

Trabajo Fin de Grado
Grado en Ingeniería de las
Tecnologías de Telecomunicación

Estado del arte del aprendizaje basado
en juegos educativos digitales y diseño e
implementación de métodos estadísticos
de validación aplicados a GBL

Autor: José Manuel Candilejo Egea

Tutor: Francisco Javier Muñoz Calle

Departamento de Ingeniería
Telemática
Escuela Técnica Superior de
Ingeniería Universidad de Sevilla

Sevilla, 2024



Trabajo Fin de Grado
Grado en Ingeniería de las Tecnologías de Telecomunicación

**Estado del arte del aprendizaje
basado en juegos educativos digitales y diseño e
implementación de métodos estadísticos de
validación aplicados a GBL**

Autor:

José Manuel Candilejo Egea

Tutor:

Francisco Javier Muñoz Calle

Profesor Colaborador

Dpto. de Ingeniería Telemática Escuela Técnica Superior de Ingeniería
Universidad de Sevilla

Sevilla, 2024

Agradecimientos

Aprovecho para agradecer a mis padres por haberme acompañado durante estos 23 años en cada paso que he dado. A mis hermanos, que siempre estaban ahí cuando hizo falta. A mis amigos de toda la vida, y todos aquellos que he hecho durante la carrera, sin ellos no hubiera sido lo mismo. A todos los profesores que me han acompañado durante esta experiencia. Y, por último, a mi tutor Javier, por su infinita paciencia y disposición al avance del proyecto. Muchísimas gracias a todos.

José Manuel Candilejo Egea

Resumen

A los seres humanos nos gusta jugar por naturaleza. La gamificación es el uso de mecánicas de juegos en otros aspectos del día a día. Este campo, de reciente interés científico y con infinidad de posibles aplicaciones es en el que se centra esta investigación. Uno de los puntos de mayor interés es la aplicación de la gamificación en la educación. ¿Es beneficiosa? Y en caso afirmativo, ¿Cuáles son los factores que más afectan a una aplicación exitosa? Estas y otras preguntas similares son las que tratamos de responder en esta investigación.

Con una evaluación cuantitativa de los últimos ensayos realizados, tratamos de hallar los elementos recurrentes en las aplicaciones exitosas de gamificación a través de plataformas digitales. El resultado final es un sistema estadístico de validación de plataformas de aprendizaje basado en juegos.

Abstract

Humans naturally like to play games. Gamification is the use of game mechanics in other aspects of everyday life. This field, of recent scientific interest and with an infinite number of possible applications, is the focus of this research. One of the main points of interest is the application of gamification in education. Is it beneficial? And if so, what are the factors that most affect a successful application? These and similar questions are the ones we try to answer in this research.

With a quantitative evaluation of recent trials, we try to find the recurring elements of successful gamification applications through digital platforms. The final result is a statistical validation system for game-based learning platforms.

Notación

GBL	Game Based Learning
JCR	Journal Citation Report
TAM	Technology Acceptance Model
JCI	Journal Citation Indicator
RI Score	Research Interest Score
AHP	Analytic Hierarchy Process

Índice

Agradecimientos.....	IV
Resumen.....	VI
Abstract.....	VII
Notación.....	VIII
Índice.....	IX
Introducción.....	1
BLOQUE I: Estado del arte del aprendizaje basado en juegos educativos digitales. Revisión sistemática.....	2
1.- Trasfondo.....	2
1.1. Introducción.....	2
1.2. El problema y sus condiciones.....	3
1.3. La investigación en el marco del Proyecto Gamifica.....	4
1.4. Como debe funcionar la investigación.....	5
1.5. ¿Por qué es importante hacer esta investigación?.....	6
2.- Objetivos.....	8
3.- Método de búsqueda.....	9
3.1. Criterios para considerar estudios para esta investigación.....	10
3.2. Métodos de búsqueda para identificar los estudios.....	11
3.3. Recolección de datos y análisis.....	13
4.- Resultados.....	46
5.- Conclusiones.....	47
BLOQUE II: Diseño e implementación de métodos estadísticos de validación aplicados a GBL.....	48
6.- Contextualización.....	48
6.1.- Objetivos del método.....	48
6.2.- Aspectos de la gamificación.....	49
6.3.- Actores de la gamificación.....	49
6.4.- Resultados anteriores.....	50
7.- Proceso de diseño.....	51
7.1.- Campos de estudio.....	51
7.2.- Metodología.....	51
7.3.- Parámetros/Características/VARIABLES.....	58

7.4.- Modelos resultantes	64
8.- Procesamiento de los datos	74
8.1.- Base Teórica	74
8.2.- Evaluación de los exámenes	87
8.3.- Evaluación de las encuestas.....	89
8.4.- Evaluación de las entrevistas	89
8.5.- Aplicación de AHP	93
8.6.- Valoración final	94
8.7.- Resultado obtenidos.....	101
BLOQUE III: Diseño y realización de experiencias prácticas	102
9.- Aplicaciones desarrolladas para la experimentación práctica	102
9.1.- Página web SurveyMaker	102
9.2.- Hoja de cálculo	104
10.- Diseño de experimentos.....	106
10.1.- Proyecto Pony (Metodología Bullet).....	106
10.2.- Proyecto VaK (Metodología Blitz).....	109
10.3.- Proyecto Lfante (Metodología Extended)	110
11.- Resultados del Proyecto Pony	111
11.1.- Planificación y documentación del emisor	111
11.2.- Del dicho al hecho... ..	113
11.3.- Correcciones In-Situ	115
11.4.- Procesado de resultados	123
11.5.- Análisis de los resultados de las experiencias	131
11.6.- Análisis global de las experiencias	148
11.7.- Conclusiones del Proyecto Pony	152
Validación de Resultados	153
Bloque I.....	153
Bloque II.....	153
Bloque III.....	154
Conclusión	154
Continuación y líneas de mejora	155
ANEXO I: Tablas completas de los artículos de la investigación.....	156

AI.1.- Datos generales, resultados y métodos de validación	157
AI.2.- Técnicas y metodologías empleadas	179
AI.3.- Cita APA, revista y JCR.....	195
ANEXO II: Ejemplo de informe de resultados (Resultados Experiencia 5 Proyecto Pony)	218
AII.1.- Información general	220
AII.2.- Resultados pre y post test.....	221
AII.3.- Resultados encuestas.....	222
AII.4.- Resultados entrevistas	225
AII.5.- Resumen de resultados procesados	229
AII.6.- Graficado de resultados y conclusiones.....	231
ANEXO III: Detalle del cálculo de la ponderación combinada de los subcriterios pertenecientes al aspecto Resultados de comportamiento.	233
AIII.1.- Cálculo de la matriz de comparación pareada (MCU)	234
AIII.2.- Normalización y W_i	236
ANEXO IV: Página web SurveyMaker, código, tecnologías y despliegue.	240
AIV.1.- Tecnologías y entorno de desarrollo.	241
AIV.2.- Código	243
AIV.2.1.- Vista.....	243
AIV.2.2.- Modelo.....	252
AIV.2.3.- Controlador.....	256
AIV.2.3.- Otros	259
AIV.3.- Despliegue.....	261
Índice de Figuras	263
Bibliografía.....	268

Introducción

El objetivo de este proyecto es diseñar un sistema de validación estadística de plataformas tecnológicas de GBL, con la intención de poder aplicarse de forma sencilla y obtener unos resultados útiles para la valoración de sistemas gamificados de educación en desarrollo o incluso decisiones de adquisición de productos relacionados.

Para ello el trabajo se divide en dos grandes bloques, el primero es un análisis sistemático de los proyectos que se han realizado en el campo de la gamificación, enfocada en entornos tecnológicos, especialmente aplicados a la educación. A partir de las conclusiones que se obtengan de este análisis del estado del arte, se propondrá un modelo de validación y se realizará una prueba de este, lo que dará lugar al segundo bloque del proyecto.

Este trabajo se engloba dentro del interés de la Universidad de Sevilla en la gamificación. Concretamente dentro de un proyecto que hereda de Red Descartes [20] y el Proyecto AJDA [21], y trata de continuar y dar nuevas funcionalidades a este último. Este proyecto promete más interactividad e importantes avances, como los que describen ya varios artículos y trabajos finales [22][23][24].

BLOQUE I: Estado del arte del aprendizaje basado en juegos educativos digitales. Revisión sistemática.

1.- Trasfondo

1.1. Introducción

Para empezar, deberíamos concretar el concepto de gamificación, una definición clásica es el uso de características de los juegos, en contextos que no son juegos [1]. Otras definiciones lo enfocan de manera más práctica, buscando directamente un resultado beneficioso, y dejando la aplicación de métodos de juegos como un medio para alcanzar este beneficio: “Gamification is the strategic attempt to enhance systems, services, organizations, and activities by creating similar experiences to those experienced when playing games in order to motivate and engage users” [18]. Desde este punto de vista, es algo aplicable a muchísimos campos, desde procesos de proyectos hasta educación, turismo o incluso medicina, como podemos ver en ensayos como este [25]. En este trabajo, sin embargo, nos centraremos en su uso y evolución en el sector educativo.

Cabe destacar también que la gamificación es un concepto que, pese a existir desde hace mucho tiempo, ha carecido de interés público hasta hace relativamente poco. Esto se denota, por ejemplo, de los gráficos de interés en Google:



Figura 1: *Interés del término gamificación [2]*

Por otro lado, la gamificación en si misma puede venir dada de muchas formas. Desde modificaciones de juegos de mesa tradicionales, aplicados de formas innovadoras (ver Figura 2), hasta plataformas digitales completas, enfocadas a aplicar gamificación a sectores concretos, como, por ejemplo, Duolingo [4]. Durante esta investigación pondremos el foco en los sistemas de gamificación relacionados con nuevas tecnologías: entornos web, entornos de realidad virtual y sistemas que estén relacionados con la telemática, algunos de los cuales son muy conocidos y de extendido uso como Kahoot! [139], Edpuzzle [140], Google forms [141] o Quizizz [142].



Figura 2: Juegos usados para aprender farmacología [3]

1.2. El problema y sus condiciones

Debido al carácter reciente de la tecnología hay muy poca literatura al respecto, son tan pocos los estudios realizados que aún no se ha dilucidado, siquiera, los potenciales efectos de la aplicación de gamificación a corto plazo, por lo tanto, mucho menos se conoce de sus implicaciones en escenarios de duración prolongada.

Mientras que hay estudios que sostienen la aplicación de la gamificación como algo fundamentalmente beneficioso [5], hay otros investigadores que consideran que las ventajas que puede aportar son sobradamente sobrepasadas por inconvenientes, como puede ser la falta de preparación de los docentes, las necesidades temporales de su aplicación, la falta de motivación inicial de los alumnos, etc. [6].

La tendencia general es afirmar que depende de múltiples factores. Y esto es objetivamente cierto, hay multitud de factores que influyen en una aplicación exitosa de un programa gamificado. La edad de los individuos receptores, la temática del curso, lo bien desarrollado que este el mismo, la implicación de los docentes, etc.

También es muy complicado definir con precisión que es gamificación y qué no es gamificación, por ejemplo, el psicólogo Arkadiusz Cybulski (2014) indicaba que no debemos confundir gamificación con elementos como [6]:

- Concursos.
- Programas de fidelización.
- Explotaciones 3F (fun-friends-feedback).
- Juegos.

La gamificación, claramente, coge parte de todos estos conceptos, pero no debe estar definido por uno solo de ellos. Ya existen investigaciones que tratan en profundidad estos temas, tratando de pintar las líneas que separan los juegos serios de los juegos de ocio [26].

Por tanto, el problema consta de una serie de preguntas a las que debemos intentar dar respuesta:

- ¿Cómo es la gamificación educativa a través de nuevas tecnologías?
- ¿Es ésta beneficiosa? ¿Desde qué punto de vista?
- Si lo es, ¿Qué beneficios aporta? ¿Qué características potencia del alumno? ¿Qué cosas facilita al docente?
- ¿Qué sistema se ha usado para validar los resultados?
- Y por último ¿Qué elementos de la gamificación son los más importantes o destacables?

No existe ninguna investigación sistemática que trate estas preguntas desde el punto de vista de las nuevas tecnologías.

1.3. La investigación en el marco del Proyecto Gamifica

Para dar respuesta a las preguntas que se plantean en el apartado anterior, así como desarrollar la tecnología y empezar a comprender las posibilidades que ofrece la gamificación han surgido importantes proyectos. En la Universidad de Sevilla destacan: el Proyecto AJDA, integrado en Red Educativo Digital Descartes, y su sucesor, el Proyecto Gamifica.

1.1.1. Red Educativa Digital Descartes

La Red Educativa Digital Descartes es una asociación no gubernamental, que tiene como fin promover la renovación y cambio metodológico en los procesos de aprendizaje y enseñanza de las Matemáticas, y en otras áreas del conocimiento, utilizando los recursos digitales interactivos generados con la herramienta Descartes.

Lleva 25 años desarrollando objetos educativos divulgables a través y mediante páginas web.

1.3.1. El Proyecto AJDA

El Proyecto Aplicación de Juegos Didácticos en el aula (AJDA) surgió en 2013 con la participación del Ministerio de Educación, enmarcado en la recién creada Red Descartes. A pesar de todo, su germen se remonta a 2008, con el Proyecto Newton del Ministerio de Educación. Dentro del Proyecto AJDA se han desarrollado una gran variedad de juegos didácticos, que proporcionan en el aula una metodología participativa, mejoran la adquisición de competencias y son altamente personalizables y accesibles.

Además, se proporcionaron cursos de formación del proyecto en diferentes convocatorias de cursos de Formación del Profesorado de la Consejería de Educación de la Junta de Andalucía, del Ministerio de Educación a través del INTEF y de CEP de Andalucía.

El proyecto cuenta ya con más de 500 juegos, multitud de ficheros de contenido ya preparados y formación integral para todos los interesados a través de cursos y videos tutoriales [155].

Es un proyecto sin ánimo de lucro desarrollado y coordinado por el profesor Jesús Manuel Muñoz Calle.

1.3.2. El Proyecto Gamifica

Herederero del Proyecto AJDA y dentro del cual se engloba este TFG. Tiene como objetivo principal investigar y estudiar los beneficios del uso de distintas técnicas de gamificación. Por otra parte, desarrolla una plataforma que permita llevar a cabo los experimentos de investigación necesarios para cumplimentar la investigación, esta plataforma se basa en:

- Una aplicación web multifuncional para el desarrollo de juegos en el aula (con soporte telemático multidispositivo), como en red, integrando también otras plataformas de e-learning.
- Los juegos desarrollados por el Proyecto AJDA, adaptados e integrados.

Este TFG sigue la línea de los objetivos marcados por el proyecto, para ello se revisarán los últimos estudios referentes al tema descrito: aprendizaje basado en juegos educativos digitales, y se analizarán las conclusiones que plantean, así como todos los factores que hayan sido tenidos en cuenta. Los resultados de este estudio han sido publicados, junto con información de calidad actual sobre gamificación y los resultados del Proyecto AJDA y el Proyecto Gamifica, en el libro de *Juegos didácticos Proyecto AJDA* [197].

1.4. Como debe funcionar la investigación

La investigación debe dar un barrido completo de artículos científicos en revistas indexadas JCR referentes a GBL con nuevas tecnologías. Dada la novedad de la tecnología, las fechas van desde 2011 (no se han encontrado artículos anteriores del tema) hasta la actualidad marzo de 2023. Para actualizar este artículo basta con añadir los nuevos resultados que se obtengan desde marzo de 2023 hasta la fecha de actualización requerida.

Para intentar que el barrido sea lo más completo posible se han hecho usos de diversos buscadores específicos de artículos académicos y además se han seleccionado con más alta prioridad aquellos artículos con mayor índice de impacto. Este valor ha sido medido con el uso de la web de Clarivate JCR [27], que nos permite conocer el impacto de distintas revistas, y la puntuación individual de impacto de artículos obtenida a través de ResearchGate [11]. El proceso de búsqueda quedara detallado más adelante.

Todo se ha hecho bajo el marco de revisión sistemática Cochrane [19], que se detallará más adelante.

1.5. ¿Por qué es importante hacer esta investigación?

La necesidad de la investigación viene de la voluntad de crear un sistema estadístico de validación de entornos GBL on-line, aplicable de forma generalizada. De momento, se aplican otros sistemas de validación no específicos de esta rama, como, por ejemplo, el modelo TAM (Technology Acceptance Model) [7]

Utilidad Percibida (UP)	Escala de importancia						
	Considerablemente Improbable	Absolutamente Improbable	Poco Improbable	Nada	Poco Posible	Absolutamente Posible	Considerablemente Posible
Usar ProSoftCol me ayudaría a hacer mis tareas más rápido	1	2	3	4	5	<input checked="" type="checkbox"/>	7
Usar ProSoftCol mejoraría el desempeño de mi trabajo	1	2	3	4	5	6	<input checked="" type="checkbox"/>
Usar ProSoftCol incrementaría mi productividad	1	2	3	4	5	6	<input checked="" type="checkbox"/>
Usar ProSoftCol aumentaría la efectividad en mi trabajo	1	2	3	4	5	6	<input checked="" type="checkbox"/>
Usar ProSoftCol me facilitaría la realización de mi trabajo	1	2	3	4	5	<input checked="" type="checkbox"/>	7
Encontraría ProSoftCol útil en mi trabajo	1	2	3	4	5	6	<input checked="" type="checkbox"/>

Facilidad de Uso Percibida (FUP)	Escala de importancia						
	Considerablemente Improbable	Absolutamente Improbable	Poco Improbable	Nada	Poco Posible	Absolutamente Posible	Considerablemente Posible
Aprender a utilizar ProSoftCol sería fácil para mí	1	2	3	4	5	<input checked="" type="checkbox"/>	7
Mi interacción con ProSoftCol sería clara y entendible	1	2	3	4	5	6	<input checked="" type="checkbox"/>
Encuentro ProSoftCol flexible para interactuar con él	1	2	3	4	5	<input checked="" type="checkbox"/>	7
Sería fácil para mí llegar a ser un experto en el uso de ProSoftCol	1	2	3	4	5	6	<input checked="" type="checkbox"/>
Encuentro a ProSoftCol fácil de utilizar	1	2	3	4	5	<input checked="" type="checkbox"/>	7

Figura 3: Fragmento de encuesta que sigue el modelo TAM [8]

El modelo TAM resulta ser una herramienta de gran utilidad en el ámbito del despliegue de nuevas tecnologías, por lo que su aplicación resulta particularmente relevante en el sector de los juegos serios y la gamificación, dada la novedad de estas tecnologías. No obstante, cabe destacar que, debido a su finalidad de uso generalizado, el modelo TAM no aborda algunas de las propiedades más interesantes de la gamificación, tales como la mejora del comportamiento y la convivencia, así como otros factores tales como el aprendizaje, trabajo en grupo o integración mejorada [28].

A pesar de lo anterior, el modelo TAM constituye una excelente base para el desarrollo de un método de validación específico y concreto aplicable en el contexto de la gamificación.

2.- Objetivos

El objetivo final de este bloque es sintetizar la información de los últimos artículos sobre GBL centrándose especialmente en:

- Los resultados generales de las investigaciones (positivos o negativos).
- Los elementos de gamificación usados.
- Los sistemas de validación empleados.
- La metodología empleada en los estudios.
- La relación entre la telemática, las ciencias de la computación, la educación y la gamificación.

Con la información recogida se podrá realizar el Bloque II.

3.- Método de búsqueda

Este apartado trata de definir el protocolo empleado para seleccionar los estudios que se incluyen en esta investigación. Para realizar la revisión sistemática se ha seguido a grandes rasgos el sistema Cochrane [9], adaptándolo, debido a que este está especializado en estudios médicos. Este sistema consta de una serie de pasos a seguir, que nosotros hemos adaptado a los siguientes:

1. Formular la pregunta (realizado en las secciones de introducción y objetivos): hace referencia a la necesidad de definir de manera clara y concisa la cuestión que se desea responder a través de la investigación. Esta pregunta es crucial para orientar el resto de los pasos del protocolo.
2. Planificar los criterios de elegibilidad: consiste en establecer los criterios que se utilizarán para seleccionar los estudios que se incluirán en la revisión sistemática. Estos criterios pueden incluir aspectos como el tipo de estudio, la población de interés, la intervención o tecnología evaluada, entre otros.
3. Planificar la metodología: se refiere a la definición detallada de los procedimientos y técnicas que se utilizarán para llevar a cabo la revisión sistemática. Esto puede incluir aspectos como la estrategia de búsqueda, los criterios de inclusión y exclusión de estudios, el proceso de extracción de datos y la evaluación de la calidad de los estudios.
4. Buscar los estudios: se refiere a la identificación y recuperación de los estudios que cumplen con los criterios de elegibilidad establecidos en el paso anterior. Esta búsqueda puede realizarse en diversas fuentes, como bases de datos bibliográficas, registros de ensayos clínicos y revisiones sistemáticas previas.
5. Aplicar los criterios de elegibilidad: implica la revisión detallada de cada uno de los estudios identificados en la búsqueda para determinar si cumplen con los criterios de elegibilidad establecidos en el paso dos. En este proceso, se descartarán aquellos estudios que no cumplan con los criterios predefinidos.
6. Obtener los datos: extracción de la información relevante de cada uno de los estudios incluidos en la revisión sistemática. Esta información puede incluir aspectos como la población estudiada, la intervención evaluada, los resultados obtenidos y la calidad metodológica del estudio.
7. Analizar y presentar los resultados: implica la síntesis y análisis de los datos extraídos de los estudios incluidos en la revisión sistemática. Este análisis puede realizarse a través de diversas técnicas, como la meta-análisis, y debe ser presentado de manera clara y concisa.
8. Interpretar los resultados y obtener conclusiones: evaluación crítica de los resultados obtenidos a través de la revisión sistemática. En este proceso, se deberá evaluar la calidad de la evidencia disponible y establecer conclusiones claras y fundamentadas en base a los resultados obtenidos.

9. Mejorar y actualizar la revisión: necesidad de mantener la revisión sistemática actualizada a medida que surjan nuevos estudios o evidencia relevante. Esto implica la revisión periódica de la literatura científica y la actualización de los criterios de inclusión y exclusión en caso de ser necesario.

3.1. Criterios para considerar estudios para esta investigación

En este apartado vamos a definir qué criterios se han considerado como criterios de elegibilidad a la hora de seleccionar los artículos. Esto da respuesta al segundo paso del método de búsqueda que estamos aplicando.

3.1.1. Tipos de estudios

En primer lugar, se han buscado estudios de índole práctica, es decir, que hayan realizado pruebas reales de sistemas de gamificación en entornos educativos. Hay multitud de estudios teóricos que no han sido considerados ya que no involucran una aplicación real de un sistema de gamificación. Asimismo, también se han descartado multitud de revisiones de otros artículos, aunque muchas veces han servido como medio para llegar a los artículos originales, que si son de utilidad.

