzar y completar el juego.
● La competencia entre los jugadores se intensificaba a medida que se acercaban a la jubilación, lo que añadía emoción y desafío a la actividad.

RESULTADOS

En esta sección se presentan los resultados obtenidos tras la implementación de la actividad de gamificación. Las conclusiones se basan tanto en la experiencia y percepción del profesorado participante como en los datos recopilados mediante una encuesta realizada a los estudiantes al finalizar la actividad, durante la fase de reflexión y evaluación. De los 34 estudiantes que participaron en la experiencia, 19 completaron la encuesta. Estos datos ofrecen una visión integral del impacto de la gamificación en el aprendizaje y la motivación del estudiantado, permitiendo así una evaluación exhaustiva de su efectividad en el contexto universitario. A continuación, se presentan los hallazgos clave del estudio, abarcando tanto los aspectos cuantitativos como cualitativos de la experiencia.

Resultados encuestas

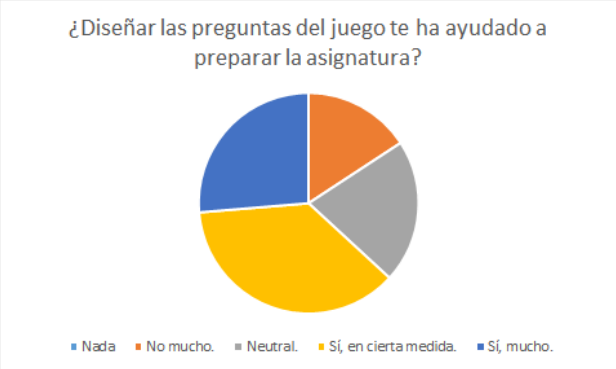

Figura 5: Respuesta al diseño de preguntas

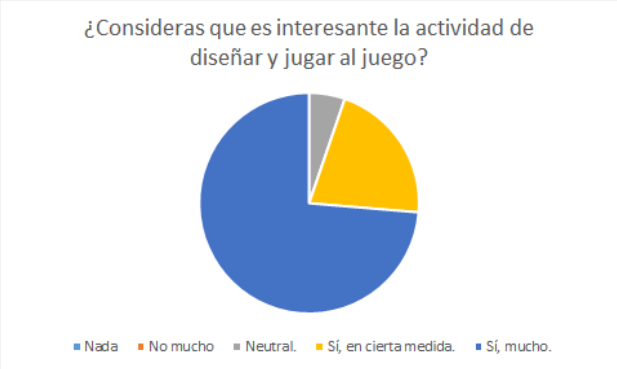

Figura 6: Respuesta al interés de la actividad

Figura 7: Respuesta al diseño del resumen

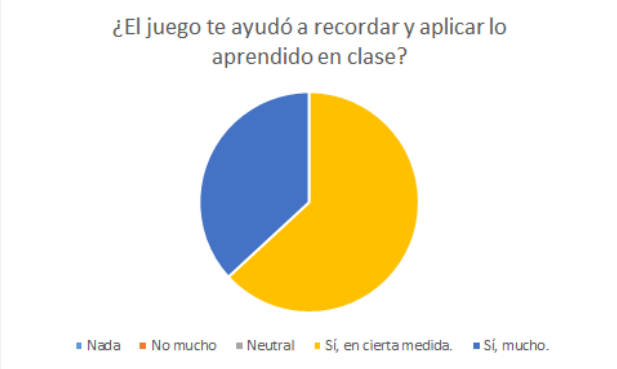

Figura 8: Respuesta al interés de la actividad

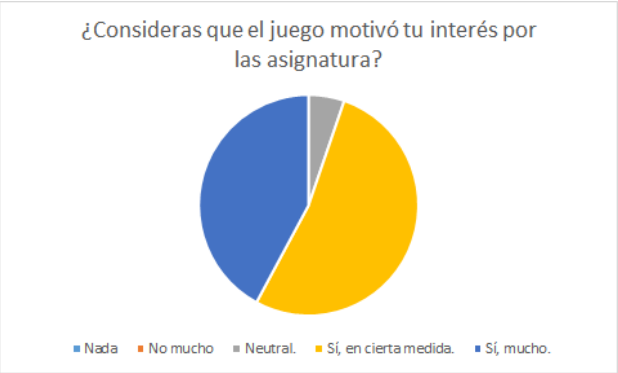

Figura 9: Respuesta al aumento de motivación

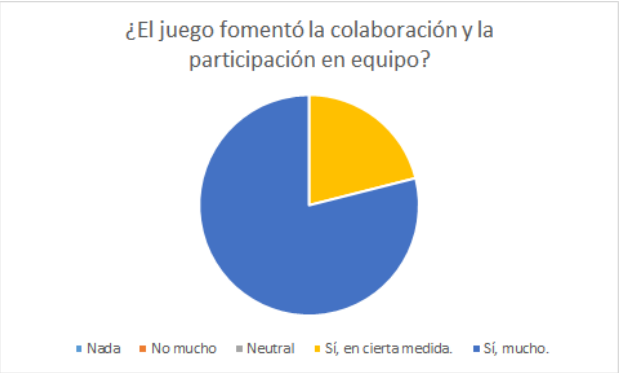

Figura 10: Respuesta al aumento de colaboración

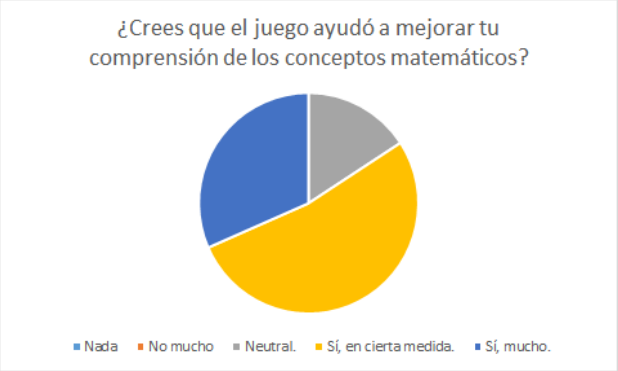

Figura 11: Respuesta a la mejora de comprensión

Figura 12: Respuesta al interés en participar

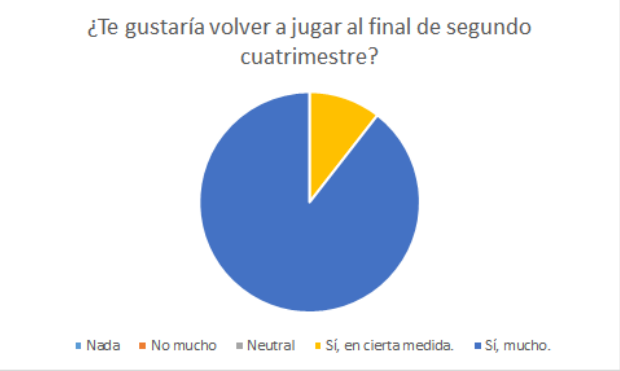

Figura 13: Respuesta al interés en repetir la actividad

Como podemos observar en las gráficas de la encuesta realizada a los estudiantes, encuentran altamente interesante diseñar y jugar al juego. Además, cabe destacar también que, al preparar y realizar el juego, el alumnado coincide mayoritariamente en que su nivel de interés hacia la asignatura aumenta significativamente. Donde encontramos más diversidad de respuesta es en las preguntas relativas a la preparación de la asignatura, aquí encontramos casi todo el abanico de posibilidades, hay una parte del alumnado a la que le ayudó mucho a preparar la asignatura tanto la realización de las tarjetas con preguntas y el resumen, mientras que hay otra parte del alumnado a la que no les ayudó tanto. Esto puede deberse a que éstos últimos ya tenían una gran comprensión de la

asignatura, o a que nos encontremos ante una parte del alumnado que no ha puesto mucho interés en la realización de las preguntas al no ser esta una actividad evaluable dentro de la asignatura. Ahora bien, como podemos observar, todo el alumnado coincide en que la actividad le ayudó a entender mejor y afianzar conceptos matemáticos, y le ayudó a recordar y aplicar aquellos conceptos explicados en clase. Por último, cabe destacar la unanimidad de respuesta que encontramos cuando les preguntamos si disfrutaron del juego y si querrían repetir el siguiente cuatrimestre. Todos ellos coinciden en que disfrutaron y en que repetirían sin duda alguna. Finalmente, una de las partes fundamentales del juego era la colaboración y el juego en equipo. En las gráficas obtenida podemos ver que cumplimos con el cometido y concluimos que hubo un trabajo en equipo en el que todo el alumnado se sintió partícipe y colaborador en sus respectivos grupos.