3.1.2. Tipos de participantes

Dada la temática de esta revisión, no se han puesto criterios excluyentes en esta categoría, ya que la gamificación es aplicable a todos los perfiles a cualquier edad. Aun así, cabe destacar que la mayor parte de los artículos tienden a estar enfocados en participantes que se encuentran en una franja de edad de entre 6 y 22 años, es decir, en edad estudiantil. Esto tiene sentido dada la naturaleza de la gamificación y sus aplicaciones más directas y evidentes.

Tampoco se ha discriminado por el perfil docente que aplica la gamificación, aunque es otro punto de bastante interés.

3.1.3. Tipos de experimentos

Se han buscado experimentos, en aulas escolares fundamentalmente, donde se aplicase un sistema de gamificación digital. No se han seleccionado experimentos de gamificación no digital, como ocurren en algunos casos [3].

Se ha valorado positivamente el hecho de que existieran grupos de control en los experimentos, pero no ha constituido un criterio excluyente.

3.1.4. Tipos de resultados

Los estudios seleccionados deben tener resultados de carácter estadístico, llevados a cabo con alguna herramienta de validación. Encuestas, exámenes, entrevistas, etc. De esta forma podemos usar estos resultados numéricos a la hora de realizar nuestra revisión sistemática. Si bien los estudios con resultados más cualitativos o literarios pueden ser de gran utilidad en determinadas ocasiones, no es el caso que nos ocupa, y es más sencillo trabajar con valores numéricos.

3.1.5. Duración del seguimiento

Una vez más, no se han aplicado restricciones en estos aspectos. Es digno de mención el hecho de que la mayoría de los estudios existentes son referentes al corto o medio plazo. La gamificación a largo plazo es un campo bastante inexplorado hoy en día, pero sin duda de gran importancia, los estudios más largos realizados son de 6 meses o 1 año [83].

3.2. Métodos de búsqueda para identificar los estudios

Una vez definidos los criterios de selección de artículos, el siguiente paso es definir una metodología de búsqueda para encontrar artículos y publicaciones a las que luego aplicar los criterios propuestos.

3.2.1. Búsquedas electrónicas

La mayor parte de los artículos del estudio se han hallado siguiendo este método, se han buscado palabras claves en varias bases de datos de publicaciones científicas. Concretamente en:

- Google Achademics [10]
- ResearchGate [11]
- Scopus [29]
- Web of Science, Clarivate [30]
- IEEE [31]

Se han elegido estos buscadores por ser percibidos como los de mayor rango o alcance efectivo, devolviendo información de una gran cantidad de repositorios y revistas. Sobre los términos investigados, la búsqueda se ha centrado en términos, tanto en inglés como en español, semejantes a:

- “Gamificación”
- “Gamificación en educación”
- “Entornos de aprendizaje basado en juegos”
- “Gamificación online”

Los resultados de las búsquedas son descargados para su posterior análisis y valoración, siguiendo los criterios ya mencionados.

3.2.2. Otros recursos

Se ha recurrido también a algunos libros de la biblioteca de la Universidad de Sevilla y el catálogo Fama [12]. En especial del libro *Gamificación: y su aplicación a la Ingeniería del Software*, de García Rubio, Pedreira Fernández y Piattini Velthuis [13].

Asimismo, también se han investigado algunas publicaciones recomendadas por el tutor de este trabajo, y se ha hecho especial énfasis en las revistas:

- JMIR Serious Games [32]
- International Journal of Serious Games [33]
- Simulation & Gaming [34]
- Entertainment Computing [35]
- Computers & Education [36]

3.3. Recolección de datos y análisis

Tras la búsqueda de datos tenemos un conjunto de 1865 posibles artículos de interés, organizados en una hoja de datos informática.

3.3.1. Selección de estudios

La selección de los estudios finales se ha realizado en dos fases. La primera a través del título y la segunda a través del resumen o abstract. De los 1865 estudios inicialmente seleccionados se han leído todos los títulos y descartados aquellos que no estaban alineados con el tema de interés, según los criterios especificados anteriormente.

El resultado de esta primera criba ha sido un conjunto de 518 artículos que a priori parecían coincidir con la temática descrita.

El último paso para la selección de los estudios finales ha consistido en leer los resúmenes de estos 518 artículos, con el objetivo de quedarnos con aquellos que cumplieran todos los criterios descritos. Se ha puesto especial énfasis en que la temática fuese la correcta y los estudios tuvieran un enfoque práctico.

Tras aplicar los criterios de selección el conjunto de artículos se redujo a 105 artículos que se analizaron en profundidad, llevando a la eliminación de 5 de ellos por no cumplir algunas de las necesidades de este estudio. Quedan definitivamente 100 artículos que describen 105 experiencias de gamificación, ya que algunas investigaciones describen más de un ensayo práctico. Este proceso puede resumirse en la figura 4:

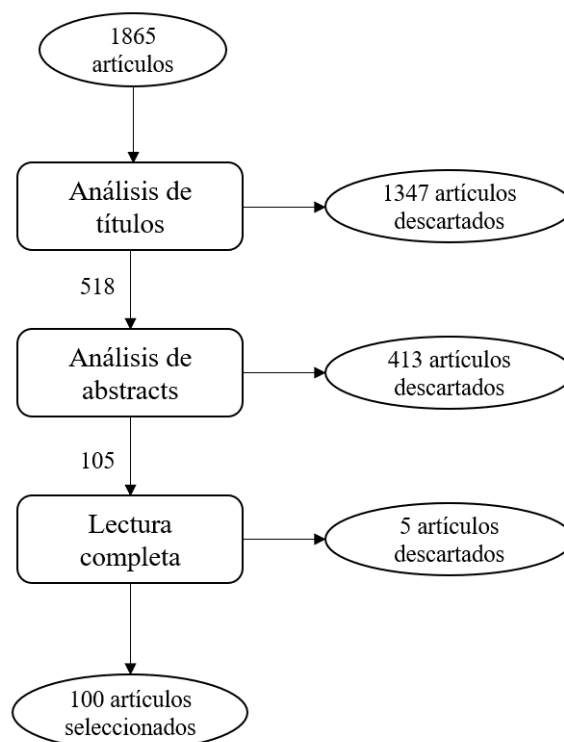


Figura 4: Diagrama de selección de artículos.

Los artículos seleccionados son:

Título	Ref.
Teaching Adequate Prehospital Use of Personal Protective Equipment During the COVID-19 Pandemic: Development of a Gamified e-Learning Module	[37]
Serious Games in Surgical Medical Education: A Virtual Emergency Department as a Tool for Teaching Clinical Reasoning to Medical Students	[38]
Young People's Knowledge of Antibiotics and Vaccinations and Increasing This Knowledge Through Gaming: Mixed-Methods Study Using e-Bug	[39]
Comparing the Effects on Learning Outcomes of Tablet-Based and Virtual Reality-Based Serious Gaming Modules for Basic Life Support Training: Randomized Trial	[40]
FightHPV: Design and Evaluation of a Mobile Game to Raise Awareness About Human Papillomavirus and Nudge People to Take Action Against Cervical Cancer	[41]
A Serious Game Designed to Promote Safe Behaviors Among Health Care Workers During the COVID-19 Pandemic: Development of "Escape COVID-19"	[42]
Nutritional Education and Promotion of Healthy Eating Behaviors Among Mexican Children Through Video Games: Design and Pilot Test of FoodRateMaster	[43]
Engaging African American Youth in the Development of a Serious Mobile Game for Sexual Health Education: Mixed Methods Study	[44]
An Immersive Multi-User Virtual Reality for Emergency Simulation Training: Usability Study	[45]
Impact of Using a 3D Visual Metaphor Serious Game to Teach History-Taking Content to Medical Students: Longitudinal Mixed Methods Pilot Study	[46]
Development and Evaluation of Intelligent Serious Games for Children With Learning Difficulties: Observational Study	[47]
escapED: A Framework for Creating Educational Escape Rooms and Interactive Games For Higher/Further Education	[48]
Using video games to combine learning and assessment in mathematics education	[49]
OneUp: Supporting Practical and Experimental Gamification of Learning	[50]

Título	Ref.
Wuzzit Trouble: The Influence of a Digital Math Game on Student Number Sense	[51]
Formative evaluation of an adaptive game for engaging learners of programming concepts in K-12	[52]
Elements Explaining Learning Clinical Reasoning Using Simulation Games	[53]
Green My Place: Evaluation of a Serious Social Online Game Designed to Promote Energy Efficient Behaviour Change	[54]
Mathematics learning opportunities when playing a Tower Defense Game	[55]
User experience and learning experience in a 4D virtual reality simulation game	[56]
CySecEscape 2.0-A Virtual Escape Room To Raise Cybersecurity Awareness	[57]
Serious Games for Mobile Devices: the InTouch Project Case Study	[58]
An Agent Based Approach to designing Serious Game: the PNPV case study	[59]
Effects of a videogame in math performance and anxiety in primary school	[60]
Kinesthetic Elementary Mathematics - Creating Flow with Gesture Modality	[61]
ISPO: A Serious Game to train the Interview Skills of Police Officers	[62]
Empirical Study of Adaptive Serious Games in Enhancing Learning Outcome	[63]
The effect of a serious game on aviation vocabulary acquisition	[64]
A Serious Game to learn English: The case of Bethe1Challenge	[65]
Evaluation of HackLearn COFELET Game User Experience for Cybersecurity Education	[66]
Playing to Investigate the Relationship Between Achievement and the Perception of learning	[67]
Observation and analysis of a classroom teaching and learning practice based on augmented reality and serious games on mobile platforms	[68]
Individual and collaborative Performance and Level of Certainty in MetaVals	[69]
Do Badges Affect Intrinsic Motivation in Introductory Programming Students?	[70]

Título	Ref.
Comparing Serious Games and Educational Simulations: Effects on Enjoyment, Deep Thinking, Interest and Cognitive Learning Gains	[71]
The Effect of Serious Games on Medical Students' Motivation, Flow and Learning	[72]
An Empirical Test of the Theory of Gamified Learning: The Effect of Leaderboards on Time-on-Task and Academic Performance	[73]
Roles of Serious Game in Diabetes Patient Education	[74]
Virtual Reality Simulation Technology for Cardiopulmonary Resuscitation Training: An Innovative Hybrid System With Haptic Feedback	[75]
A 'KAHOOT!' Approach: The Effectiveness of Game-Based Learning for an Advanced Placement Biology Class	[76]
Gamified Modules for an Introductory Statistics Course and Their Impact on Attitudes and Learning	[77]
Adaptation of Gaming Features for Motivating Learners	[78]
Office Madness: Investigating the impact of a game using a real life job and programming scenario on player experience and perceived short-term learning	[79]
Deploying learning materials to game content for serious education game development: A case study	[80]
Who trains the trainers? Gamification of flight instructor learning in evidence-based training scenarios	[81]
Analysis of the college underachievers? transformation via gamified learning experience	[82]
Playing educational math games at home: The Monkey Tales case	[83]
Exergames in formal school teaching: A pre-post longitudinal field study on the effects of a dance game on motor learning, physical enjoyment, and learning motivation	[84]
Gamification of Apollo lunar exploration missions for learning engagement	[85]
ACA game for individuals with Autism Spectrum Disorder	[86]
Learning principles and interaction design for 'Green My Place': A massively multiplayer serious game	[87]

Título	Ref.
Proteingo: Motivation, user experience, and learning of molecular interactions in biological complexes	[88]
Stimulating children's engagement with an educational serious videogame using Lean UX co-design	[89]
Examining competitive, collaborative and adaptive gamification in young learners' math learning	[90]
Applying game mechanics and student-generated questions to an online puzzle-based game learning system to promote algorithmic thinking skills	[91]
Evaluating a tactile and a tangible multi-tablet gamified quiz system for collaborative learning in primary education	[92]
Gamification in higher education: The ECON plus star battles	[93]
Engaging Asian students through game mechanics: Findings from two experiment studies	[94]
Assessing the effects of gamification in the classroom: A longitudinal study on intrinsic motivation, social comparison, satisfaction, effort, and academic performance	[95]
Enhancing EFL pre-service teachers' affordance noticing and utilizing with the Synthesis of Qualitative Evidence strategies: An exploratory study of a customizable virtual environment platform	[96]
Employing intergroup competition in multitouch design-based learning to foster student engagement, learning achievement, and creativity	[97]
Enhancing student learning experience with technology-mediated gamification: An empirical study	[98]
EmoFindAR: Evaluation of a mobile multiplayer augmented reality game for primary school children	[99]
An empirical study comparing gamification and social networking on e-learning	[100]
Psychological effects of gamified didactics with exergames in Physical Education at primary schools: Results from a natural experiment	[101]
Gamification in the classroom: Examining the impact of gamified quizzes on student learning	[102]
Can an online educational game contribute to developing information literate citizens?	[103]

Título	Ref.
GAMESIT: A gamified system for information technology training	[104]
Gamification in education	[105]
GAMIFICATION FOR EDUCATION	[106]
Questionify: Gamification in Education	[107]
Blockchain Technology into Gamification on Education	[108]
An Interactive Serious Mobile Game for Supporting the Learning of Programming in JavaScript in the Context of Eco-Friendly City Management	[109]
Developing Physics Experiments Usng Augmented Reality Game-Based Learning Approach: A Pilot Study in Primary School	[110]
Processing Analysis of Swift Playgrounds in a Children's Computational Thinking Course to Learn Programming	[111]
GAMIFICATING PHYSICAL EDUCATION PEDAGOGY. COLLEGE STUDENTS' FEELINGS	[112]
Gamification and education: A pragmatic approach with two examples of implementation	[113]
Gamification in education: Serious Game Prototype for Children with Special Needs	[114]
The Impact of Gamification - Recommending Education Scenarios	[115]
Gamification of Educational Process for Building Learners' Autonomy	[116]
Gamification in Education: A Board Game Approach to Knowledge Acquisition	[117]
Gamification and Education: Achievements, Cognitive Loads, and Views of Students	[118]
Gamification in Educational Contexts: Analysis of Its Application in a Distance Public Accounting Program	[119]
Accustoms gamification in education improves student motivation, engagement and academic performance	[120]
Cogent : A Case Study of Meaningful Gamification in Education with Virtual Currency	[121]

Título	Ref.
GAMIFICATION IN EDUCATION: CHANGING THE ATTITUDE OF MEDICAL STUDENTS TOWARDS DEMENTIA BY USING VIRTUAL REALITY (PILOT STUDY)	[122]
Gamification in Higher Education	[123]
Gamification in LMS Courses	[124]
Teaching Presence in Online Gamified Education for Sustainability Learning	[125]
Game Elements towards More Sustainable Learning in Object-Oriented Programming Course	[126]
Gamification of Entrepreneurship Education	[127]
Gamification Concept for Encouraging Lecture Attendance	[128]
Gamification in Plant Education for Children	[129]
Pros and Cons Gamification and Gaming in Classroom	[130]
Gamification in distance education: experiences in a university educational model	[131]
Gamification tools in the learning of shipbuilding in the undergraduate marine engineering education	[132]
Gamification in Entrepreneurship and Accounting Education	[133]
Gamification Framework for E-Learning Systems in Higher Education	[134]
Identifying the Characteristics of Virtual Reality Gamification for Complex Educational Topics	[135]
The impact of gamification on students' learning, engagement and behavior based on their personality traits	[136]

Tabla 1: *Artículos incluidos en la revisión sistemática.*

3.3.1.2.- Puntuación de las revistas

La puntuación media índice de impacto de los artículos (RI Score) [137] es de 35,49, mientras tanto, las revistas tienen una puntuación media de 1,33 de Journal Citation Indicator [27]. Esto nos indica que son artículos, en general relevantes dentro del sector. Además, muchas de ellas están indexadas con JCR y ocupan cuartiles 1 y 2 dentro de categorías como “Education and educational research”, “Computer Science” o “Multidisciplinary engineering”. Esto nos habla muy favorablemente de la importancia que está tomando la gamificación dentro de nuestro ámbito. Aquí un gráfico que clasifica las revistas empleadas:

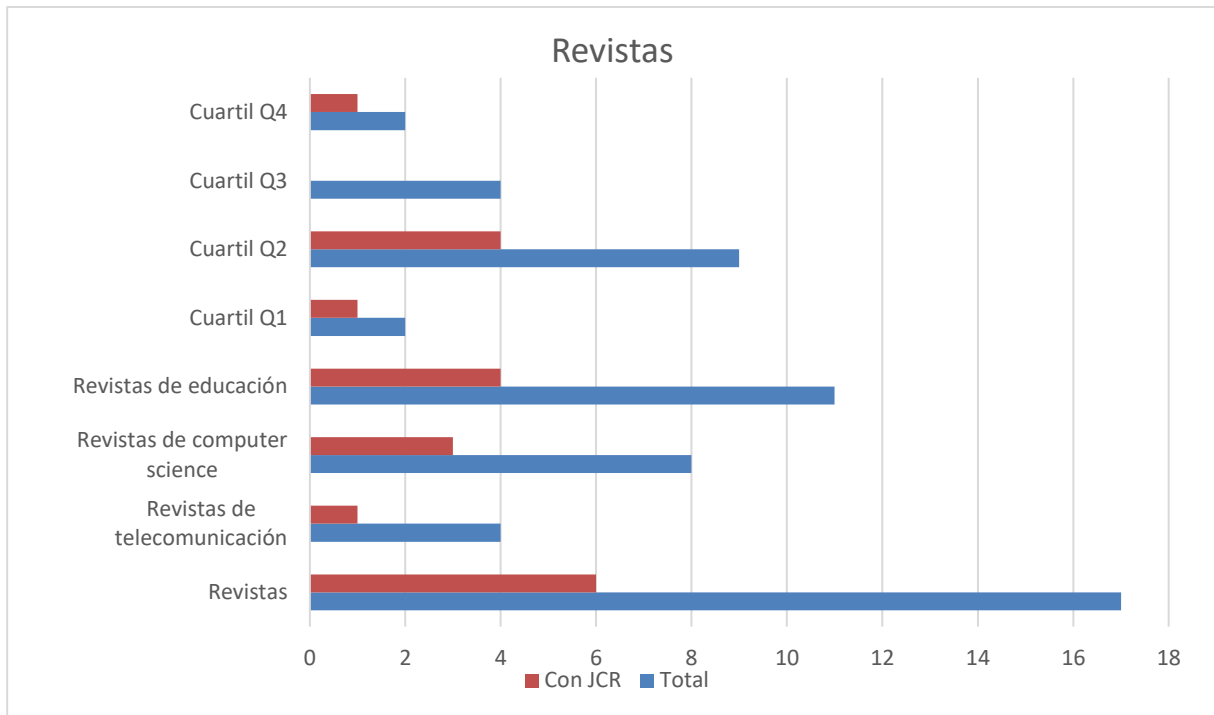


Figura 5: Cuartiles de revistas

Y uno analizando algunas categorías conjuntas:

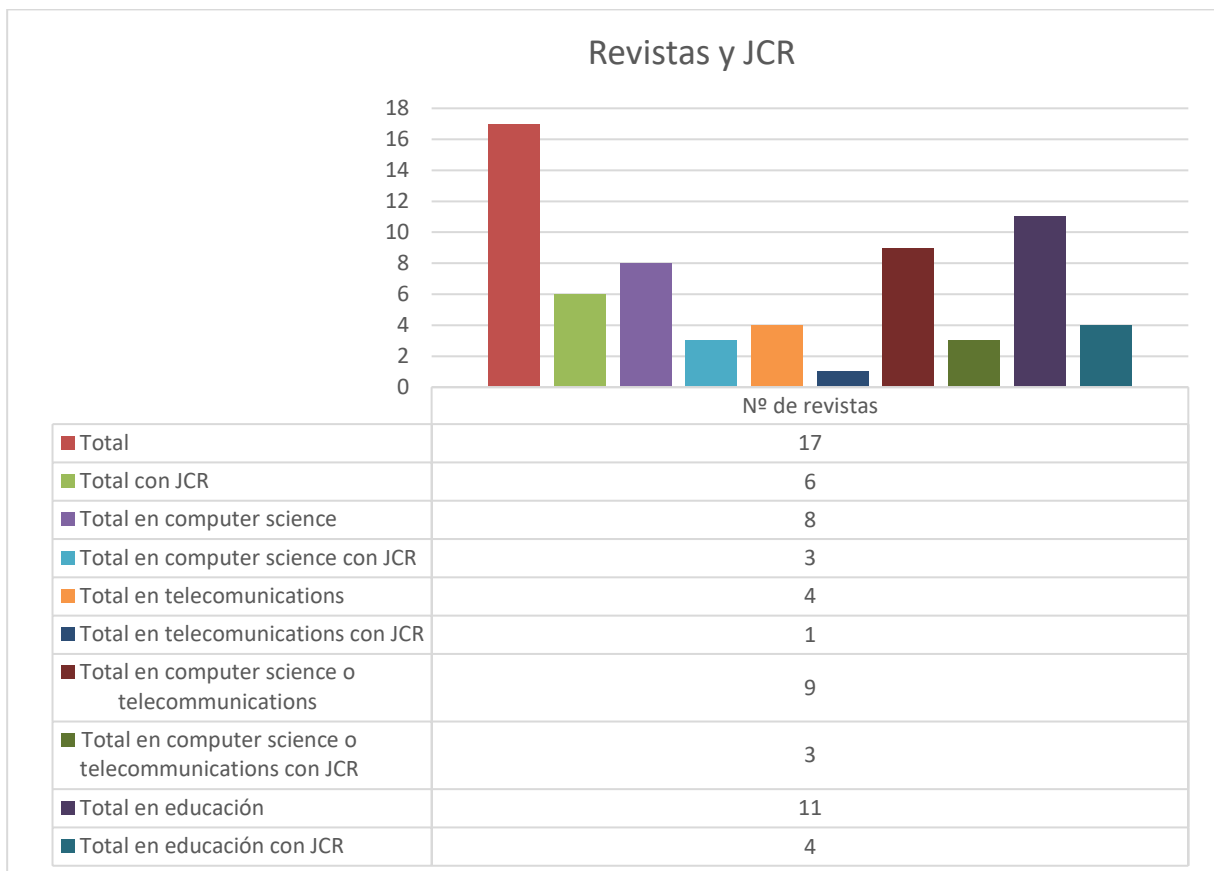


Figura 6: Revistas y proporción de JCR

Así mismo hemos clasificado los artículos según las revistas en los que se publicaron y sus cuartiles en los años correspondientes:

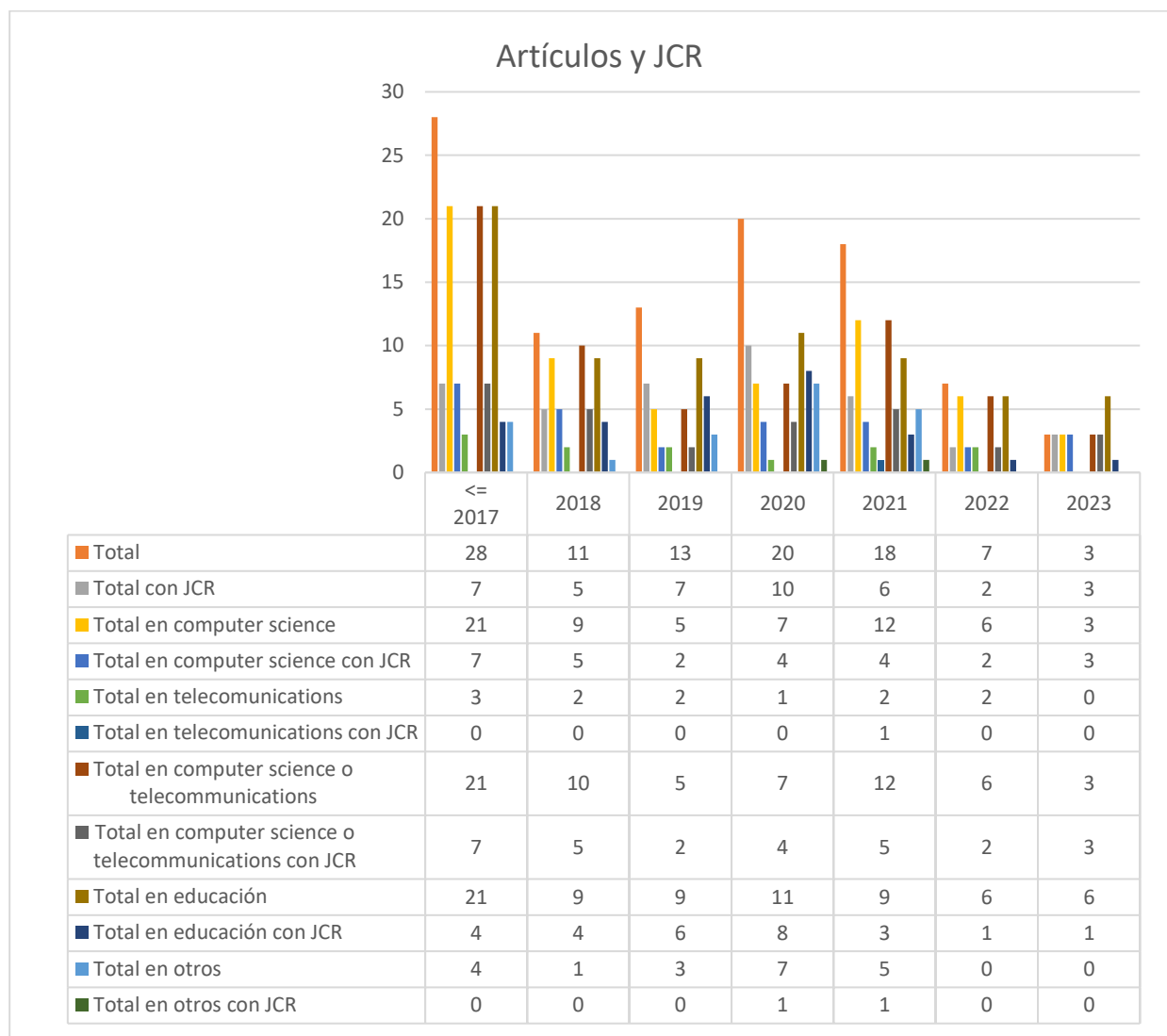


Figura 7: Distribución de campos y JCR en los artículos

Podemos observar cómo el 71% de los artículos provienen de revistas de los campos de Computer Science o Telecommunications. Hay que mencionar que todos los datos de las revistas y análisis sobre las mismas se encuentran disponibles en el GitHub de esta investigación [191], en el archivo “Lista artículos.xlsx”.

Se deja aquí también un breve resumen del conjunto de artículos más importantes, al provenir estos de las revistas con JCR, incluyendo su título, referencia, revista a la que pertenece, áreas de la revista año de publicación, JCR y cuartil:

Nº	TITULO	AÑO	REVISTA	REF.	JCR	Qx	TELECOMU NICATION	COMPUTER SCIENCE	EDUCATION
1	Teaching Adequate Prehospital Use of Personal Protective Equipment During the COVID-19 Pandemic: Development of a Gamified e-Learning Module	2020	JMIR Serious Games	[37]	4,143	1			x
2	Serious Games in Surgical Medical Education: A Virtual Emergency Department as a Tool for Teaching Clinical Reasoning to Medical Students	2019	JMIR Serious Games	[38]	3,526	2			x
3	Young People's Knowledge of Antibiotics and Vaccinations and Increasing This Knowledge Through Gaming: Mixed-Methods Study Using e-Bug	2019	JMIR Serious Games	[39]	3,526	2			x
4	Comparing the Effects on Learning Outcomes of Tablet-Based and Virtual Reality-Based Serious Gaming Modules for Basic Life Support Training: Aleatorioized Trial	2019	JMIR Serious Games	[40]	3,526	2			x
5	FightHPV: Design and Evaluation of a Mobile Game to Raise Awareness About Human Papillomavirus and Nudge People to Take Action Against Cervical Cancer	2019	JMIR Serious Games	[41]	3,526	2			x
6	A Serious Game Designed to Promote Safe Behaviors Among Health Care Workers During the COVID-19 Pandemic: Development of "Escape COVID-19"	2021	JMIR Serious Games	[42]	3,364	2			x
7	Nutritional Education and Promotion of Healthy Eating Behaviors Among Mexican Children Through Video Games: Design and Pilot Test of FoodRateMaster	2020	JMIR Serious Games	[43]	4,143	1			x
8	Engaging African American Youth in the Development of a Serious Mobile Game for Sexual Health Education: Mixed Methods Study	2020	JMIR Serious Games	[44]	4,143	1			x
9	An Immersive Multi-User Virtual Reality for Emergency Simulation Training: Usability Study	2020	JMIR Serious Games	[45]	4,143	1			x

Nº	TITULO	AÑO	REVISTA	REF.	JCR	Qx	TELECOMU NICACION	COMPUTER SCIENCE	EDUCATION
10	Impact of Using a 3D Visual Metaphor Serious Game to Teach History-Taking Content to Medical Students: Longitudinal Mixed Methods Pilot Study	2019	JMIR Serious Games	[46]	3,526	2			x
11	Development and Evaluation of Intelligent Serious Games for Children With Learning Difficulties: Observational Study	2020	JMIR Serious Games	[47]	4,143	1			x
12	Office Madness: Investigating the impact of a game using a real life job and programming scenario on player experience and perceived short-term learning	2023	Entertainment computing	[79]	2,8	2		x	
13	Deploying learning materials to game content for serious education game development: A case study	2018	Entertainment computing	[80]	1,297	3		x	
14	Who trains the trainers? Gamification of flight instructor learning in evidence-based training scenarios	2022	Entertainment computing	[81]	2,8	2		x	
15	Analysis of the college underachievers? transformation via gamified learning experience	2023	Entertainment computing	[82]	2,8	2		x	
16	Playing educational math games at home: The Monkey Tales case	2016	Entertainment computing	[83]	1,297	3		x	
17	Exergames in formal school teaching: A pre-post longitudinal field study on the effects of a dance game on motor learning, physical enjoyment, and learning motivation	2020	Entertainment computing	[84]	1,455	3		x	
18	Gamification of Apollo lunar exploration missions for learning engagement	2017	Entertainment computing	[85]	1,297	3		x	
19	ACA game for individuals with Autism Spectrum Disorder	2021	Entertainment computing	[86]	2,072	3		x	
20	Learning principles and interaction design for 'Green My Place': A massively multiplayer serious game	2011	Entertainment computing	[87]	1,297	3		x	

Nº	TITULO	AÑO	REVISTA	REF.	JCR	Qx	TELECOMU NICACION	COMPUTER SCIENCE	EDUCATION
21	Proteingo: Motivation, user experience, and learning of molecular interactions in biological complexes	2019	Entertainment computing	[88]	1,341	3		x	
22	Stimulating children's engagement with an educational serious videogame using Lean UX co-design	2021	Entertainment computing	[89]	2,072	3		x	
23	Examining competitive, collaborative and adaptive gamification in young learners' math learning	2018	Computers & Education	[90]	5,627	1		x	x
24	Applying game mechanics and student-generated questions to an online puzzle-based game learning system to promote algorithmic thinking skills	2018	Computers & Education	[91]	5,627	1		x	x
25	Evaluating a tactile and a tangible multi-tablet gamified quiz system for collaborative learning in primary education	2018	Computers & Education	[92]	5,627	1		x	x
26	Gamification in higher education: The ECon plus star battles	2023	Computers & Education	[93]	12	1		x	x
27	Engaging Asian students through game mechanics: Findings from two experiment studies	2016	Computers & Education	[94]	3,819	1		x	x
28	Assessing the effects of gamification in the classroom: A longitudinal study on intrinsic motivation, social comparison, satisfaction, effort, and academic performance	2015	Computers & Education	[95]	2,881	1		x	x
29	Enhancing EFL pre-service teachers? affordance noticing and utilizing with the Synthesis of Qualitative Evidence strategies: An exploratory study of a customizable virtual environment platform	2022	Computers & Education	[96]	12	1		x	x

Nº	TÍTULO	AÑO	REVISTA	REF.	JCR	Qx	TELECOMU NICACION	COMPUTER SCIENCE	EDUCATION
30	Employing intergroup competition in multitouch design-based learning to foster student engagement, learning achievement, and creativity	2016	Computers & Education	[97]	3,819	1		x	x
31	Enhancing student learning experience with technology-mediated gamification: An empirical study	2018	Computers & Education	[98]	5,627	1		x	x
32	EmoFindAR: Evaluation of a mobile multiplayer augmented reality game for primary school children	2020	Computers & Education	[99]	8,538	1		x	x
33	An empirical study comparing gamification and social networking on e-learning	2014	Computers & Education	[100]	2,556	1		x	x
34	Psychological effects of gamified didactics with exergames in Physical Education at primary schools: Results from a natural experiment	2020	Computers & Education	[101]	8,538	1		x	x
35	Gamification in the classroom: Examining the impact of gamified quizzes on student learning	2020	Computers & Education	[102]	8,538	1		x	x
36	Can an online educational game contribute to developing information literate citizens?	2021	Computers & Education	[103]	11,182	1		x	x
37	GAMESIT: A gamified system for information technology training	2019	Computers & Education	[104]	5,296	1		x	x
38	GAMIFICATING PHYSICAL EDUCATION PEDAGOGY. COLLEGE STUDENTS' FEELINGS	2021	Revista Internacional de Medicina y Ciencias de la Actividad Física y del Deporte	[112]	1,281	4			
39	Teaching Presence in Online Gamified Education for Sustainability Learning	2020	Sustainability	[125]	3,251	2			
40	Gamification tools in the learning of shipbuilding in the undergraduate marine engineering education	2021	COMPUTER APPLICATIONS IN ENGINEERING EDUCATION	[132]	2,109	2	x	x	x

Tabla 2: Resumen artículos con JCR

3.3.2. Extracción de datos y gestión

Una vez seleccionados los artículos se procede a realizar un análisis de estos, en especial de las experiencias prácticas llevadas a cabo en los mismos y los resultados obtenidos de las mismas. La extracción de los datos y su gestión se ha realizado a través de la herramienta Excel. Teniendo en cuenta las preguntas a las que queremos dar respuesta, se han generado una serie de columnas que hay que rellenar con los datos de cada uno de los estudios. Los datos extraídos de cada estudio son:

Dato	Descripción
Título del artículo	Nombre del artículo para su identificación.
Fecha de publicación	Para analizar la distribución temporal de los artículos.
Breve resumen	Haciendo énfasis en los puntos más destacados del artículo, tipo de aplicación desarrollada, plataforma, forma de despliegue, etc.
Conclusión	Resultados de la gamificación, tanto académicos, como de comportamiento y motivación.
Técnicas de gamificación utilizadas	Identificación de las técnicas de gamificación empleadas, se ha distinguido entre: leaderboards, perfil personal, juegos interactivos, gráficos llamativos, quizzes, logros, desafíos, puntos, niveles, narrativa, interacción social e insignias. Detallados más adelante.
Métodos de validación utilizados	Sistema de evaluación de la experiencia usados, para luego analizar cuáles son los más eficaces o propicios, con el objetivo de diseñar el nuestro.
Metodología empleada	Análisis de los elementos que rodean a las experiencias, distribución por grupos, asignaturas gamificadas, tamaño de los grupos, existencia de grupos de control, frecuencia de las sesiones, número total de sesiones, extensión en el tiempo, etc.
RI Score	Valoración del impacto del artículo en ResearchGate [137].
Revista	Nombre de la revista que publica el artículo.
JCI de la revista	Valoración del impacto de la revista según Clarivate JCR [27].
Cita en formato APA	Para referenciar correctamente al artículo.

Tabla 3: Datos extraídos de cada estudio

Una vez recolectados todos los datos se procede a su análisis estadístico, que nos aportarán los resultados que estamos buscando. Se adjunta en el Anexo I las tablas completas de los artículos con los datos obtenidos, para su referencia durante la síntesis.

3.3.3. Síntesis de los datos

De todos los artículos que finalmente se van a analizar debemos distinguir tres grandes bloques:

- Resultado general (positivo o negativo), porcentaje de éxito.
- Técnicas de gamificación empleadas.
- Métodos de validación empleados.
- Metodología empleada.

3.3.3.1.- Resultados generales

Comenzando por el primer punto, los resultados generales. En primer lugar, debemos definir, que resultados se esperan de una aplicación gamificada. Se ha investigado al respecto, y se puede afirmar que la gamificación afecta fundamentalmente en tres aspectos referentes a la educación

- El aprendizaje: la adquisición final de conocimiento.
- La motivación: del alumno a la hora de adquirir nuevas habilidades o conocimiento.
- El comportamiento: el trabajo en grupo, la integración, y el ambiente general en el aula.

Teniendo esto en cuenta, se ha dividido los experimentos según sus resultados en estos aspectos en 4 categorías:

- Positivos: la experiencia habla concretamente de efectos positivos en uno o más de las dimensiones definidas anteriormente. Además, los otros campos no han sufrido alteraciones negativas, en todo caso, no varían con respecto al grupo de control o experiencias anteriores (permanecen neutros). Dentro de positivo, para añadir más granularidad se ha distinguido entre: ligeramente positivo, positivo y muy positivo.
- Neutros: no ha habido un incremento significativo en ninguno de los tres aspectos que se desean potenciar, tampoco ha habido efectos negativos.
- Negativos: algunos de los aspectos anteriores se han visto perjudicado por el experimento. Se ha distinguido, al igual que en los positivos entre: ligeramente negativo, negativo y muy negativo.
- No descrito: en el estudio no se especifica los resultados del experimento.

Si un estudio produce a la vez un resultado positivo en un aspecto y negativo en otro se han valorado el “coste” frente al “beneficio” para discernir si el resultado es positivo o negativo. Por ejemplo: se usa un sistema gamificado para enseñar historia que es de un solo jugador, los alumnos incrementan su media académica en historia en 0,25/10 puntos de media, pero durante el periodo de aplicación se han sucedido numerosas disputas entre los equipos por ver quien utilizaba el sistema. El estudio será considerado negativo debido a que el “beneficio” (incremento del aprendizaje 0,25 puntos) no compensa el “coste” (mal comportamiento en el aula).

Por otro lado, hay que destacar que muchos estudios solo se centran en uno de los aspectos definidos, en estos casos se ha valorado según los resultados obtenidos en esa dimensión particular, pues no se tiene acceso a más datos para valorar de otra forma.

Después de leer y analizar los 100 artículos que describen 105 experimentos distintos se ha llegado a los siguientes resultados:

- 78 de los 105 experimentos tienen resultados positivos según los criterios que hemos establecido (se pueden identificar en el archivo de GitHub como las filas que tienen un 1 en la columna RESULTADO). Estos, se dividen a su vez en 18 ligeramente positivos, 53 positivos y 7 muy positivos, identificables en la columna RESULTADO GRANULADO con 1, 2 y 3 respectivamente.
- 15 de las restantes experiencias indican no manifestar beneficios apreciables y han sido considerado neutrales (Marcados con un 0 en la columna RESULTADO).
- 7 artículos no describen los resultados de sus experimentos (RESULTADO = N/A).
- Por último 5 de las aplicaciones han sido descritas como deficientes, afectando negativamente al desarrollo formativo de los alumnos: “The results empirically proved that motivation decreases by introducing leaderboards in given circumstances (students, year, and specialization).” [130] (RESULTADO = -1). 3 ligeramente negativo y 2 negativo (-1 y -2 en la columna RESULTADO GRANULADO)

Visto de forma más gráfica los resultados son:

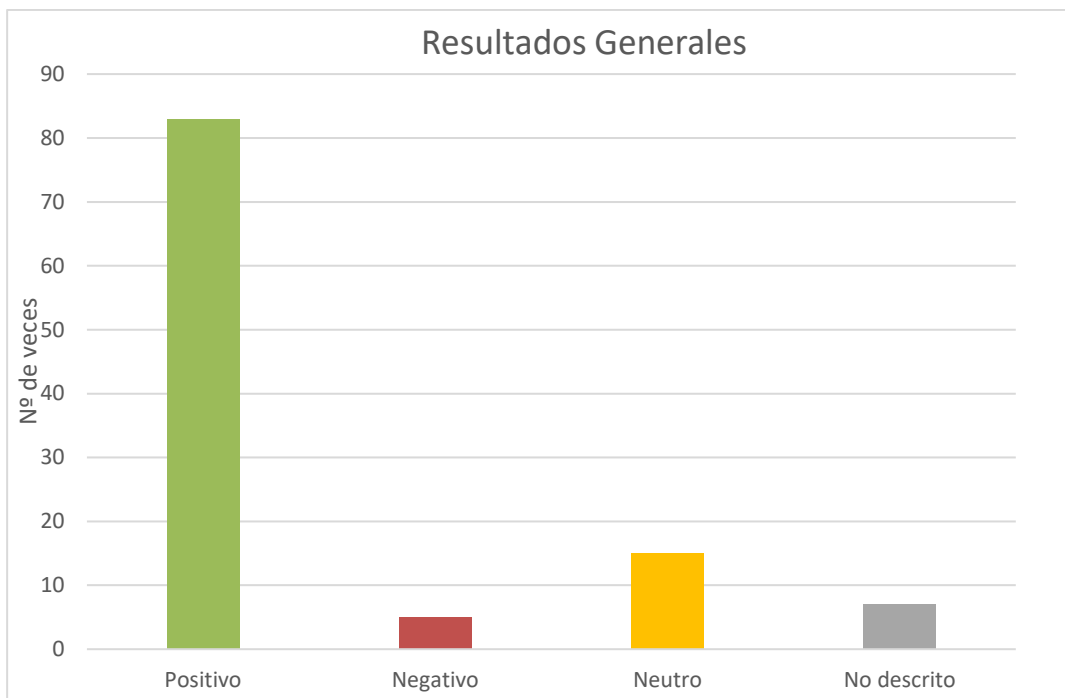


Figura 8: *Gráfica de resultados generales*

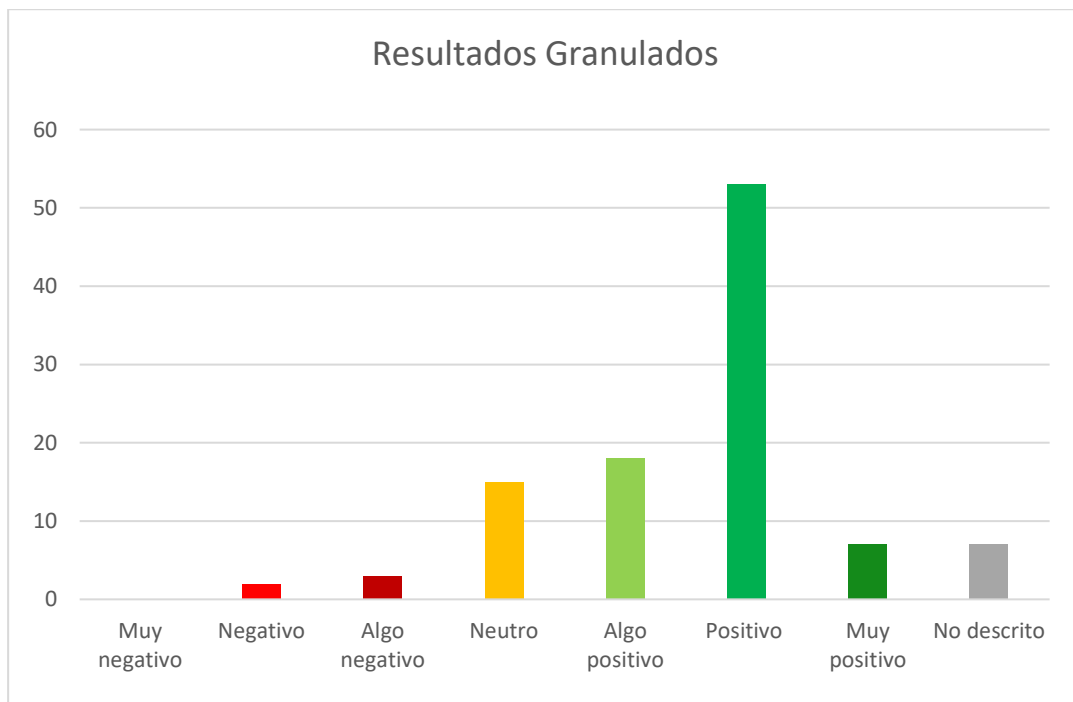


Figura 9: *Gráfica de resultados granulados*

Si mostramos los resultados de forma porcentual obtenemos:

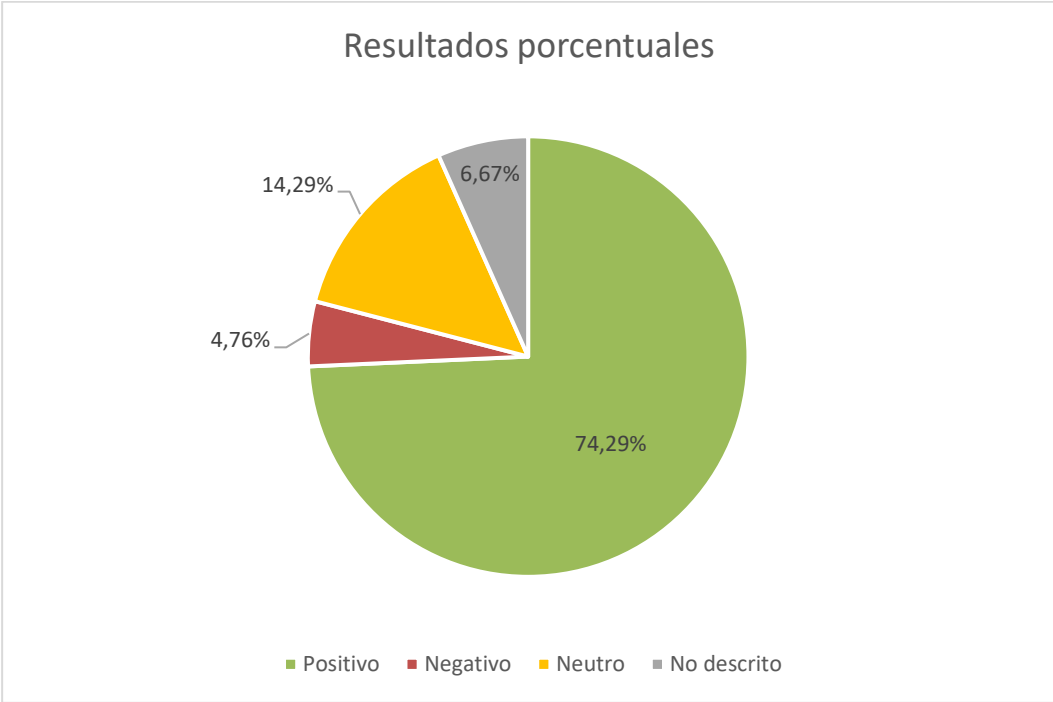


Figura 10: Gráfico de resultados porcentuales

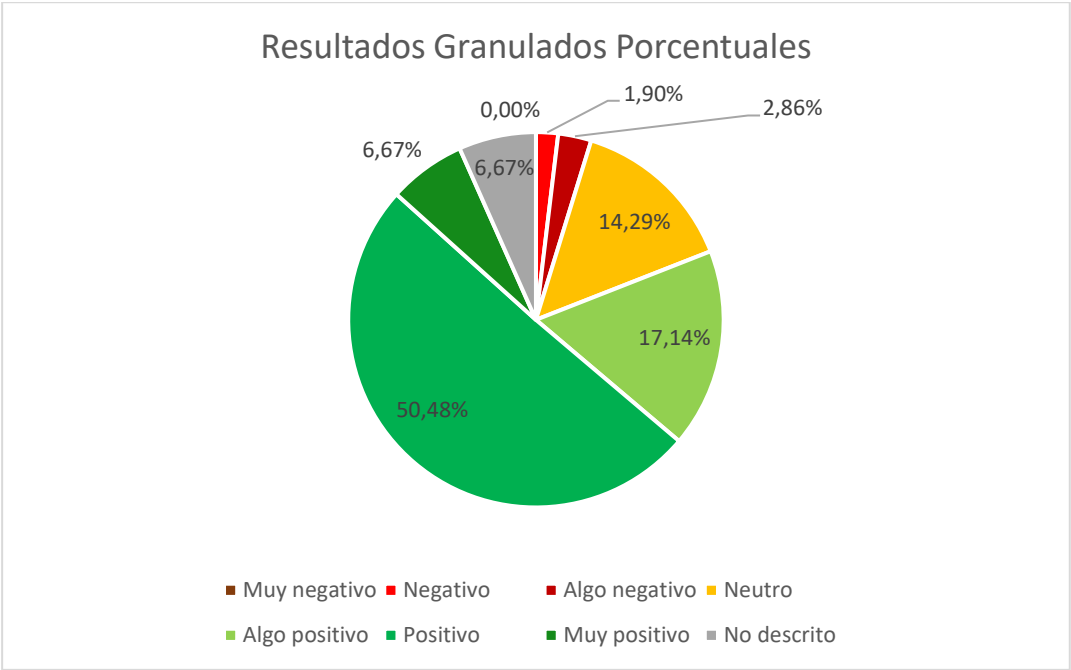


Figura 11: Gráfico de resultados granulados porcentuales

3.3.3.2.- Técnicas empleadas

El siguiente punto de interés consiste en analizar que técnicas de gamificación han sido empleadas en cada una de las 105 experiencias realizadas. En primer lugar, definiremos brevemente en que consiste cada una de las técnicas que han sido consideradas:

- Leaderboards: tablas de clasificación, donde se pueden ver los perfiles con mayor puntuación en ciertas actividades o conjuntos de actividades.
- Perfil personal: tener un perfil personal personalizable, un avatar, marcos, nicks, estados, etc. Suele ser una técnica que se aplica junto con recompensas que amplían las posibilidades de personalización en el perfil.
- Juegos interactivos: actividades que dependan de la interacción del jugador y, que sean entretenidas de alguna manera. Los quizzes entran dentro de esta categoría pero, debido a que son el tipo de juego interactivo más frecuente, se ha decidido considerarlos a parte.
- Quizz: una pregunta, múltiples respuestas entre las que el usuario debe elegir. Es un formato muy básico pero que bien empleado puede dar muy buenos resultados. Un claro ejemplo de esto es Kahoot! [15].
- Gráficos llamativos: esta categoría es un cajón desastre que engloba todo un apartado gráfico considerable, modelado de elementos 3d, diseños llamativos, menús atractivos, animaciones y transiciones que sean interesantes para el objetivo de la gamificación. Puede que no parezca fundamental, pero puede tener un gran impacto en el resultado final.



Figura 12: *Ejemplo de aplicación con “Gráficos llamativos” [16]*

- Logros: conjunto de objetivos generales que requieren de un dominio de ciertas mecánicas del sistema, o, de un trabajo reiterado para superar un obstáculo.
- Desafíos: misiones u objetivos a corto plazo.
- Sistema de puntos o monedas: sistema monetario dentro de la plataforma, ya sea para intercambio por otros elementos, virtuales o no, o simplemente como muestra de estatus (si es así es muy común que también se usen las leaderboards).
- Niveles de progreso: por los que debe avanzar el jugador.
- Narrativa: historia o relato que conecta las distintas actividades que se realizan en la plataforma.
- Interacción social: existe un método de comunicarse con otros participantes a través de la plataforma. Puede ser de forma directa, como un chat de texto, o indirecta, por ejemplo, mostrando tu progreso a otros jugadores para hacer el sistema más competitivo.
- Insignias: distintivos de haber cumplido ciertos requerimientos. Suelen ser recompensas por completar logros o desafíos.

Una vez tenemos claro cada categoría, procedamos a observar los resultados. En “Lista artículos.xlsx” concretamente en la hoja “Datos finales” se puede consultar que técnicas son usadas por cada experimento. El fichero está disponible en el GitHub del proyecto [191]. Este gráfico nos muestra cada una de las técnicas y el número de veces que ha sido usada en los estudios analizados:

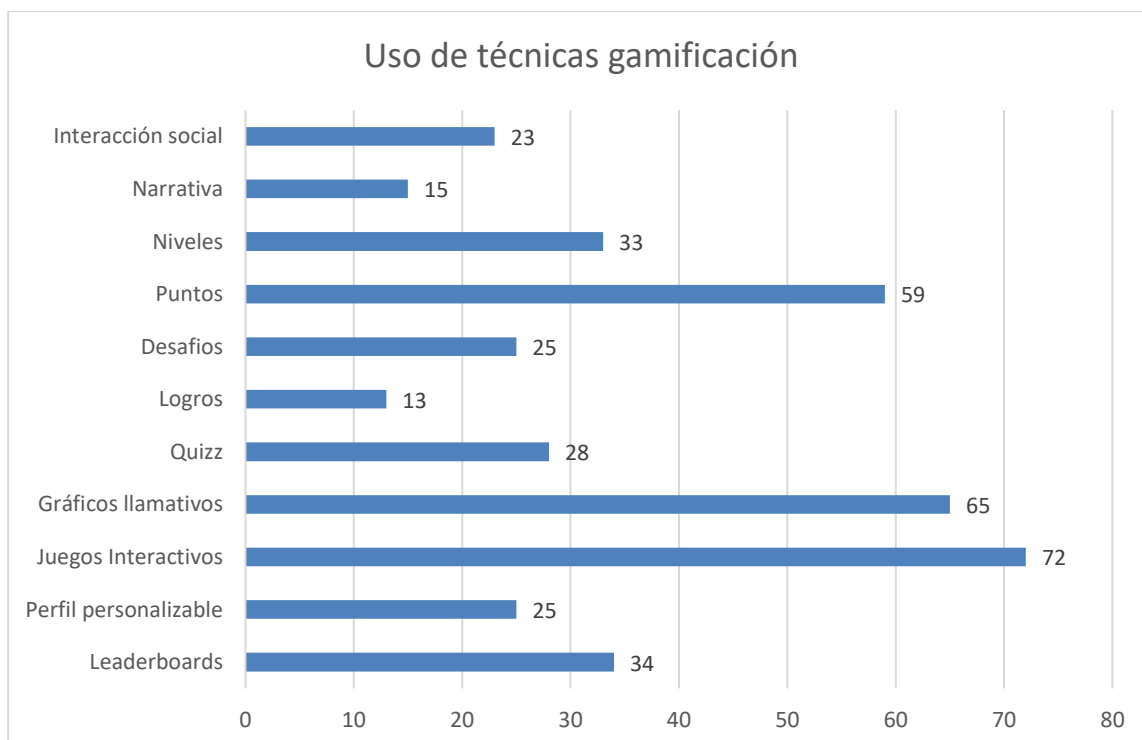


Figura 13: Gráfico de uso de técnicas de gamificación

Aparte de este gráfico, se ha considerado analizar cuáles de las siguientes técnicas están más relacionadas con aplicaciones de gamificación exitosas. Así se ha generado esta tabla, donde para cada técnica se muestra el porcentaje de veces que un estudio que la aplica ha obtenido cierto resultado:

	Leaderboards	Perfil personalizable	Juegos Interactivos	Gráficos Ilamativos	Quizz	Logros	Desafios	Puntos	Niveles	Narrativa	Interacción social
Positivo	70,59%	80,00%	77,78%	78,46%	67,86%	76,92%	76,00%	72,88%	84,85%	73,33%	82,61%
Negativo	8,82%	4,00%	1,39%	1,54%	7,14%	7,69%	8,00%	5,08%	3,03%	6,67%	4,35%
Neutro	17,65%	8,00%	11,11%	10,77%	10,71%	15,38%	12,00%	13,56%	6,06%	13,33%	4,35%
No descrito	2,94%	8,00%	9,72%	9,23%	14,29%	0,00%	4,00%	8,47%	6,06%	6,67%	8,70%

Tabla 4: *Correlación de técnicas y resultados*

3.3.3.3.- Métodos de validación

Analizaremos ahora los tipos de validación que han aplicado los ensayos realizados. Como ya se ha comentado, cuando se realiza una aplicación de gamificación, los resultados se focalizan fundamentalmente en la motivación, el aprendizaje y el comportamiento del alumno. Los métodos de validación de las experiencias están por tanto centrados en percibir la evolución en estas áreas en general. Es por esto por lo que predominan los exámenes de conocimiento (para ver el aprendizaje del alumno) y los test de satisfacción con la experiencia (para analizar la motivación). Para analizar los métodos de validación se han considerado las siguientes categorías:

- Exámenes: enfocados en medir el conocimiento académico del alumno, la aplicación típica es hacer un examen previo a la experiencia gamificada (pre-test) y uno posterior (post-test) para evaluar las diferencias. Esto se usa, por ejemplo, en el artículo Green My Place: Evaluation of a Serious Social Online Game Designed to Promote Energy Efficient Behaviour Change [54].
- Encuesta de satisfacción (información cuantitativa): encuestas sobre la experiencia, enfocadas, en general a obtener mucha información de forma rápida. Suelen estar centradas en aspectos de motivación, easy of use, percepciones, etc, Dentro de esta categoría encontramos, por ejemplo, al modelo TAM del que hemos hablado anteriormente.
- Entrevistas (información cualitativa): seguimiento personalizado de un sujeto. Comúnmente se da en modo de entrevistas (que da nombre a la categoría), pero también puede ser, por ejemplo, una observación atenta durante el gameplay de los sujetos. Se obtienen datos de muy alta calidad, pero mucho menos numerosos de lo que se puede obtener con una encuesta o un examen. Está más relacionado con el aspecto del comportamiento de los participantes, aunque también involucra a la motivación de los estudiantes.

Teniendo en cuenta que un estudio puede aplicar de ninguno a varios de estos métodos tenemos que, entre las 105 experiencias encontramos:

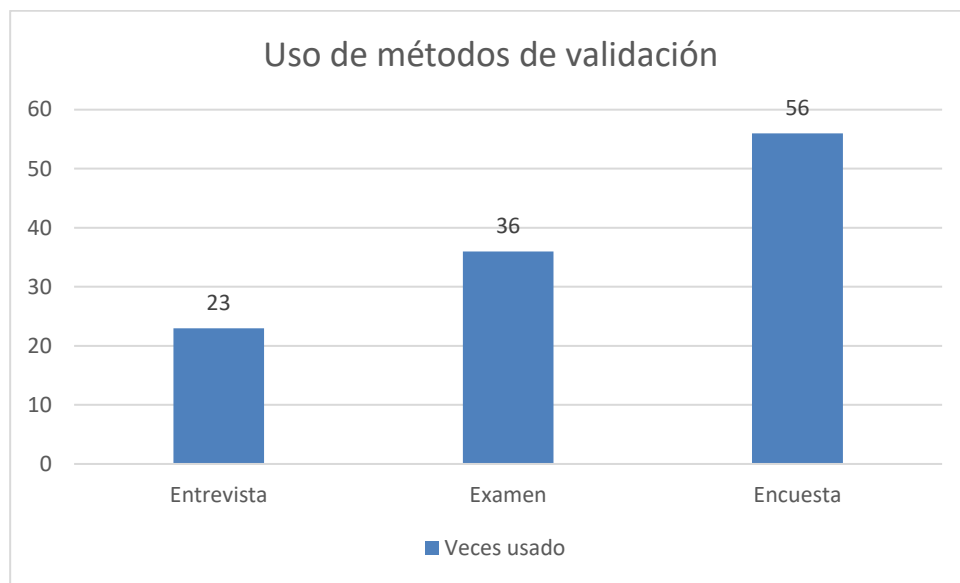


Figura 14: Gráfico de sistemas de validación

Siendo la encuesta el método de evaluación dominante.

Aparte de esta figura, se ha creado esta tabla donde podemos contrastar el porcentaje de éxito de gamificación que han registrado cada tipo de método de validación. En otras palabras, se ha registrado el porcentaje de resultados positivos, negativos, neutros o no especificados de los estudios que han utilizado entrevistas u otros métodos de validación.:

	Examen	Encuesta	Entrevista
Positivo	80,56%	85,71%	78,26%
Negativo	2,78%	1,79%	13,04%
Neutro	16,67%	12,50%	8,70%
No descrito	0,00%	0,00%	0,00%

Tabla 5: Correlación entre método de validación y resultado de estudios

Es de gran interés también ver como se han utilizado los métodos combinados entre sí, pues es esta combinación la que puede dar lugar a resultados mucho más detallados. Desde este punto de vista, obtenemos:

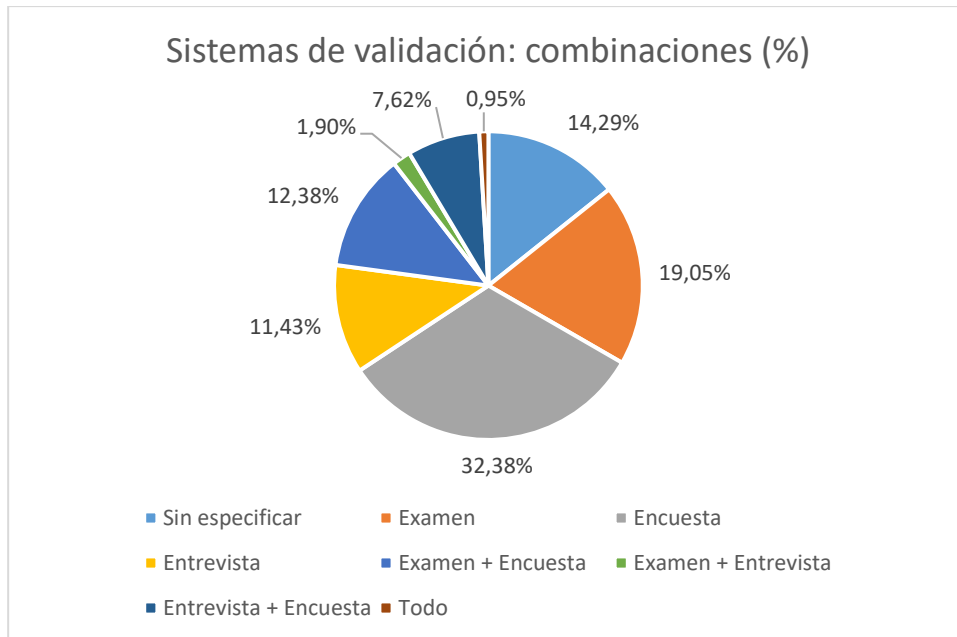


Figura 15: Gráfico de combinaciones de sistemas de validación (%)

Cada fragmento identifica, del 100% de los estudios, que porcentaje usa esa combinación concreta de métodos de validación. Se puede observar que casi en un 23% de las ocasiones se ha optado por métodos de validación combinados. Se adjunta a continuación la misma figura, pero con el número de estudios que aplica cada técnica en vez de los valores porcentuales, como material de apoyo para la comprensión de los cálculos:

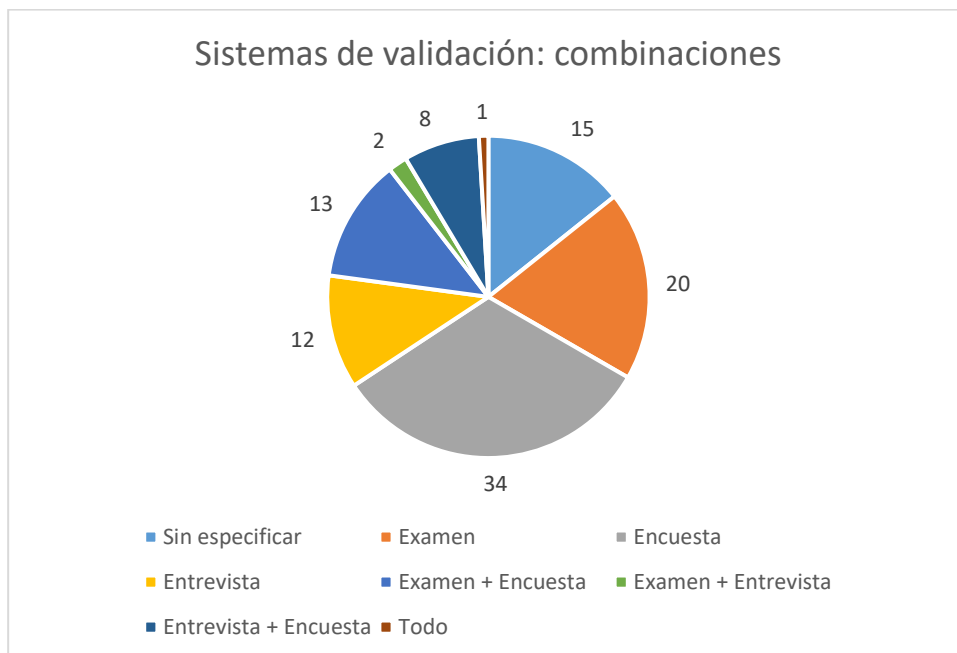


Figura 16: Gráfico de combinaciones de sistemas de validación

Por último, se ha considerado de interés analizar la correlación entre resultados registrados y métodos combinados de validación. Esta tabla muestra resultados similares a la tabla 4, pero diferenciando con un aumento más los métodos de validación al separarlos según sus combinaciones:

	Sin especificar	Examen	Encuesta	Entrevista	Examen + Encuesta	Examen + Entrevista	Entrevista + Encuesta	Todo
Positivo	40,00%	70,00%	82,35%	66,67%	92,31%	100,00%	87,50%	100,00%
Negativo	0,00%	5,00%	2,94%	25,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
Neutro	13,33%	25,00%	14,71%	8,33%	7,69%	0,00%	12,50%	0,00%
No descrito	46,67%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%

Tabla 6: *Correlación entre resultados y combinaciones de sistemas de validación*

Todos los cálculos realizados se han hecho a partir de la columna Métodos de Validación de la tabla de “Lista artículos.xlsx”, donde están identificados, de cada experiencia, los métodos de validación que son utilizados.

3.3.3.4.- Metodologías aplicadas

Por último, vamos a analizar de las metodologías que se han aplicado en las distintas experiencias. La información exacta que se ha recogido de cada estudio ha sido:

- Asignaturas: la asignatura o asignaturas sobre las que se han aplicado la gamificación.
- Participantes: número de participantes en la experiencia, en total.
- Grupos: número de grupos en los que se han dividido los participantes.
- Tamaño de los grupos experimentales.
- Grupo de control: si existe y su tamaño.
- Criterio de división por grupos: el criterio seguido a la hora de dividir a los participantes.
- Duración total: duración total de la experiencia.
- Frecuencia: frecuencia de aplicación de las sesiones gamificadas.
- Número de sesiones total.
- Duración de las sesiones.

También se intentó recoger datos sobre los docentes que participaban en cada experiencia, pero se descartó debido a la escasez informativa referente a este tema en los artículos analizados.

Asignaturas

Al analizar los artículos se han distinguido dos tipos fundamentales de aplicación gamificada (en referencia a las asignaturas). En primer lugar, aplicaciones o experiencias enfocadas a potenciar el aprendizaje de uno o varios aspectos concretos de una asignatura (por ejemplo, una aplicación de juegos matemáticos y puzzles lógicos). Por otro lado, existen las aplicaciones destinadas a la gamificación general y mejorar la experiencia del curso completo, sin transmitir un conocimiento concreto de ninguna asignatura, estas últimas han sido englobadas en la categoría “General”.

De los 100 artículos, todos nos dan información de las asignaturas sobre las que se aplican. No hay ninguna aplicación, no general, que fortalezca más de una asignatura, es decir, las aplicaciones gamificadas tienden a usarse para reforzar la enseñanza de una sola asignatura a la vez. Esto no indica que haya herramientas que no permitan ser usadas en varias asignaturas.

La distribución de asignaturas queda así:

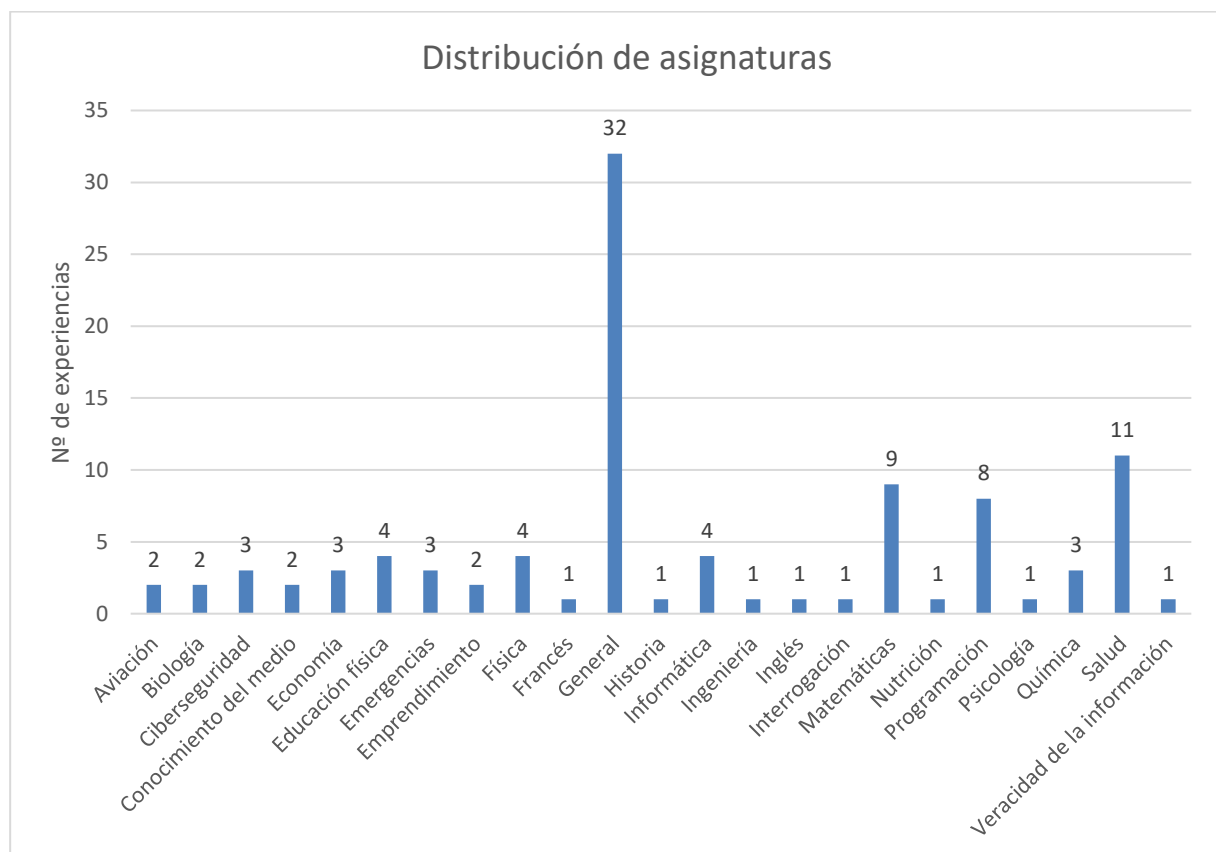


Figura 17: *Distribución de asignaturas.*

Participantes

85 artículos dan información sobre el número de participantes en las experiencias. La media de participantes está en 98,04, siendo el máximo 473 y el mínimo 4. En este gráfico podemos ver algunos intervalos de números de participantes y las veces que se han usado.

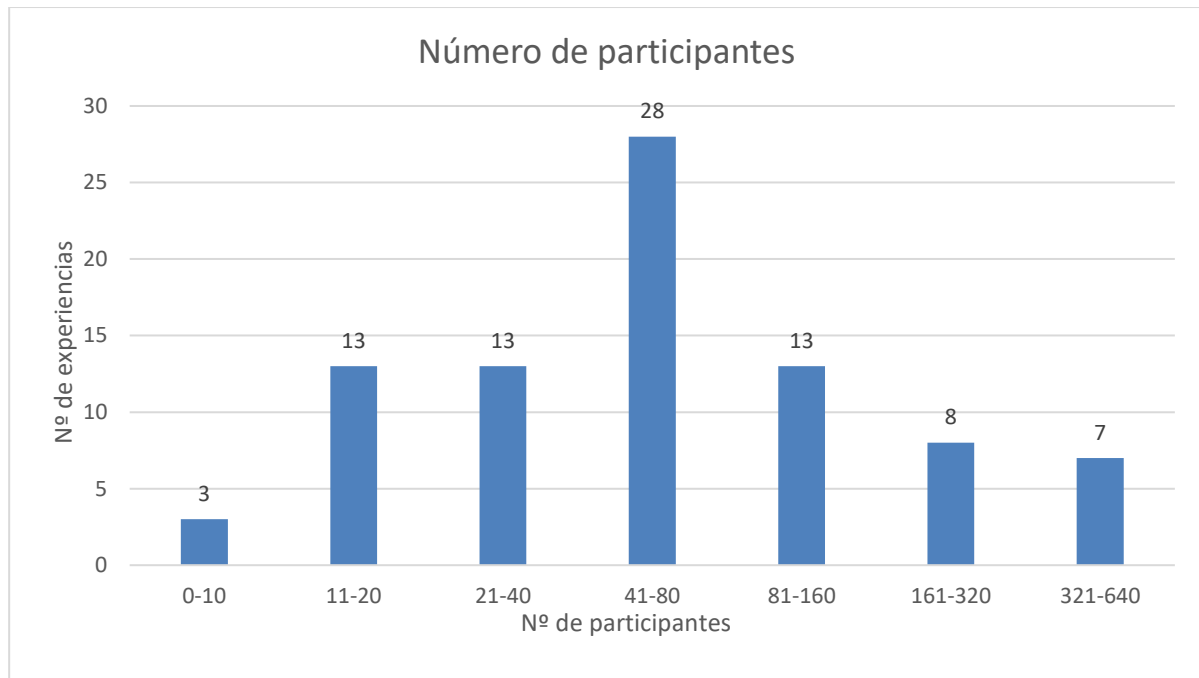


Figura 18: *Número de participantes.*

También se ha analizado la correlación entre las franjas de participantes y los resultados de la gamificación, cada casilla representa, de las veces que se ha usado ese número de participantes el porcentaje en el que el resultado es el indicado:

	0-10	11-20	21-40	41-80	81-160	161-320	321-640
Positivo	33,3%	76,9%	76,9%	82,1%	76,9%	75,0%	85,7%
Negativo	33,3%	7,7%	7,7%	3,6%	0,0%	0,0%	14,3%
Neutro	33,3%	15,4%	0,0%	14,3%	15,4%	25,0%	0,0%
No descrito	0,0%	0,0%	15,4%	0,0%	7,7%	0,0%	0,0%

Tabla 7: *Correlación resultados-participantes*

Grupos

31 de los artículos describen el uso de grupos en su experiencia. El número medio de grupos es 4,38, siendo el máximo 26 y el mínimo 2. En este gráfico podemos ver las distribuciones por grupos que se han realizado:

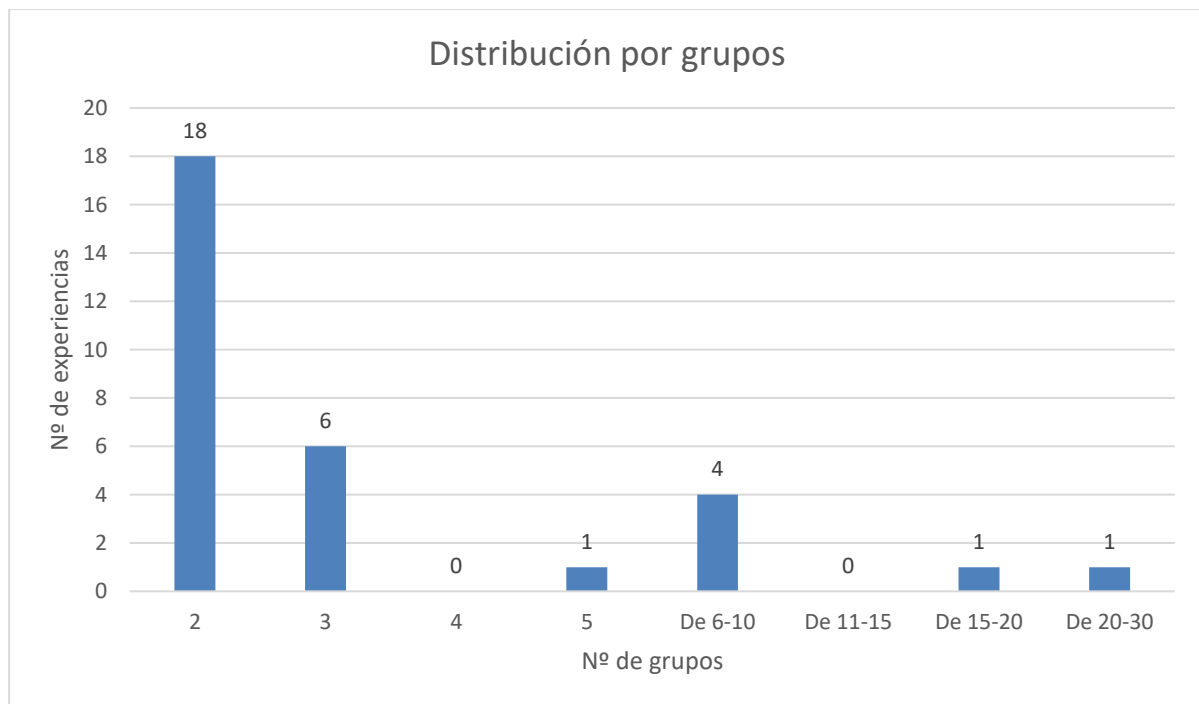


Figura 19: *Distribución por grupos.*

Al igual que con los participantes, se ha analizado la correlación entre el número de grupos y los resultados:

	2	3	4	5	De 6-10	De 11-15	De 15-20	De 20-30
Positivo	77,8%	66,7%	-	100,0%	50,0%	-	100,0%	100,0%
Negativo	5,6%	16,7%	-	0,0%	0,0%	-	0,0%	0,0%
Neutro	11,1%	16,7%	-	0,0%	50,0%	-	0,0%	0,0%
No descrito	5,6%	0,0%	-	0,0%	0,0%	-	0,0%	0,0%

Tabla 8: *Correlación resultados – N.º de grupos.*

Grupos de control

19 de los experimentos describen una metodología en la que se hacen uso de grupos de control.

Tamaño de los grupos

33 de las experiencias describen el tamaño de los grupos de trabajo, de media tienen 41.20 participantes con un máximo de 212 y un mínimo de 2. Así mismo 19 artículos describen el tamaño de los grupos de control, estos tienen de media 63.10 participantes, con un máximo de 316 y un mínimo de 9. En esta gráfica podemos ver mejor la frecuencia de uso de distintos tamaños de grupo:

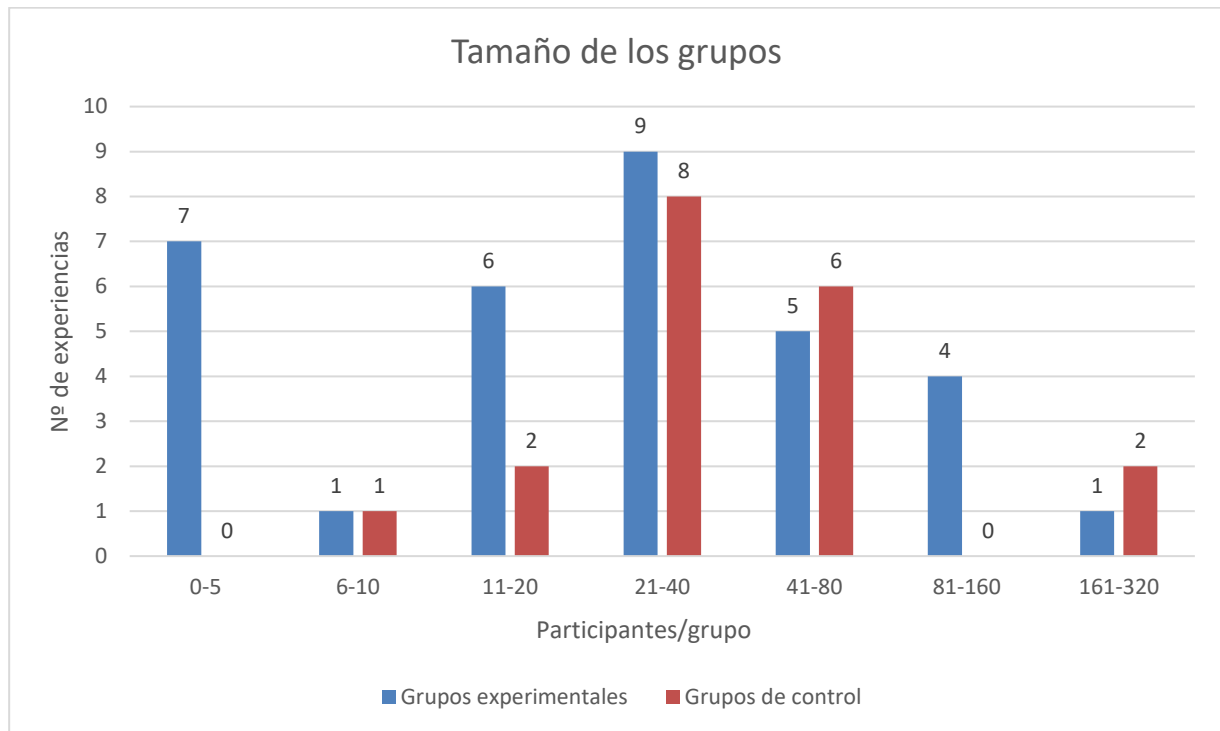


Figura 20: *Tamaño de los grupos*

Se ha analizado también la correlación entre el tamaño de los grupos experimentales y los resultados de la gamificación:

	0-5	6-10	11-20	21-40	41-80	81-160	161-320
Positivo	57,1%	0,0%	50,0%	88,9%	100,0%	75,0%	100,0%
Negativo	0,0%	100,0%	0,0%	0,0%	0,0%	25,0%	0,0%
Neutro	28,6%	0,0%	33,3%	11,1%	0,0%	0,0%	0,0%
No descrito	14,3%	0,0%	16,7%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%

Tabla 9: *Correlación resultados-tamaño de los grupos*

Criterios de elaboración de grupos

30 de los artículos contenían información sobre qué criterios se habían aplicado a la hora de generar los distintos grupos experimentales y de control. Fundamentalmente, los grupos se generaban de forma aleatoria, pero algunos estudios han aplicado otros métodos como se ve en el siguiente gráfico:

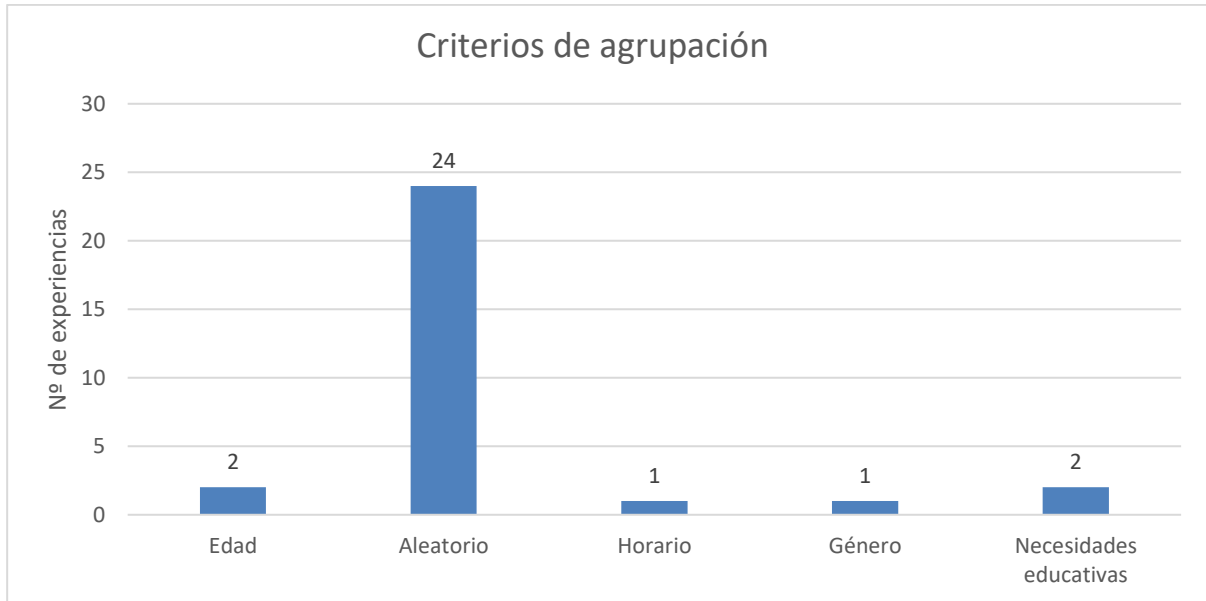


Figura 21: *Criterios de agrupación*

Duración de la experiencia

69 de los artículos dan información sobre la duración de la experiencia. La duración media es de 96.78 días, con un máximo de 1095 (3 años) y un mínimo de 1 día. Podemos ver en este gráfico los rangos de duraciones más usados:

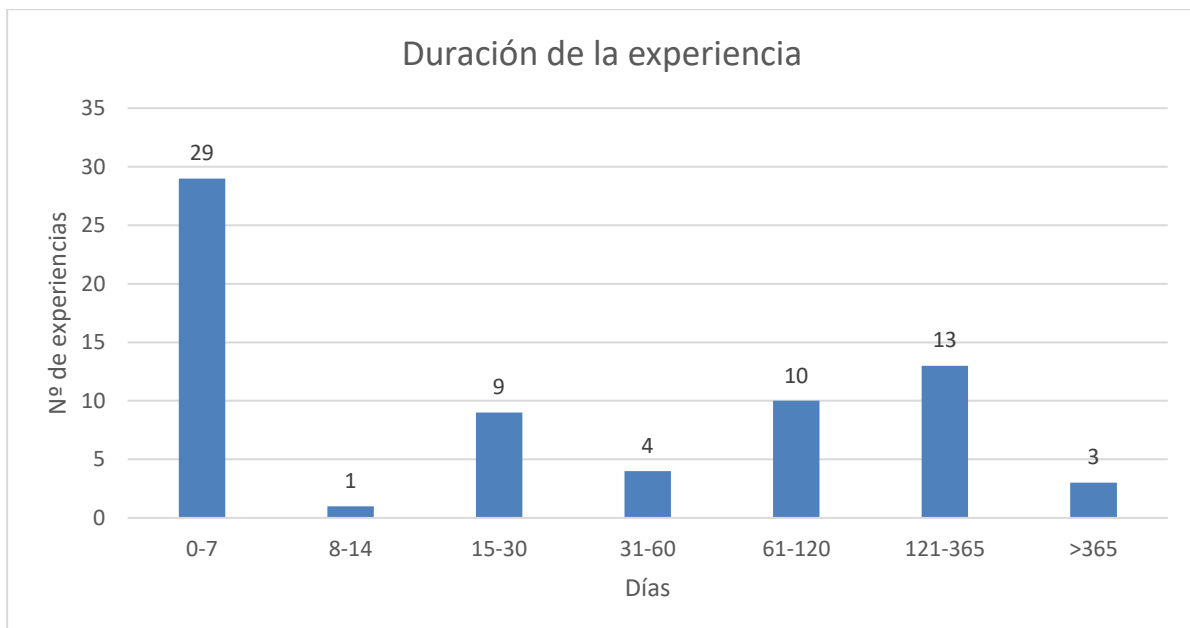


Figura 22: *Duración de las experiencias*

La correlación entre resultados y duración es:

	0-7	8-14	15-30	31-60	61-120	121-365	>365
Positivo	86,2%	100,0%	66,7%	100,0%	80,0%	61,5%	100,0%
Negativo	0,0%	0,0%	11,1%	0,0%	10,0%	23,1%	0,0%
Neutro	10,3%	0,0%	22,2%	0,0%	10,0%	7,7%	0,0%
No descrito	3,4%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	7,7%	0,0%

Tabla 10: *Correlación resultados-duración*

Frecuencia de aplicación

24 artículos describen con qué frecuencia se realizan sesiones de gamificación durante la experiencia. La media está en 2.38 sesiones por semana, siendo el máximo 15 y el mínimo 0.019 (1 sesión al año). Las frecuencias más usuales se pueden consultar en este gráfico:

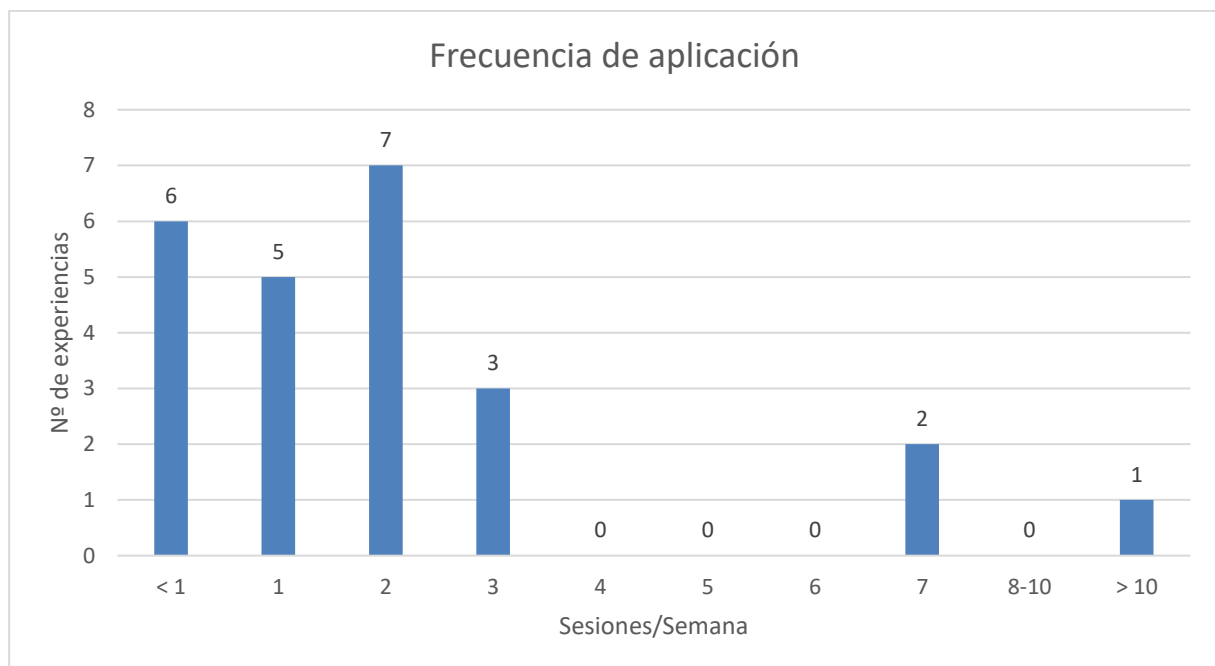


Figura 23: *Frecuencias de aplicación de sesiones*

La correlación con los resultados es:

	< 1	1	2	3	4	5	6	7	8-10	> 10
Positivo	83,3%	100,0%	100,0%	100,0%	-	-	-	50,0%	-	100,0%
Negativo	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	-	-	-	50,0%	-	0,0%
Neutro	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	-	-	-	0,0%	-	0,0%
No descrito	16,7%	0,0%	0,0%	0,0%	-	-	-	0,0%	-	0,0%

Tabla 11: Correlación resultados-frecuencia de aplicación

Número total de sesiones

55 artículos definen el número total de sesiones. La media de sesiones es de 15.15, con un máximo de 298 y un mínimo de 1. Los números de sesiones más habituales quedan reflejados en este gráfico:

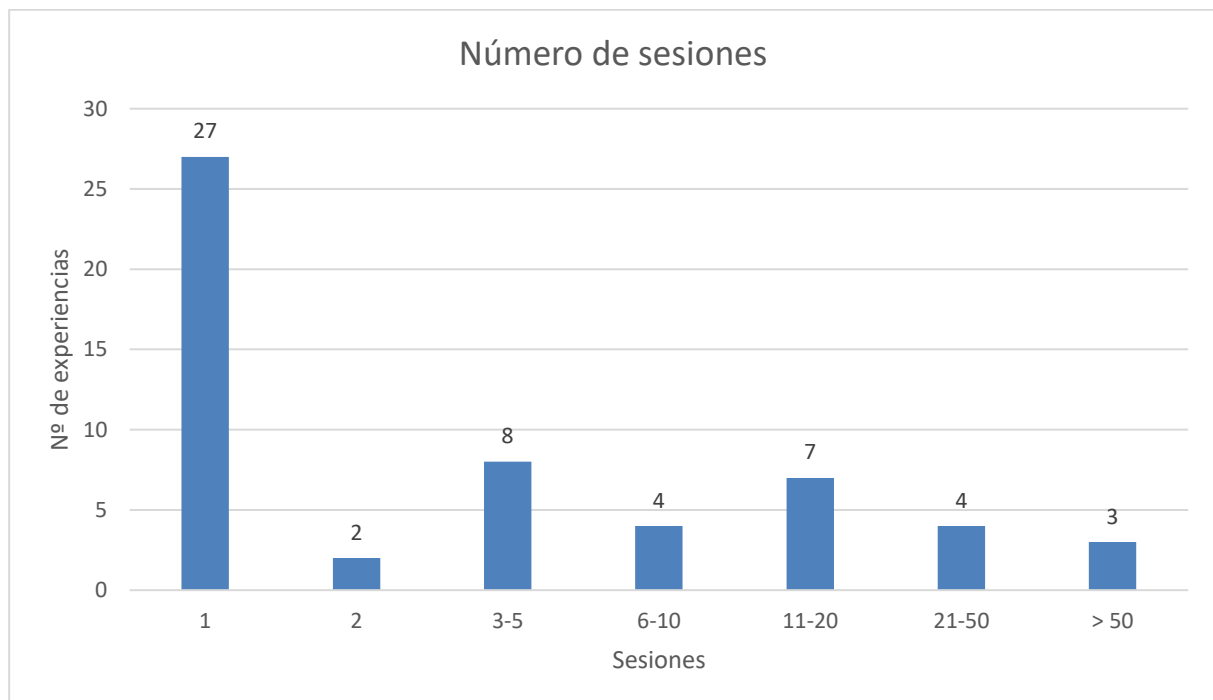


Figura 24: Número de sesiones

La correlación entre número de sesiones y resultados queda:

	1	2	3-5	6-10	11-20	21-50	> 50
Positivo	85,2%	50,0%	87,5%	100,0%	100,0%	100,0%	33,3%
Negativo	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	33,3%
Neutro	11,1%	50,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	33,3%
No descrito	3,7%	0,0%	12,5%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%

Tabla 12: *Correlación resultados-número de sesiones*

Duración de las sesiones

34 de los artículos dan información respecto a la duración de las sesiones. En promedio, las sesiones se extienden por 58.38 minutos, con un máximo de duración de 180' (3 horas) y un mínimo de 5'.

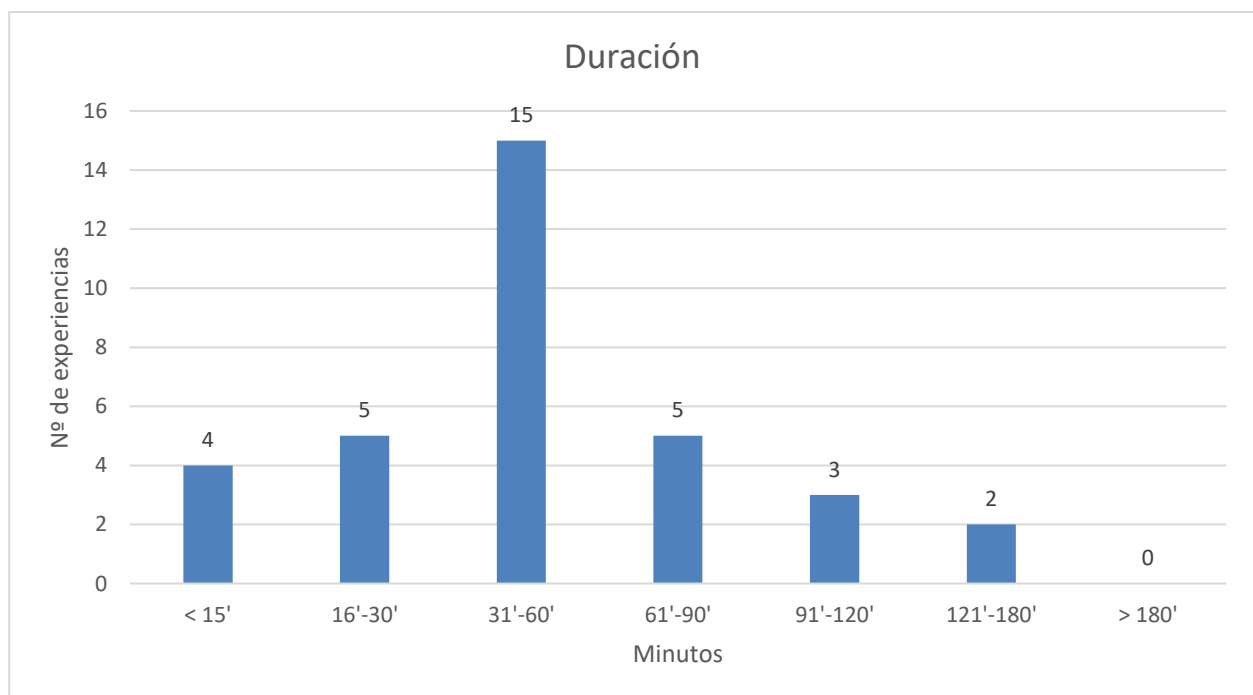


Figura 25: *Duración de las sesiones*

La correlación entre duración y resultados es:

	< 15'	16'-30'	31'-60'	61'-90'	91'-120'	121'-180'	> 180'
Positivo	100,0%	80,0%	80,0%	60,0%	66,7%	100,0%	-
Negativo	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	-
Neutro	0,0%	20,0%	20,0%	40,0%	0,0%	0,0%	-
No descrito	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	33,3%	0,0%	-

Tabla 13: *Correlación resultados-duración*

4.- Resultados

Con la síntesis de los datos que hemos realizado los resultados saltan a la vista. Las experiencias descritas tienen resultados positivos en el 75% de los casos, ofrece generalmente más beneficios de los inconvenientes que puedan surgir. Cabe destacar, además que uno de los casos en los que la gamificación tiene un resultado negativo es debido principalmente a problemas con el diseño de la plataforma, y no tanto con la actividad gamificada en sí [116].

Por otro lado, la técnica de gamificación más usada es la incorporación de juegos interactivos, seguida de cerca de gráficos llamativos.

Las técnicas de gamificación con mayor porcentaje de éxito son los sistemas de niveles, la interacción social y el perfil personalizable. Sin embargo, estas tres técnicas se han usado relativamente poco, por lo tanto, podemos afirmar que la gran ganadora en la relación porcentaje de éxito – porcentaje de uso son los juegos interactivos y los gráficos llamativos.

La técnica que peores resultados a dado son los quizzes, donde solo un 68% de las veces que se ha aplicado ha tenido éxito el proyecto. Sin embargo, el uso de leaderboards es la que ha dejado más resultados directamente negativos, casi en un 9% de los casos.

El método de validación más usado han sido las encuestas, debido probablemente a que es el más sencillo de realizar. Sin embargo, creo que están lejos de dar una visión completa de los resultados obtenidos, y han sido combinados en ciertas ocasiones con exámenes o entrevistas para obtener una visión más completa de la situación. Se puede observar, de hecho, que la correlación entre métodos combinados y resultados positivos es notablemente más alta que el de los métodos de validación de forma individual.

Por último, en cuanto a metodologías de aplicación, vemos que hay una amplia diversidad, y cada aspecto es un mundo en sí mismo. Sin embargo, si podemos afirmar que la tendencia general de aplicación es positiva, ya que las configuraciones metodológicas más elegidas tienen todas alta tasa de éxito, por encima del 75%.

5.- Conclusiones

Como conclusión, queda mostrado que la gamificación es una tecnología cuya aplicación es potencialmente beneficiosa, al menos en el sector educativo. Además, su proyección a futuro es inmensa, pues son todavía muy pocos los estudios al respecto, pero todos apuntan hacia una misma dirección.

Queda demostrado también que las aplicaciones de gamificación con mayor éxito son aquellas que se toman en serio a sí mismas y a sus jugadores, diseñando juegos interesantes con un apartado artístico suficiente para llamar la atención del participante. Asimismo, cabe destacar que el hecho de que los elementos a enseñar estén conectados por una narrativa aporta un gran valor a la experiencia, así como que incorpore mecánicas que nos permiten interactuar con el mundo que se nos presentan. Sin duda son necesarios más estudios que prueben técnicas de gamificación y su implicación en el resultado final de la experiencia.

En cuanto a los sistemas de validación, observamos un popurrí de opciones poco claro donde priman las valoraciones cuantitativas. También se ha observado en varios artículos el uso de formularios tipo TAM o exámenes de análisis de nivel. Pero ninguno que dé resultados notablemente más fiables que el resto.

La gamificación es un campo en el que queda mucho por escribir y del que vamos teniendo noticias en intervalos cada vez más cortos. Poco a poco se va instaurando en la sociedad y, en términos generales, parece que su asentamiento será un paso hacia delante en el desarrollo tecnológico humano.

BLOQUE II: Diseño e implementación de métodos estadísticos de validación aplicados a GBL

6.- Contextualización

Como venimos comentando, no existen métodos de validación integrales que abarquen todos los aspectos de la gamificación. Gracias a la revisión sistemática llevada a cabo, estamos en posición para definir de forma más exacta el alcance de una aplicación de gamificación, lo que es absolutamente necesario para el diseño de nuestro método de validación. Esta definición se estructura en dos grandes bloques, que nos permitirán tener claro las variables medibles y como medirlas, estos bloques son, los aspectos de la gamificación y los actores de esta. Pero antes de hablar de estos bloques definamos que queremos obtener con el método que estamos diseñando.

6.1.- Objetivos del método

Este método tiene un objetivo principal y varios objetivos secundarios:

- **Objetivo principal:** Determinar si el uso de gamificación (usando herramientas telemáticas) en el ámbito educativo resulta beneficios o no (referido a partir de ahora como Obj1).
- Objetivos secundarios:
 - Determinar qué aspectos de la educación se ven beneficiados por la gamificación (A partir de ahora Obj2A).
 - Determinar que parámetros metodológicos afectan a los resultados. (Obj2B).

Para determinar con precisión el objetivo principal nos apoyaremos considerablemente en el Obj2A, e intentaremos acotar y responder todo lo posible a las preguntas que nos plantea el Obj2B.

6.2.- Aspectos de la gamificación

Este es un tema que ya hemos tratado durante el Bloque I de este trabajo, especialmente en la sección 3.3.3 Síntesis de los datos – Resultados generales. Repasando y resumiendo todos los artículos que han sido tratados consideran beneficios aportados por la gamificación en ninguno o varios de estos aspectos:

- Resultado académico: conocimiento final adquirido por los participantes.
- Motivación: entusiasmo y gusto por participar en las actividades propuestas, y habitualmente en otras actividades que trascienden el entorno gamificado.
- Comportamiento: mejora de capacidades sociales, trabajo en equipo, integración, etc. Al igual que la motivación, son beneficios que pueden trascender el entorno gamificado.

Estos tres aspectos están especialmente orientados a cumplir los objetivos Obj1 y Obj2A.

Además de los beneficios de la gamificación, debemos tener en cuenta aspectos de diseño y metodología a la hora de puntuar un sistema gamificado, para poder cumplir el Obj2B. Dentro del diseño podemos distinguir entre:

- Diseño técnico de la herramienta de gamificación: referente a mecánicas, distribución, implementación, organización y aspectos similares de la aplicación
- Diseño de contenido: donde prima que el contenido se adecue a lo que se pretende enseñar, evalúe de forma adecuada, no infrinja leyes de derechos de autor, y tenga un diseño bonito y fresco.
- Diseño metodológico: relativo a la preparación, participación e implementación.

Al agrupar los aspectos de la gamificación en estos seis pilares, podemos focalizar nuestro estudio de forma más sencilla. El principal objetivo de nuestro sistema de validación será evaluar cada uno de estos aspectos y sobre ello, puntuar finalmente la experiencia y obtener una serie de datos relevantes sobre la herramienta y posibles vías de mejora.

6.3.- Actores de la gamificación

Una vez definidos los aspectos a evaluar, debemos identificar de donde podemos obtener información. Es obligatorio, entonces, analizar los actores de la gamificación, quiénes intervienen en el proceso, pues ellos serán nuestra fuente de información. Se identifican, de manera inconfundible, 2 actores activos y 1 pasivo. Debido a la naturaleza de la gamificación en la educación, que es una transmisión de conceptos de forma amena [14], se han decidido nombrar emisor y receptor a los actores activos:

- Emisor: es la persona o entidad que proporciona y aplica el sistema de gamificación a una situación dada. Normalmente en un entorno educativo, será el profesor que decide usar una aplicación gamificada para profundizar en el conocimiento de una asignatura de una forma innovadora.

- Receptor: es la persona o grupo de personas que participaran en la actividad gamificada y están expuestos a recibir sus resultados. En una experiencia en el aula, serían el conjunto de alumnos que participan.

Cabe destacar que, típicamente la recolección de datos se ha centrado fundamentalmente en el receptor de la gamificación. Sin embargo, son numerosos los estudios que avalan que una aplicación exitosa de esta tecnología requiere también de emisores dispuestos a implementarla e implicados en su evolución y desarrollo [130][17]. Es por esto por lo que se consideran fuentes importantes de datos relevantes para la puntuación de la experiencia.

Por último, el actor pasivo de la gamificación es el observador. Éste no participa activamente en la experiencia, pero puede aportar datos de carácter general. Será, por ejemplo, la persona u organización interesada en testear un sistema de gamificación, que observará todo el experimento sin intervenir activamente en él. Será la figura que aporte información de entorno, como por ejemplo el curso y nivel educativo en el que se lleva a cabo el experimento u observaciones sociodemográficas de la muestra.

Será de este conjunto de personas de los que deberemos obtener toda la información relativa al experimento que estemos realizando.

6.4.- Resultados anteriores

Si analizamos los resultados anteriores, y los distintos métodos de validación que se han llevado a cabo en aplicaciones de gamificación observamos que son, en general, incompletos. No analizan todos los aspectos de la gamificación, ya sea por el uso de herramientas generales (como el modelo TAM) o porque buscan resultados en ámbitos específicos, pero no nos permiten puntuar herramientas de gamificación de forma normalizada.

Podemos afirmar, basándonos en los resultados obtenidos (Tabla 5) que los métodos combinados son los que obtienen mayores resultados positivos. No tiene por qué haber una correlación directa, pero sin duda una mejor recolección de la información nos permitirá dar un mejor veredicto de los resultados obtenidos. Es por ello por lo que nuestro sistema seguirá estos patrones mixtos de formas de evaluación combinadas.

7.- Proceso de diseño

Una vez tenemos claro los conceptos macroscópicos del método que queremos diseñar, (un método de validación combinado, que incluya todos los aspectos de la gamificación y la opinión de todos los actores y de respuesta a nuestros objetivos), debemos desglosar y desarrollar todos los detalles que queremos tener en cuenta. Para ello debemos definir:

- Campos de estudio
- Metodología
- Parámetros/Características/VARIABLES: que deseamos medir durante la experiencia

7.1.- Campos de estudio

Los campos de estudio que se desean abordar son, fundamentalmente, técnico, estadístico y pedagógico.

El campo pedagógico es estudiado a través de los aspectos académico, motivacional y de comportamiento que hemos definido anteriormente. Para evaluar la técnica nos adentraremos en los aspectos que hemos definido como de “diseño”. Ambos campos serán abordados con métodos estadísticos inspirados en otros métodos ya existentes como el modelo TAM, múltiples veces mencionado, así como en otras propuestas de validación [109],[107] muy completas que se detallarán más tarde.

7.2.- Metodología

Finalmente, toca decidir la metodología a aplicar. Este apartado está estrechamente relacionado con el objetivo 2B y debe ser tratado con sumo cuidado. Para ello vamos a apoyarnos en la investigación realizada en el Bloque I. Para poder hacer una propuesta coherente de método de aplicación y validación debemos definir:

- Metodología de la experiencia: cómo va a aplicarse la herramienta. Grupos, sesiones, extensión en el tiempo, etc.
- Método de validación: que vamos a usar para validar la experiencia. Encuestas, exámenes, entrevistas, etc.

7.2.1.- *Metodología de la experiencia*

Dado que el sistema que describimos trata de presentar una forma objetiva de valorar métodos de gamificación, es muy importante tener claro algunos aspectos concretos de la metodología a seguir. Son especialmente importantes aquellos relacionados con la duración y alcance del experimento pues es muy claro que pueden afectar en gran manera a los resultados, por ello, se van a proponer tres metodologías “estándar” para dotar un poco de uniformidad a las experiencias y permitir así comparar los resultados. Antes, sin embargo, hay que desarrollar unas reflexiones previas.

Como hemos visto en el Bloque I la metodología de aplicación abarca varios aspectos de la experiencia, en concreto: asignaturas, participantes, grupos, duración total, frecuencia de aplicación, número de sesiones y duración de las sesiones. Para definir las tres metodologías nos centraremos mayoritariamente en la duración total, ya que la duración es un parámetro que depende mucho de la herramienta desplegada y su propuesta educativa. Si es una herramienta que pretende complementar la educación de un tema en concreto tendrá una duración concreta para la que este diseñado. Por el contrario, si es una suite de trabajo, o intranet gamificada para los alumnos su aplicación se puede extender de forma indefinida. El resto de los parámetros se construirán a su alrededor, y cada herramienta podrá elegir una metodología en función de sus objetivos. Las metodologías propuestas son:

7.2.1.1.- Método Bullet

El más rápido de los tres y con requisitos más bajos. Pensado para esas aplicaciones que quieren transmitir una idea de forma concisa y no requieren de su uso repetido para captarla, aplicaciones diseñadas como una experiencia. La metodología se basa en una duración total extremadamente corta: 1 día, 1 sesión. Pese a lo que pueda parecer, es la duración más utilizada, según se observa en la Figura 19. El resto de los parámetros ira de la mano de esta condición:

Parámetro	Valor
Asignaturas	Según aplicación (normalmente 1)
Participantes	≥ 10 , son requisitos bajos pero suficientes para arrojar resultados considerables, como se ve en la Figura 15.
Grupos	Sin grupos , obviamente si se quieren aplicar grupos de trabajo, debido a requerimientos de la aplicación, bien, pero debido al reducido número de participantes no se cree necesario.
Grupo de control	No requerido , recomendable.
Duración total	1 día – 7 días. Lo justo y necesario para que todos los participantes prueben la experiencia
Frecuencia de aplicación	1 sesión/semana
Número de sesiones	1 sesión/alumno
Duración de las sesiones	Máximo 2h, no debería exceder la media de 1h .

Tabla 14: *Método Bullet*

El objetivo de este método es ser rápido y resolutivo, recomendado para probar herramientas en fases tempranas de desarrollo. Si hay herramientas ya desarrolladas, cuya filosofía coincide con la del método, se recomienda probarlas, pero con una cantidad mayor de participantes.

A la hora de realizar comparaciones, dos aplicaciones que han seguido el mismo método permiten comparar sus resultados obteniendo información de gran utilidad. Comparaciones con aplicaciones que han seguido otros métodos puede dar información interesante, pero no se asegura la objetividad de los resultados.

7.2.1.2.- Método Blitz

Este podría considerarse el método estándar, o cajón de sastre. Aplicable a herramientas tanto de corta duración como larga. Es un ensayo de tamaño medio. Cuyos parámetros serán:

Parámetro	Valor
Asignaturas	Según aplicación (normalmente 1)
Participantes	≥ 20 , ligeramente por debajo de la media de alumnos por aula en España, según el Instituto Nacional de Estadística [153].
Grupos	Recomendable de 20 personas máximo . Tamaño más utilizado según los resultados que arroja la Figura 17. Trabajar con grupos más grandes se vuelve una tarea ardua. Cabe destacar que la distribución por grupos se hará siempre de forma aleatoria , a menos que la aplicación lo requiera de otra forma.
Grupo de control	Muy recomendable . Para obtener más valor de los resultados. Cabe destacar que, de existir grupo de control, este debe tener compartir el mayor número de características con el grupo experimental para obtener resultados de la mayor calidad posible. Tamaño de grupo semejante, profesorado compartido, nivel académico similar, misma edad, misma proporción de alumnos con altas capacidades o necesidades especiales, etc. Contra más puntos comunes, mejor.
Duración total	≤ 120 días (4 meses), esta franja engloba la mayor parte de los ensayos que se realizan, dando gran versatilidad al método.
Frecuencia de aplicación	Recomendado, al menos 1 sesión/semana
Número de sesiones	Según duración
Duración de las sesiones	Máximo 2h, no debería exceder 1h de media.

Tabla 15: *Método Blitz*

7.2.1.3.- Método Extended

Este método es recomendado para ensayos temporalmente extensos, a largo plazo. Los parámetros serán:

Parámetro	Valor
Asignaturas	Según aplicación (normalmente 1)
Participantes	≥ 20
Grupos	Recomendable de 20 personas máximo. Distribuidos de forma aleatoria , a menos que la aplicación lo requiera de otra forma.
Grupo de control	Muy recomendable.
Duración total	> 120 días (4 meses).
Frecuencia de aplicación	Recomendado, al menos 1 sesión/mes
Número de sesiones	Según duración
Duración de las sesiones	Máximo 2h, no debería exceder 1h de media.