Análisis Cuantitativo

El análisis cuantitativo revela un alto nivel de participación y compromiso por parte de los estudiantes en todas las etapas de la actividad de gamificación. Se observó un aumento significativo en los niveles de motivación de los estudiantes tanto antes como durante las sesiones de juego. Esto se reflejó en las encuestas realizadas, donde la mayoría de los estudiantes expresaron un gran interés y entusiasmo hacia el desarrollo del juego y su participación activa en el mismo. Además, se registró un fenómeno notable donde los estudiantes, al finalizar el tiempo asignado para jugar la partida, decidieron continuar la actividad durante el descanso del almuerzo, renunciando a este descanso. Esto demuestra el alto grado de involucramiento y disfrute experimentado durante la actividad.

También se revela un alto nivel de aceptación y entusiasmo por parte de los estudiantes hacia la continuación de la actividad de gamificación en el segundo cuatrimestre. Según las encuestas realizadas al finalizar la primera sesión de juego, la gran mayoría de los estudiantes expresaron un fuerte interés en repetir la iniciativa durante el siguiente período académico. Este resultado refleja el impacto positivo que la actividad tuvo en la motivación y participación de los estudiantes.

Análisis Cualitativo

El análisis cualitativo profundiza en la experiencia vivida por los estudiantes durante las sesiones de juego. Se recopilaron testimonios y comentarios que resaltan el gran interés y compromiso demostrado por los estudiantes hacia el desarrollo de la actividad. Los estudiantes expresaron su entusiasmo por

participar activamente en la creación de las preguntas y en las sesiones de juego, destacando la sensación de diversión y aprendizaje que experimentaron. Además, el hecho de que los estudiantes optaran por continuar con el juego durante el descanso del almuerzo indica no sólo un alto grado de motivación, sino también un fuerte sentido de comunidad y compañerismo entre los participantes. En resumen, el análisis cualitativo confirma el impacto positivo de la actividad en la motivación y el compromiso de los estudiantes, así como en su interés por el aprendizaje de los contenidos de la asignatura.

FUTURAS MEJORAS

Como ya hemos podido observar, el juego ayudó a los estudiantes de cara a la asignatura de diversas formas. Ahora bien, durante la realización del juego pudimos observar ciertos aspectos del juego que podrían mejorarse para el próximo año. También en la encuesta realizada a los estudiantes, dejamos unos apartados en los que nos hicieron llegar sus comentarios con pros y contras que observaron en el juego. En este apartado proponemos una serie de cambios tanto en las reglas del juego como del enfoque de la actividad, fruto combinado de las mejoras propuestas por el alumnado y observada por nuestra parte, que ayudarán en una futura implementación de esta actividad al alumnado a disfrutar más plenamente de la actividad propuesta. Gran parte de las propuestas aquí presentes van dirigidas a dar un poco más de dinamismo al juego, ya que tras la realización nos dimos cuenta que no todos los grupos podían avanzar a la misma velocidad, o se tardaba mucho más de lo esperado en avanzar alrededor del juego. En cuanto a mejoras en las reglas del juego, proponemos las siguientes:

- Dejar algo más de tiempo en las preguntas prácticas, y dar la opción de repetir asignaturas para poder acabar antes.
- Poder volver a tirar los dados al caer en una casilla en blanco.
- Que haya más variedad en los tipos de pregunta, puesto que se repitió mucho la elección de las preguntas prácticas. Esta mejora podría implementarse poniendo en la casilla en la que caes la obligatoriedad de responder un tipo predeterminado de pregunta, en lugar de dejar que los estuantes escojan la categoría.

En cuanto al enfoque de la actividad, proponemos los siguientes cambios:

- Dar pautas en los enunciados para mejorar su redacción y claridad.
- Hacer un tablero más grande para que quepan hasta 4 grupos en un tablero, en vez de tan solo 2.

CONCLUSIONES

Los resultados obtenidos hasta ahora han sido positivos como se puede apreciar en los análisis anteriores. Los estudiantes han mostrado mayor interés y motivación hacia la asignatura, y las evaluaciones han reflejado una mejor comprensión de los temas tratados. La retroalimentación del alumnado ha sido mayoritariamente favorable, destacando la utilidad de la gamificación para hacer el aprendizaje más ameno y efectivo.