Tabla 16: *Método Extended*

Como se puede observar, se hace una aplicación menos frecuente pero más extendida a lo largo del tiempo.

7.2.2.- Método de validación

Siguiendo los resultados del Bloque I, se propone: un informe previo, dos exámenes, una encuesta y una entrevista.

El informe previo es responsabilidad del observador, es decir la persona que controla y dirige el estudio. Su objetivo es definir las variables de control que envuelven la experiencia concreta que se va a realizar. Historial académico de los alumnos, grupo al que se aplica, curso académico, deberes, partes de clases habituales, diversidad del alumnado, etc. Así mismo, este análisis previo de la situación ayudará a decir al observador aspectos de la metodología a aplicar como el tamaño de la muestra, la duración posible, los métodos, etc. Tiene un carácter más orientativo y de control que de recolección de resultados, se ha decidido incorporar porque en cualquier estudio que pretenda un poco de seriedad es muy importante tener controlado el entorno en el que se realiza el mismo.

Los dos exámenes, pre-test y post-test es una de las técnicas que más se ha usado en los artículos que se han analizado en el Bloque I, por ejemplo [33], [34], [35] o [48]. Es una forma muy sencilla de analizar el aspecto educativo de la gamificación y por ello vamos a hacer uso de ella siempre que sea posible, si en algún caso no se pudieran realizar ambos exámenes sería suficiente con el post-test.

La encuesta, uno de los métodos de recolección de información más extendido, y método más empleado por los estudios analizados (53,33% de uso), nos permitirá indagar en las percepciones de los receptores en los aspectos motivacionales y de diseño de la aplicación.

Por último, se ha decidido incluir una entrevista al emisor de la gamificación, que nos permita obtener información cualitativa para evaluar el aspecto referente al comportamiento de la gamificación. Esto se ha decidido siguiendo estudios que demuestran que la figura del emisor es de vital importancia en la aplicación de gamificación [17]. Él es quien puede ofrecer una visión de conjunto de los receptores de forma más precisa y quien otorga el fin a la herramienta gamificada, decidiendo si volverá a emplearla o no.

Dilucidado por que se usan estos métodos, la siguiente pregunta es: ¿son todos necesarios? ¿no podemos plantearlo de forma más simple? ¿será suficiente información? Siguiendo algunos de los estudios del Bloque I, [118][17], y el análisis hecho sobre los métodos de evaluación, este conjunto de métodos nos permite recoger toda la información relevante. Si retiramos la encuesta, los exámenes o la entrevista, habrá aspectos de la prueba que queden sin evaluar. Así mismo, se ha considerado añadir otros métodos de evaluación, como, por ejemplo, resultados de la propia herramienta que se esté probando. Sin embargo, debido a su heterogeneidad, se ha descartado la idea con el objetivo de hacer un método más genérico, pues cada herramienta ofrecerá sus puntuaciones, si las tiene, en escalas totalmente incomparables. Además, esta información queda cubierta por los otros sistemas de evaluación, como el examen.

La primera diatriba que aparece ahora es si considerar un grupo de control en la metodología a aplicar. En general, el método que estamos diseñando trata de evaluar una experiencia gamificada con respecto a otras experiencias gamificadas, en su calidad, construcción, diseño y resultados. Es por ello por lo que la aplicación sin grupo de control será, en general, el concepto sobre el que está pensado el método.

Sin embargo, al no estar todavía plenamente instaurada la gamificación como tecnología aplicable y beneficiosa, no está de más que nos permita evaluar, aunque sea, los resultados con respecto a un sistema no gamificado. Para que este método de validación se pueda aplicar de forma general, se van a distinguir dos metodologías, con grupo de control y sin grupo de control.

7.2.2.1.- Protocolo de aplicación sin grupo de control

A la hora de aplicar los distintos sistemas de validación no hay una serie de pasos cerrados, simplemente un conjunto de máximas, que provienen de los obvios objetivos de cada uno de los métodos de evaluación. Estas son:

- El pre-test hay que realizarlo antes de la experiencia gamificada y el post-test después, como su propio nombre indica y como proponen artículos como: [104] [109].
- La encuesta y la entrevista, orientadas a medir aspectos relacionados con la satisfacción con la experiencia, requiere de ser realizada después de la prueba. Esto mismo se realiza en experimentos como los desarrollados en los artículos [107], [108] o [114].
- El informe previo puede realizarse en cualquier momento, ya que recoge parámetros que no se verán modificados por la experiencia. Es recomendable hacerlo al principio por comodidad y como forma de toma de contacto.

Teniendo en cuenta las máximas descritas, una posible metodología de validación sería:

1. El observador realizara el informe previo para registrar la situación general de partida y variables de control.
2. A los receptores de la gamificación se les hará un primer examen que recoja su conocimiento actual de la materia que se pretende transmitir a través de la experiencia gamificada.
3. Se procede a realizar la experiencia, las sesiones que se crean convenientes de la duración que se estime oportuna (dependerá de la herramienta utilizada o la profundidad de los conceptos a enseñar).
4. Al término de la experiencia se realizará un segundo examen a los receptores, similar al primero en contenido y forma, para analizar si se han obtenido resultados en el aspecto educativo de la gamificación.
5. También se realizará una encuesta a todos los receptores, el contenido de esta encuesta se detalla en la sección 7.5.
6. Por último, el observador realizará una entrevista al emisor, cuyo contenido también se detalla en la sección 7.5.

Cualquier otra metodología que respete las máximas descritas también será perfectamente válida.

7.2.2.2.- Protocolo de aplicación con grupo de control

La existencia de un grupo de control nos permite contrastar algunos de los resultados de la experiencia de forma más versátil. Recalco la palabra “algunos”, pues no se puede hacer una comparativa plena entre ambos grupos debido a que las experiencias que han vivido sendos grupos son radicalmente distintas.

El grupo de control no podrá suministrarnos información válida respecto al diseño de la plataforma gamificación debido a que no han interactuado con ella. Así como tampoco de los aspectos motivacionales o de comportamiento, ya que la estimación es que no haya ningún cambio en ellos al continuar su educación sin nada innovador. Es mejor idea (y lo que propone este estudio) tomar como datos iniciales de estos aspectos los estados iniciales del grupo de ensayo, ya que su proyección a futuro sería permanecer inalterados.

Sin embargo, es en el aspecto académico donde un grupo de control tiene un papel importante. Habiendo recibido la misma inversión de tiempo en su educación, cuál de los dos grupos obtiene mejores resultados académicos. Analizar estos resultados y discernir si el experimento ha sido en detrimento o beneficio de los receptores resulta de gran interés y un buen complemento para el método que proponemos. Para que los resultados sean útiles y reducir el máximo posible las variables implicadas es MUY RECOMENDABLE que ambos grupos tengan el mayor número de puntos en común, es decir:

- El emisor de ambos grupos sea el/los mismo/s.
- El nivel académico de ambos grupos fuera similar (se comprobará a posteriori comparando los pre-test).
- La edad del alumnado (sobre todo en ciclos educativos por debajo de bachillerato) sea la misma, estén en el mismo ciclo formativo.
- La asignatura, los contenidos, y las pruebas objetivas aplicadas a ambos grupos sean iguales.
- El entorno y el medio en el que reciben educación sea idéntico o muy similar.

Para asegurarnos de que estas características sean parejas entre el grupo de control y el grupo experimental, se realizará el informe previo en ambos grupos, con el objetivo de poder evaluar similitudes, y especialmente, diferencias que puedan afectar considerablemente al resultado.

El protocolo para el grupo que realizará la experiencia seguirá exactamente las máximas relatadas en el punto anterior. Sin embargo, para el grupo de control, del cual nos interesan fundamentalmente los resultados académicos, no es necesario realizar ni entrevistas ni encuestas, solamente los exámenes y el informe previo. Un posible protocolo que cumple con las máximas descritas es:

1. El observador realizará el informe previo para registrar la situación general de partida y variables de control.
2. Los integrantes del grupo de control realizarán un examen de conocimientos previos de la materia que se va a impartir.
3. Continuarán su educación de la materia en cuestión de forma tradicional, con los métodos y sistemas que estaban empleando hasta el momento.
4. Por último, realizarán otro examen de conocimientos, una vez terminado el periodo de formación.

7.3.- Parámetros/Características/Variables

En esta sección definiremos de forma final los parámetros que se desean medir, su relación con los aspectos de la gamificación y objetivos del método, el actor al que se le requerirá, el método por el que se obtendrá, una definición y referencias de porqué se ha elegido ese parámetro y no otro, etc. La forma más organizada que se ha considerado para esto es en forma de tabla, ordenados por aspecto y parámetro de forma alfabética:

Id	Parámetro	Definición	Aspecto - Objetivo	Actores	Método	Ref.
#1	Conocimiento posterior	Comprensión de la materia después de la experiencia	Académico - Obj2A	Receptores	Post-examen	[83] [86]
#2	Conocimiento previo	Conocimiento sobre la materia de forma previa a la experiencia	Académico - Obj2A	Receptores	Pre-examen	[83] [86]
#3	Cambios en los partes	Cambios en el número de partes que tienen lugar	Comportamiento - Obj2A	Emisor	Entrevista	[166]
#4	Comportamiento en el recinto	Comportamiento de los receptores durante el desarrollo de la actividad	Comportamiento - Obj2A	Emisor	Entrevista	[17]
#5	Integración percibida	Integración entre los receptores durante el transcurso de la actividad	Comportamiento - Obj2A	Emisor	Entrevista	[112]
#6	Ruido en el recinto	Niveles de alboroto durante el desarrollo de la actividad	Comportamiento - Obj2A	Emisor	Entrevista	[17]

Id	Parámetro	Definición	Aspecto - Objetivo	Actores	Método	Ref.
#7	Socialización percibida	Capacidades sociales desarrolladas por los receptores durante la actividad	Comportamiento - Obj2A	Emisor	Entrevista	[112]
#8	Copyright	No se infringe copyright	Diseño de contenido - Obj2B	Emisor	Entrevista	[17]
#9	Fiabilidad del contenido	El contenido de la aplicación es veraz y fiable	Diseño de contenido - Obj2B	Receptores	Encuesta	[17]
#10	Practicidad del contenido	El contenido de la aplicación es útil	Diseño de contenido - Obj2B	Receptores	Encuesta	[17]
#11	Respeto de los derechos humanos	No hay contenido en contra de los derechos humanos	Diseño de contenido - Obj2B	Emisor	Entrevista	[17]
#12	Sistematicidad del contenido	El aprendizaje sucede de forma progresiva	Diseño de contenido - Obj2B	Receptores	Encuesta	[17]
#13	Validez del contenido	El contenido se adecua a la materia que debe aprender el receptor	Diseño de contenido - Obj2B	Receptores	Encuesta	[17]
#14	Adecuación de la duración	La duración de la actividad se adapta al contenido	Diseño metodológico - Obj2B	Receptores	Encuesta	[17]

Id	Parámetro	Definición	Aspecto - Objetivo	Actores	Método	Ref.
#15	Adecuación de la frecuencia de aplicación	La aplicación regular de la gamificación se hace en intervalos adecuados	Diseño metodológico - Obj2B	Receptores	Encuesta	[109]
#16	Adecuación de los grupos de trabajo	Los grupos de trabajo tienen un tamaño adecuado	Diseño metodológico - Obj2B	Receptores	Encuesta	[109]
#17	Adecuación del medio de aplicación	El método por el que se aplica la herramienta es adecuado	Diseño metodológico - Obj2B	Emisor	Entrevista	[17]
#18	Adecuación del número de profesores	Hay suficientes docentes para atender al grupo	Diseño metodológico - Obj2B	Receptores	Encuesta	[109]
#19	Facilidad de uso percibida	Del modelo TAM, actitud de los usuarios hacia los requerimientos a la hora de usar la herramienta	Diseño metodológico - Obj2B	Receptores	Encuesta	[109] [143]
#20	Facilidad de uso percibida (emisor)	Actitud del emisor hacia los requerimientos a la hora de usar la herramienta	Diseño metodológico - Obj2B	Emisor	Entrevista	[109] [143]
#21	Adecuación del diseño	El diseño estético se adapta al receptor	Diseño técnico - Obj2B	Receptores	Encuesta	[17]
#22	Comodidad del diseño	La navegación es intuitiva y sencilla	Diseño técnico - Obj2B	Receptores	Encuesta	[17]

Id	Parámetro	Definición	Aspecto - Objetivo	Actores	Método	Ref.
#23	Control del emisor	El emisor tiene capacidad para controlar y gestionar la experiencia	Diseño técnico - Obj2B	Emisor	Entrevista	[17]
#24	Frescura del diseño	El diseño es atractivo y adecuado	Diseño técnico - Obj2B	Receptores	Encuesta	[17]
#25	Preferencia personal (emisor)	Preferencia entre los métodos tradicionales o la experiencia gamificada	Diseño técnico - Obj2B	Emisor	Entrevista	[107]
#26	Probabilidad de reutilización	Probabilidad de que el emisor vuelva a proponer la experiencia	Diseño técnico - Obj2B	Emisor	Entrevista	[17]
#27	Protección de datos	Los datos de la aplicación están protegidos de forma adecuada	Diseño técnico - Obj2B	Emisor	Entrevista	[17]
#28	Utilidad percibida (emisor)	Percepción de la actividad como una herramienta útil	Diseño técnico - Obj2B	Emisor	Entrevista	[109] [143]
#29	Asignatura/s	Asignaturas en las que se aplicará la herramienta	General - Obj2B	Observador/Emisor	Informe Previo	[165]
#30	Datos sociales y demográficos	Edad, sexo, nivel de estudios, nacionalidad, etc	General - Obj2B	Receptores	Encuesta	[144]

Id	Parámetro	Definición	Aspecto - Objetivo	Actores	Método	Ref.
#31	Deberes habituales	Cantidad media de deberes suministrados a los receptores	General - Obj2B	Observador/Emisor	Informe Previo	[165]
#32	Diversidad de los receptores	Identificación entre los receptores de personas de altas capacidades o necesidades especiales	General - Obj2B	Observador	Informe Previo	[163] [164]
#33	Duración	Registro de la duración de la experiencia	General - Obj2B	Observador	Informe Previo	[109]
#34	Historial académico	Vistazo general del nivel medio de los receptores en la asignatura en la que vamos a implementar la gamificación	General - Obj2A	Observador/Emisor	Informe Previo	[109]
#35	Partes habituales	Partes de clase aproximados que se producen durante un periodo de tiempo	General - Obj2A	Observador/Emisor	Informe Previo	[166]
#36	Actitud hacia el uso	Del modelo TAM, actitud frente a la actividad	Motivacional - Obj2A	Receptores	Encuesta	[109] [143]
#37	Aprendizaje percibido	Sensación de aprendizaje de los participantes	Motivacional - Obj2A	Receptores	Encuesta	[118]

Id	Parámetro	Definición	Aspecto - Objetivo	Actores	Método	Ref.
#38	Colaboración percibida	Sentimientos de colaboración desarrollados por la actividad desarrollada	Motivacional - Obj2A	Receptores	Encuesta	[112]
#39	Competitividad percibida	Sentimientos de competitividad desarrollados por la actividad desarrollada	Motivacional - Obj2A	Receptores	Encuesta	[118]
#40	Disfrute percibido	Del modelo TAM, grado en el cual encuentra la actividad placentera	Motivacional - Obj2A	Receptores	Encuesta	[109]
#41	Intención de uso	Del modelo TAM, disposición de usar la herramienta para el propósito propuesto	Motivacional - Obj2A	Receptores	Encuesta	[109]
#42	Motivación con la materia	Ilusión por la materia que se imparte a través de la experiencia gamificada	Motivacional - Obj2A	Receptores	Encuesta	[112]
#43	Preferencia personal	Preferencia entre los métodos tradicionales o la experiencia gamificada	Motivacional - Obj2A	Receptores	Encuesta	[107]
#44	Utilidad percibida	Variable inspirada en el modelo TAM, percepción de la actividad como una herramienta útil	Motivacional - Obj2A	Receptores	Encuesta	[109] [143]

Id	Parámetro	Definición	Aspecto - Objetivo	Actores	Método	Ref.
#45	Valoración global (emisor)	Opinión global de la experiencia	Valoración global - Obj2A	Emisor	Entrevista	[17]
#46	Valoración global (receptor)	Opinión global de la experiencia	Valoración global - Obj2A	Receptores	Encuesta	[17]
#47	Valoración global académica	Opinión global de la experiencia	Valoración global - Obj2A	Emisor	Entrevista	[17]
#48	Valoración global de comportamiento	Opinión global de la experiencia	Valoración global - Obj2A	Emisor	Entrevista	[17]
#49	Valoración global motivacional	Opinión global de la experiencia	Valoración global - Obj2A	Emisor	Entrevista	[17]

Tabla 17: *Parámetros, características y variables evaluadas*

Cabe destacar que, pese a que ciertos parámetros obtenidos del emisor se podrían obtener del receptor, se ha decidido hacer de este modo. Esto es porque, al estar diseñado este método para aplicarse en un entorno educativo, la encuesta debe estar pensada para poder ser respondida por alumnos de todas las edades. Esto nos lleva a realizar las preguntas un poco más complicadas (como si el contenido de la gamificación viola los derechos humanos) al emisor, que en todos los casos será una persona o grupo de personas adultos.

Hay que comentar también que cada parámetro será obtenido con una o varias preguntas al respecto, cuya fusión dará el valor del parámetro.

7.4.- Modelos resultantes

Una vez definidos todos los parámetros y variables a medir se presentan en esta sección las preguntas que se usarán para recolectarlos:

7.4.1.- Informe previo

El informe previo, como ya se ha mencionado, se rellenará al principio de la experiencia, tanto por el grupo experimental, como por el de control, si lo hubiera. Pretende reflejar el entorno y características que envuelven al experimento, para ser tenidas en cuenta a la hora de evaluar los resultados. Se proponen las siguientes preguntas a completar:

ID	Pregunta
Q1	Nombre de la aplicación
Q2	Fecha de inicio
Q3	Duración estimada
Q4	Centro
Q5	Curso
Q6	Asignatura/s
Q7	Profesores
Q8	Observadores
Q9	Número de alumnos
Q10	Observaciones
Q11	Número de participantes de altas capacidades
Q12	Número de participantes con necesidades educativas especiales
Q13	Media académica global de los participantes (en la/s asignatura/s)
Q14	Métodos de evaluación usados
Q15	¿Relación entre resultados de pruebas objetivas y métodos de evaluación?
Q16	Actitud del alumno hacia el aprendizaje (general)
Q17	Evaluación personal del docente de la actitud académica de los alumnos
Q18	Media semanal de deberes
Q19	Media semanal de sanciones por comportamiento
Q20	Porcentaje mensual de asistencia a clase (cómputo global aproximado)
Q21	Integración del alumnado en actividades grupales
Q22	Integración del alumnado con necesidades especiales o de altas capacidades (si los hubiera)
Q23	Valoración general del docente de la convivencia

Tabla 18: Preguntas realizadas durante el informe previo.

En GitHub [191] está recogido un documento de ejemplo de informe que puede usarse para experimentos a pequeña escala bajo el nombre “informe previo.docx”.

7.4.2.- Examen

Como se ha comentado anteriormente, el pre-test y post-test no tendrán un modelo estándar, pues dependerán del contenido que se quiera impartir. Los únicos requisitos son que sean de similar dificultad y, que los resultados, se transmitan en puntuaciones de 0 a 10 (como es común en España).

7.4.3.- Encuesta

La encuesta consta finalmente de 39 preguntas y está diseñada para responderse en unos 10 o 15 minutos, a continuación, se presentan las preguntas. A la hora de puntuar las preguntas, se han usado dos tipos de escalas distintas en función del estilo de la pregunta:

- Escala de 5 puntos de tipo Likert, para preguntas del estilo “indique como de acuerdo esta con esta afirmación”. Las posibles respuestas van de 1 (totalmente en desacuerdo) a 5 (totalmente de acuerdo) [109]. Se ha decidido usar este tipo de escalas debido a su gran capacidad de adaptación a la psique humana, al permitir relacionar cada puntuación con una sensación, y debido a los excelentes resultados que ha mostrado en estudios similares [167][168][169].
- Puntuación numérica entre 0-10. En las preguntas del estilo “puntúe [característica]”. Se ha usado debido a la gran popularidad tiene este sistema en España. La mayor parte de la población acostumbra a puntuar elementos en esta escala, debido a su extendido uso en el ámbito educativo [170]. Además, dota a los resultados de bastante granularidad.

Solo las preguntas 62 y 63 no seguirán estos modos de puntuación, ya que son preguntas de libre interpretación en las que se pide desarrollar ciertas ideas. Las preguntas que componen la encuesta son:

ID	Pregunta
Q24	Edad
Q25	Nacionalidad
Q26	Género
Q27	Curso
Q28	Me ha gustado el diseño estético de la aplicación
Q29	La paleta de colores y las animaciones eran de mi agrado
Q30	La herramienta se siente original y moderna

ID	Pregunta
Q31	La herramienta NO se percibe anticuada y obsoleta
Q32	No he tenido problemas a la hora de navegar por la herramienta, he podido llegar donde quería de forma rápido
Q33	La distribución de los menús y pestañas es intuitiva y fácil de comprender
Q34	La herramienta es accesible de forma rápida y sencilla, sin necesidad de mucha preparación previa
Q35	La herramienta me ayuda a comprender la materia que aprender
Q36	El contenido que ofrece la herramienta se adecúa a la materia que estoy estudiando en clase
Q37	Me parece que los contenidos expuestos por la aplicación son útiles
Q38	Me parecen interesantes las cosas que he aprendido mediante la herramienta, ya que son prácticas en mi día a día.
Q39	El contenido enseñado en la herramienta es veraz y coincide con el que he obtenido en clase
Q40	No he encontrado contradicciones ni errores conceptuales mientras usaba la herramienta
Q41	No me he encontrado ejercicios que hayan bloqueado mi experiencia debido a su dificultad
Q42	La dificultad a lo largo de toda la experiencia ha sido progresiva, así como los conceptos que se enseñan
Q43	La duración de la experiencia ha sido adecuada
Q44	La herramienta me ha parecido útil para mi aprendizaje
Q45	Creo que gracias a la herramienta he aprendido los conceptos de forma más sencilla
Q46	Estoy dispuesto a repetir una experiencia similar en otros cursos o asignaturas
Q47	Si pudiera usar esta herramienta en casa, para repasar, la usaría
Q48	Recomendaría esta herramienta a amigos o familiares, si tuvieran que aprender los conceptos que enseña
Q49	He disfrutado mientras usaba la herramienta
Q50	Las actividades que se proponen en la experiencia son divertidas y entretenidas

ID	Pregunta
Q51	La materia que se enseña me motiva a continuar usando la herramienta.
Q52	Considero que he aprendido bastante sobre la materia
Q53	El uso de la herramienta me ha llevado a colaborar con otros compañeros
Q54	Colaborar con compañeros me ha ayudado a avanzar en la experiencia
Q55	Mientras usaba la herramienta he percibido competitividad con otros compañeros
Q56	Me motivaba competir con otros compañeros para ver quien obtenía mejores puntuaciones
Q57	Prefiero el uso de estas herramientas a la enseñanza tradicional
Q58	Creo que la frecuencia con la que se ha usado la herramienta es la adecuada
Q59	Creo que los grupos de trabajo tienen un tamaño adecuado
Q60	Considero que había suficientes profesores para gestionar todo el desarrollo de la actividad
Q61	Puntúe la experiencia del 0 al 10
Q62	Comente brevemente que le ha parecido la experiencia, justificando el punto anterior.
Q63	Indique que cosas mejoraría a nivel general, así como los puntos fuertes de la experiencia.