Esta experiencia destaca cómo la gamificación puede ser una herramienta poderosa para transformar la educación universitaria, haciendo que el aprendizaje de temas complejos sea accesible y ameno para los estudiantes.

Resumen de los Hallazgos

El estudio realizado sobre la implementación de la gamificación en la asignatura “Análisis Matemático I F-M” ha arrojado resultados significativos. Los principales hallazgos indican un aumento en la motivación, participación y compromiso de los estudiantes durante las sesiones de juego. Además, se observó un impacto positivo en la percepción de los estudiantes hacia el aprendizaje de los contenidos de la asignatura. La actividad de gamificación demostró ser una herramienta efectiva para promover un ambiente de aprendizaje dinámico, colaborativo y estimulante.

Implicaciones para la Práctica Educativa

Las conclusiones de este estudio tienen importantes implicaciones para la práctica educativa. Se recomienda la implementación de actividades de gamificación en otros cursos y contextos universitarios como estrategia para mejorar la motivación y el compromiso de los estudiantes. No obstante, es fundamental diseñar las actividades de gamificación de manera que se alineen con los objetivos educativos y promuevan la participación activa de los estudiantes. Además, se sugiere la integración de la gamificación como parte de un enfoque pedagógico más amplio que fomente la innovación y la creatividad en el aula.

AGRADECIMIENTOS

Queremos expresar nuestro sincero agradecimiento a todos los colaboradores que hicieron posible la realización de este proyecto. En primer lugar, extendemos nuestro reconocimiento a los miembros del equipo del proyecto "CO3MAT" por su apoyo durante todas las etapas de desarrollo de la actividad de gamificación.

Su dedicación y compromiso fueron fundamentales para el éxito de esta iniciativa.

Además, deseamos agradecer al “Programa de Proyectos de Innovación Educativa en la Universidad de Valencia” por brindarnos la oportunidad de llevar a cabo esta innovadora propuesta educativa.

Nuestro reconocimiento también se extiende a todos los estudiantes que participaron activamente en el proyecto, así como a los profesores que brindaron su apoyo y orientación. Sin su entusiasmo, compromiso y colaboración, este proyecto no habría sido posible.

REFERENCIAS

[1] “The (short) prehistory of “gamification”… | Funding Startups (& other impossibilities).” 2011. Funding Startups (& other impossibilities). https://nanodome.wordpress.com/2011/08/09/the-short-prehistory-of-gamification/.

[2] Corchuelo Rodriguez, C. A. 2018. “Gamificación en educación superior: experiencia innovadora para motivar estudiantes y dinamizar contenidos en el aula.” *Edutec, Revista Electrónica De Tecnología Educativa* 63 (380): 29-41. https://doi.org/10.21556/edutec.2018.63.927.

[3] Espinosa, R. 2016. “Juegos digitales y gamificación aplicados en el ámbito de la educación.” *RIED. Revista Iberoamericana de Educación a Distancia,* 19 (2): 27-33. https://doi.org/10.5944/ried.19.2.16143.

[4] Iosup, A., and D. Epema. 2014. “An Experience Report on Using Gamification in Technical Higher Education.” *Proceedings of the 45th ACM Technical Symposium on Computer Science Education*, 27-32. https://dl.acm.org/doi/10.1145/2538862.2538899.

[5] Lee, J., and J. Hammer. 2011. “Gamification in Education: What, How, Why Bother?” *Academic Exchange Quarterly* 12 (2): 1-5.

[6] Oliva, H. A. 2017. “La gamificación como estrategia metodológica en el contexto educativo universitario.” *Realidad Y Reflexión* 44:29-47. https://doi.org/10.5377/ryr.v44i0.3563.

[7] “¿Qué hace divertido el trabajo? ¿Y que un producto lo sea también?” 2017. Vodafone España. https://www.vodafone.es/c/empresas/grandes-clientes/es/nuestra-vision/los-ocho-principios-para-sentir-que-juegas-cuando-en-realidad-compites/.

[8] Werbach, K., and D. Hunter. 2012. “For the Win: How Game Thinking Can Revolutionize Your Business.” *Philadelphia: Wharton Digital Press*.

ANEXO - EJEMPLOS DE PREGUNTAS

Ejemplos de preguntas diseñadas por el alumnado:

- Preguntas teóricas:
  - ¿Cuál de los siguientes conjuntos no es numerable: la unión numerable de conjuntos numerables, el intervalo (0, 1] o el conjunto de los racionales?
  - Escribe la alternativa geométrica a la definición de derivada en un punto.
  - ¿En qué se diferencian la derivada y la diferencial?
  - ¿Cómo debe ser una serie para que se cumpla el teorema de condensación?

- Preguntas prácticas:
  - ¿Cuál es la serie de Maclaurin de la función exp(x)?
  - Escribe la fórmula general de la sucesión cuyos primeros elementos son: 3,5/2,9/4,17/8... y di a qué converge.
  - Calcula el siguiente límite $\square\square\square_{\square\to\infty}\sqrt[3]{\square\square\square(1/\square)}$.
  - ¿Cuál es el cambio de variable adecuado para resolver la integral de la función $\int_0^{\pi}\square\square\square^3(\square)\ \square\square$?

- Preguntas aplicadas:
  - Todas las matrículas de coches en España están formadas por 4 dígitos. Si defino el conjunto A, formado por los números que son el producto de las cifras de una matrícula, ¿cuál es el supremo de A?
  - Si tienes un tanque para líquidos y necesitas que durante la producción el nivel del líquido sea la mitad de su capacidad total. ¿Cómo aplicas el teorema de Bolzano para demostrar que en algún momento el tanque se encontrará a la mitad de su capacidad?
  - ¿Si una colmena de hormigas (con un kilo de azúcar recolectado ya) recoge 1 kilos de azúcar $1/2^{\square}$ de una despensa cada día (n), a cuanto tiende el azúcar total recogido por las hormigas?
  - Aquiles y la tortuga están echando una carrera. Cuando Aquiles ha recorrido 1m, la tortuga ha avanzado 1/2m, y después, Aquiles avanza 1/3m mientras que la tortuga avanza 1/4m, y así sucesivamente. Si siguen así hasta el final de los tiempos, razona cuál será la ventaja que lleva Aquiles sobre la tortuga.

Ejemplos de tarjetas de ayuda:

- Puedes consultar tu resumen mientras cocinas un plato matemático especial.
- Obtienes tiempo extra para responder. ¡Sí! Usa este tiempo sabiamente y encuentra la solución perfecta.
- Has hecho una jugada maestra y has acertado la respuesta. ¡Eres el estratega supremo de las preguntas matemáticas!
- Has decidido jugar al azar y la suerte no estuvo de tu lado. ¡A veces, las decisiones al azar no son tan acertadas como parecen!

Ejemplos de tarjetas de trayectoria profesional:

- Enseñanza universitaria:
    - Solicita tu primer proyecto de investigación respondiendo una pregunta. Si la respuesta es correcta, te conceden el proyecto y avanzas una casilla. Si no es correcta, te deniegan el proyecto y te quedas en la posición que estas.
    - Presenta un trabajo en un simposio matemático respondiendo a una pregunta relacionada. Si aciertas, avanzas dos casillas. Si fallas, retrocedes una casilla.
    - Participa en una revisión de pares respondiendo a una pregunta teórica sobre el trabajo de un colega. Si aciertas, avanzas una casilla. Si fallas, te quedas en tu posición actual.

- Enseñanza no universitaria:
    - Realiza una sesión de tutoría estudiantil respondiendo a dos preguntas prácticas. Si aciertas, avanzas dos casillas. Si fallas, retrocedes una casilla.
    - Prepara y administra un examen sorpresa respondiendo a dos preguntas variadas. Para cada pregunta, si respondes correctamente, avanzas una casilla. Si fallas, te quedas en tu posición actual.
    - Imparte una charla motivacional respondiendo a una pregunta aplicada. Avanza una casilla si la respuesta es correcta.

- Trabajo en la empresa:
    - Participa en un proyecto empresarial respondiendo a una pregunta práctica y una teórica. Avanza una casilla por cada respuesta correcta.
    - Participa en el desarrollo de un nuevo producto respondiendo a una pregunta práctica y una teórica. Si aciertas, avanzas dos casillas. Si fallas, retrocedes una casilla.
    - Enfréntate un desafío de proyecto internacional respondiendo a

dos preguntas aplicadas. Si aciertas las dos, avanzas dos casillas. Si fallas, retrocedes una casilla.