Tabla 19: Preguntas incluidas en la encuesta

Al igual que con el informe previo, se puede encontrar en GitHub [191] un documento aplicable en experiencias a pequeña escala bajo el nombre “encuesta.docx”.

7.4.4.- Entrevista

Por último, se refleja a continuación la entrevista que hay que realizar a los emisores:

ID	Pregunta
Q64	¿Cree que la herramienta es útil para ayudar en la educación? ¿Por qué? ¿Qué puntos fuertes destacaría? ¿Y puntos débiles?
Q65	¿Le ha parecido sencilla de usar? Intuitiva, sin muchos requisitos, etc. Describa en general, el proceso que involucra el uso de la herramienta en el aula, si se producen pérdidas de tiempo y que incidentes ha vivido (si se ha dado el caso), que hayan alterado al funcionamiento de esta.
Q66	¿Cree que utilizará la herramienta para impartir esta materia el año que viene? Razone su respuesta.
Q67	Durante la experiencia, ¿ha sentido en todo momento la situación bajo control? ¿sentía que tenía capacidad para moderar la actividad de forma fácil? Indique si le pareció que la herramienta incluye suficientes opciones de moderación y en caso contrario describa alguna que le hubiese gustado encontrar.
Q68	En cuanto al contenido que incluye la herramienta, ¿vio algún contenido inadecuado, en contra de los derechos humanos, o las leyes de copyright? Si la respuesta es afirmativa, describa brevemente la sección o escena donde tiene lugar.
Q69	¿Respeto la aplicación la privacidad de sus alumnos? ¿Ha observado alguna sección donde se violen las leyes de protección de datos? Si la respuesta es afirmativa, describa brevemente la sección o escena.
Q70	¿Le ha parecido que los medios tecnológicos que usa la herramienta son adecuados? Describa su experiencia, que medios requiere y si sugeriría alguna mejora en este aspecto.
Q71	Describa, en general, el comportamiento de los alumnos durante la actividad. ¿Fue adecuado? ¿Mejor o peor que en una clase habitual? ¿Hubo algo que le llamara la atención? Si lo hubo descríbalo brevemente.
Q72	¿Se formó escándalo o alboroto durante el desarrollo de la actividad? Si la respuesta es sí ¿cuáles fueron las causas?
Q73	¿Percibió mejoras en la integración entre los alumnos? Describa brevemente las experiencias que tuvo relativas a este tema.
Q74	¿Percibió en los alumnos cambios en la sociabilidad? ¿Sentimientos de competitividad o colaboración? Describa brevemente las experiencias que observo entre sus alumnos relativas a este tema.
Q75	¿Prefiere el uso de la herramienta a las clases tradicionales? ¿Cree que hace la enseñanza más fácil o más compleja? ¿Cree que es algo que se podría incorporar a la enseñanza a largo plazo?

ID	Pregunta
Q76	Durante el uso de la herramienta. ¿Ha visto la cantidad de partes de comportamiento necesarios cambiada? ¿Para bien o para mal?
Q77	Valore la experiencia general del 0 al 10
Q78	Describa brevemente la experiencia y justifique la puntuación anterior.
Q79	Describa cuales han sido los puntos fuertes de la experiencia y que cosas mejoraría.
Q80	¿Crees que ha ayudado a que el alumno trabaje y aproveche la asignatura?
Q81	¿Crees que los juegos están debidamente aplicados? ¿Permiten valorar el aprendizaje del alumno de forma eficaz y objetiva?
Q82	¿Crees que ha sido útil para motivar a trabajar la asignatura?

Tabla 20: Preguntas incluidas en la entrevista

Se puede encontrar también en GitHub [191] un ejemplo de documento para la elaboración de esta encuesta a pequeña escala bajo el nombre “entrevista.docx”.

7.4.5.- Asociación preguntas-parámetro

Por último, se adjunta una tabla donde están relacionados, los parámetros y variables, y las preguntas (ahora numeradas e identificadas) que recaban información relacionada:

ID	Parámetro	Preguntas asociadas
#1	Conocimiento posterior	Examen 1
#2	Conocimiento previo	Examen 2
#3	Cambios en los partes	Q76
#4	Comportamiento en el recinto	Q71
#5	Integración percibida	Q73
#6	Ruido en el recinto	Q72
#7	Socialización percibida	Q74
#8	Copyright	Q68
#9	Fiabilidad del contenido	Q39,Q40
#10	Practicidad del contenido	Q37,Q38
#11	Respeto de los derechos humanos	Q68
#12	Sistematicidad del contenido	Q41,Q42
#13	Validez del contenido	Q35,Q36
#14	Adecuación de la duración	Q43
#15	Adecuación de la frecuencia de aplicación	Q58
#16	Adecuación de los grupos de trabajo	Q59
#17	Adecuación del medio de aplicación	Q70
#18	Adecuación del número de profesores	Q60
#19	Facilidad de uso percibida	Q34
#20	Facilidad de uso percibida (emisor)	Q75
#21	Adecuación del diseño	Q28,Q29
#22	Comodidad del diseño	Q32,Q33
#23	Control del emisor	Q67

ID	Parámetro	Preguntas asociadas
#24	Frescura del diseño	Q30,Q31
#25	Preferencia personal (emisor)	Q66
#26	Probabilidad de reutilización	Q65
#27	Protección de datos	Q69
#28	Utilidad percibida (emisor)	Q64
#29	Asignatura/s	Q6
#30	Datos sociales y demográficos	Q24,Q25,Q26,Q27
#31	Deberes habituales	Q18
#32	Diversidad de los receptores	Q11,Q12
#33	Duración	Q2,Q3
#34	Historial académico	Q13
#35	Partes habituales	Q19
#36	Actitud hacia el uso	Q46
#37	Aprendizaje percibido	Q52
#38	Colaboración percibida	Q53,Q54
#39	Competitividad percibida	Q55,Q56
#40	Disfrute percibido	Q49,Q50
#41	Intención de uso	Q47,Q48
#42	Motivación con la materia	Q51
#43	Preferencia personal	Q57
#44	Utilidad percibida	Q44,Q45
#45	Valoración global (emisor)	Q77,Q78,Q79
#46	Valoración global (receptor)	Q61,Q62,Q63
#47	Valoración global académica	Q80
#48	Valoración global de comportamiento	Q82

ID	Parámetro	Preguntas asociadas
#49	Valoración global motivacional	Q81

Tabla 21: *Asociación parámetros-preguntas*

8.- Procesamiento de los datos

En este apartado trataremos de recoger todos los elementos necesarios para transformar las encuestas realizadas en información útil.

8.1.- Base Teórica

Antes de entrar de lleno en el procesamiento de los datos, vamos a decidir las herramientas que usaremos y profundizar un poco en las mismas:

8.1.1.- Campos de inspiración

Una vez que hemos definido los modelos a utilizar, resulta crucial abordar una fase de importancia clave: el procesamiento de datos, que nos permitirá obtener estadísticas y evaluaciones pertinentes para alcanzar los objetivos del método. Para llevar a cabo este proceso, es primordial analizar los métodos estadísticos empleados en diversos campos y determinar cuál de ellos puede servir de inspiración para nuestro propósito.

Los métodos estadísticos desempeñan un papel esencial en diversos sectores, ya que contribuyen a la toma de decisiones informadas y a la mejora de procesos. En el sector financiero, por ejemplo, se emplean para examinar tendencias económicas, evaluar riesgos de inversión y desarrollar modelos predictivos. En el ámbito industrial, desempeñan un rol fundamental en el control de calidad y en la optimización de procesos, permitiendo identificar y reducir variabilidades. Asimismo, en la investigación científica y académica, se utilizan para validar hipótesis y analizar datos experimentales.

No obstante, el sector médico destaca como uno de los campos más relevantes para la aplicación de métodos estadísticos. La complejidad inherente a la biología y la medicina, así como la necesidad de tomar decisiones con repercusiones directas en la salud humana, demanda un enfoque riguroso respaldado por evidencia sólida. Los métodos estadísticos permiten analizar ensayos clínicos, evaluar la eficacia de tratamientos e identificar factores de riesgo en poblaciones. La amplia disponibilidad de datos médicos, como registros de pacientes y estudios epidemiológicos, se puede aprovechar mediante análisis estadísticos avanzados para identificar patrones, detectar tendencias y generar conocimiento relevante para la atención médica. En última instancia, el sector médico es especialmente beneficiado por la aplicación de métodos estadísticos debido a su capacidad para mejorar la toma de decisiones médicas, optimizar protocolos de tratamiento y fomentar la investigación médica en busca de avances significativos en la salud y el bienestar de las personas. Un ejemplo específico de esta aplicación se encuentra en la validación estadística de nuevas vacunas, que sirve como inspiración central para nuestro modelo.

La validación de vacunas representa una tarea crítica y compleja que involucra diversas técnicas estadísticas. El objetivo principal radica en determinar si la vacuna es efectiva para prevenir la enfermedad para la cual ha sido diseñada. El análisis estadístico abarca la comparación de resultados entre grupos de tratamiento y control, utilizando medidas de resumen y pruebas de hipótesis. Adicionalmente, se deben considerar elementos como la selección adecuada de participantes, la aleatorización, el tamaño de la muestra y la posible presencia de sesgos en los datos.

Uno de los enfoques comunes para analizar los resultados de pruebas de vacunas consiste en el cálculo de la tasa de eficacia, definida como la disminución porcentual de la incidencia de la enfermedad en el grupo de tratamiento en comparación con el grupo de control. Esta medida se utiliza para evaluar la eficacia de la vacuna y puede ser estimada mediante modelos estadísticos como el modelo de riesgo relativo o el modelo de riesgo atribuible [145] [156]. Un paralelo pertinente en nuestro contexto podría encontrarse en la evaluación de rendimiento académico. Además, otro método empleado para tomar decisiones sobre el uso de una vacuna en comparación con otras es el Proceso Analítico Jerárquico (AHP, por sus siglas en inglés) [157].

Es importante destacar que el análisis estadístico de los resultados de pruebas de vacunas debe ser realizado por expertos en estadística y epidemiología, ya que cualquier error en el análisis puede tener consecuencias significativas para la seguridad y la efectividad de la vacuna. Además, es crucial que los análisis estadísticos se realicen de acuerdo con los estándares internacionales, como los establecidos por la Organización Mundial de la Salud y la Agencia Europea de Medicamentos [146][147]. Afortunadamente, en nuestro caso no hay tantísimo riesgo, pese a que la educación es fundamental en la sociedad, un experimento con resultados no exitosos solo implica tener que esforzarse un poco más en el próximo periodo escolar.

8.1.2.- Métodos estadísticos

Dado que tenemos clara nuestra fuente de inspiración (modelos estadísticos de aplicación médica), es necesario ahora determinar cuál será la metodología estadística que utilizaremos y por qué. Nuestra principal premisa será aplicar un modelo que se adapte con facilidad a nuestro problema. Analizando los modelos de riesgos relativo y atribuible, se ha observado que su adaptación a nuestro caso es un poco compleja, pues su criterio a la hora de decidir se basa en elegir la opción con menos efectos negativos, y, la expectativa general de la gamificación es de tener nulos efectos negativos. Necesitamos un sistema que use las virtudes de la herramienta a la hora de evaluar los resultados, y no tanto las debilidades. Es ahí donde vemos que los métodos de decisión multicriterio pueden ser fácilmente adaptables y hacer un papel sobresaliente. Estos, ampliamente aplicados en el campo médico [157], basan su virtud en su capacidad de tener en cuenta multitud de factores a la hora de evaluar un sistema. Esta propiedad, muy conveniente en el campo médico es idónea para su aplicación en nuestro estudio, donde, como ya hemos visto, decenas de variables deben ser tenidas en cuenta al mismo tiempo a la hora de arrojar un resultado.

Surge ahora una nueva pregunta ¿Qué método de decisión multicriterio debemos usar? Existen multitud de ellos, en esta tabla están clasificados los más importantes:

GRUPO MADM	MÉTODO MADM
Métodos de puntuación directa	Simple additive weighting (SAW)
	Complex proportional assessment (COPRAS)
Métodos basados en la distancia	Goal programming (GP)
	Compromise programming (CP)
	Technique for order of preference by similarity to ideal solution (TOPSIS)
	Multicriteria optimization and compromise solution (VIKOR)
Métodos de comparación por pares	Analytic hierarchy process (AHP)
	Analytic network process (ANP)
	Measuring Attractiveness by a Categorical Based Evaluation Technique (MACBETH)
Métodos de superación	Preference ranking organization method for enrichment of evaluations (PROMETHEE)
	Elimination and choice expressing reality (ELECTRE)
Métodos basados en funciones de utilidad o valor	Multi-attribute utility theory (MAUT)
	Multi-attribute value theory (MAVT)
	Modelo integrado de valor para evaluaciones sostenibles (MIVES)

Tabla 22: Clasificación de métodos de decisión multi-atributo (MADM) [160]

Para una mejor comprensión de estos, repasemos rápidamente cada uno de ellos:

Simple Additive Weighting (SAW):

SAW es un enfoque sencillo pero efectivo para la toma de decisiones multicriterio. En SAW, se asignan pesos a cada criterio en función de su importancia relativa, y luego se calcula una puntuación agregada para cada alternativa mediante la suma ponderada de los valores normalizados de los criterios. Esta suma ponderada permite comparar y clasificar las alternativas de manera objetiva. Lo que diferencia a SAW es su simplicidad y facilidad de implementación, lo que lo convierte en una herramienta útil para decisiones con múltiples criterios. Aunque no captura relaciones complejas entre criterios, su enfoque directo lo hace atractivo para problemas donde se requiere una solución rápida y transparente. [171]

Complex Proportional Assessment (COPRAS):

COPRAS es un método que aborda la evaluación multicriterio considerando relaciones de proporción compleja entre alternativas y criterios. En lugar de usar pesos directos, COPRAS utiliza relaciones de proporción para comparar las contribuciones de cada alternativa a los criterios. Esto permite manejar situaciones donde las relaciones no son lineales. La diferencia clave de COPRAS radica en su enfoque en proporciones complejas en lugar de pesos directos, lo que lo hace adecuado para problemas donde las interacciones entre criterios son más intrincadas. [172]

Goal Programming (GP):

GP se destaca por abordar la optimización de múltiples objetivos en un marco de restricciones. A diferencia de otros métodos que buscan una única solución óptima, GP busca encontrar una solución que alcance un equilibrio entre los objetivos al minimizar las desviaciones respecto a los mismos. Cada objetivo puede tener diferentes grados de importancia, y GP busca minimizar las desviaciones sujetas a estas importancias. Lo que diferencia a GP es su enfoque en la satisfacción equitativa de múltiples objetivos en presencia de restricciones. [173]

Compromise Programming (CP):

CP se basa en encontrar una solución que represente un compromiso entre diferentes objetivos y restricciones. A diferencia de GP, que se centra en minimizar las desviaciones de los objetivos, CP busca encontrar una solución que sea óptima en términos de balance y trade-offs. CP puede considerar una variedad de funciones de compromiso para lograr este equilibrio. La diferencia clave de CP radica en su enfoque en la búsqueda de una solución compromiso que cumpla con los objetivos y restricciones en un sentido más amplio. [174]

Technique for Order of Preference by Similarity to Ideal Solution (TOPSIS):

TOPSIS destaca por su enfoque en la proximidad relativa de las alternativas a un punto ideal y a un punto anti-ideal en el espacio de criterios. Calcula distancias para ambas referencias y clasifica las alternativas en función de su relación con estos dos puntos extremos. A diferencia de otros métodos, que utilizan sumas ponderadas o proporciones, TOPSIS se basa en una comparación relativa directa con referencias ideales y anti-ideales. Esto lo hace apropiado para problemas donde se busca una solución que sea óptima en términos de cercanía a estos puntos de referencia. [175]

Multicriteria Optimization and Compromise Solution (VIKOR):

VIKOR aborda la evaluación multicriterio a través de dos conceptos clave: la distancia entre una alternativa y un punto ideal y la distancia entre la alternativa y un punto anti-ideal. Lo que diferencia a VIKOR es su enfoque en encontrar una solución que esté más cerca del ideal y al mismo tiempo sea lo más equidistante posible del anti-ideal. Esto refleja su doble objetivo de buscar tanto la proximidad al ideal como el balance en términos de equidistancia. Esta combinación lo hace adecuado para problemas donde se requiere una solución que sea equilibrada y cercana al ideal. [176]

Analytic Hierarchy Process (AHP):

AHP es conocido por su enfoque en descomponer un problema en una estructura jerárquica de criterios y subcriterios. Luego, utiliza matrices de comparación para determinar las ponderaciones relativas y las preferencias. Lo que diferencia a AHP es su énfasis en la descomposición jerárquica y la consideración de comparaciones tanto en el nivel de criterios como en el de subcriterios. Esto lo hace adecuado para problemas complejos con múltiples niveles de jerarquía. [161]]

Analytic Network Process (ANP):

ANP es una extensión de AHP que permite modelar relaciones interdependientes entre elementos de la jerarquía. Diferente de AHP, que se centra en relaciones de jerarquía única, ANP considera relaciones de redes más complejas. Lo que diferencia a ANP es su capacidad para capturar interdependencias entre elementos, lo que lo hace útil para problemas donde las relaciones son más interconectadas y no pueden ser tratadas de manera lineal. [177]

Measuring Attractiveness by a Categorical Based Evaluation Technique (MACBETH):

MACBETH destaca por su enfoque en la asignación de escalas ordinales para evaluar la importancia relativa y la atracción de alternativas basadas en criterios. A diferencia de métodos que utilizan ponderaciones numéricas, MACBETH se basa en juicios cualitativos expresados en escalas. Esto lo diferencia al permitir que los expertos expresen preferencias y valoraciones de manera más intuitiva, lo que lo hace útil para problemas donde los datos cualitativos son esenciales. [178]

Preference Ranking Organization Method for Enrichment of Evaluations (PROMETHEE):

PROMETHEE se destaca por su enfoque en comparar alternativas en pares y utilizar funciones de preferencia para generar un ranking basado en medidas de promoción y relegación. A diferencia de métodos que asignan ponderaciones o utilizan proporciones, PROMETHEE se centra en relaciones de preferencia directa entre pares de alternativas. Esto lo hace adecuado para problemas donde se busca una comparación relativa directa entre las alternativas. [158][159][179]

Elimination and Choice Expressing Reality (ELECTRE):

ELECTRE aborda la evaluación multicriterio al comparar alternativas en términos de concordancia y discordancia con perfiles de referencia. A diferencia de métodos que buscan un único valor de proximidad, ELECTRE se basa en umbral de concordancia y discordancia para determinar relaciones de superación. Esto lo hace adecuado para problemas donde se busca un enfoque más flexible para la clasificación de alternativas. [180]

Multi-Attribute Utility Theory (MAUT):

MAUT se destaca por su enfoque en asignar utilidades a diferentes atributos y utilizar estas utilidades para evaluar y comparar alternativas. A diferencia de métodos que se centran en la comparación relativa directa, MAUT incorpora una dimensión de utilidad que refleja preferencias subjetivas. Esto lo hace adecuado para problemas donde la valoración subjetiva de los atributos es fundamental. [181]

Multi-Attribute Value Theory (MAVT):

MAVT se basa en asignar valores a los atributos y utilizar la agregación para evaluar y comparar alternativas. A diferencia de métodos que se centran en utilidades, MAVT se centra en valores atributivos que pueden ser más intuitivos en algunos casos. Esto lo hace adecuado para problemas donde se busca una valoración directa y transparente de los atributos. [182]

Modelo Integrado de Valor para Evaluaciones Sostenibles (MIVES):

MIVES es un modelo integrado que combina la teoría de utilidad con los métodos PROMETHEE para evaluar alternativas sostenibles. Su diferencia radica en la integración de enfoques para considerar la utilidad y las preferencias junto con la evaluación multicriterio. Esto lo hace útil para problemas donde se buscan soluciones sostenibles que consideren tanto la valoración subjetiva como la comparación multicriterio. [183]

Como se puede observar, los métodos MADM están diseñados para elegir entre múltiples opciones, y algunos de ellos en ese proceso, evalúan y puntúan los aspectos pormenorizados, esos son los que nos interesan en este caso. Los que funcionan según este sistema son los de puntuación directa y los de comparación por pares.

La filosofía de los otros tres grupos no encaja con la aplicación que queremos darle. Entre los dos grupos que pueden ser aplicables, los que ofrecen resultados estadísticamente más completos son los métodos de comparación por pares. Debido a que la mejora de resultados respecto al coste del método es bastante significativa, usaremos uno de los métodos de esta categoría. ¿Cuál de los tres? Son muy similares, pero debido a su versatilidad y amplio uso (incluida en la industria médica), optamos por AHP como método estadístico preferente en este estudio. Este nos permitirá, evaluar la aplicación gamificada a partir de los resultados que arrojen las encuestas.

8.1.2.1.- Metodología AHP (Analytic Hierarchy Process)

Profundicemos, entonces, un poco en AHP.

AHP es un proceso estadístico que fue diseñado para tomar decisiones multicriterio entre múltiples opciones, ampliamente extendido y usado en multitud de campos [152]. Fue publicado originariamente por Thomas Saaty en 1980 [161] y creemos que complementa perfectamente el análisis que estamos haciendo de experiencias gamificadas.

El AHP se basa en la descomposición de un problema en una estructura jerárquica de criterios y alternativas, facilitando una evaluación sistemática y cuantitativa. Este procedimiento nos permite balancear de forma perfecta los pesos de cada uno de los parámetros medidos y su aportación final. Para establecer la estructura jerárquica se deben definir:

1. **Objetivo Principal:** Definir claramente el objetivo de la toma de decisiones.
2. **Criterios:** Identificar los factores clave que influyen en la decisión.
3. **Subcriterios:** Descomponer los criterios en subcriterios, si es necesario.
4. **Alternativas:** Listar las opciones disponibles que deben ser evaluadas.

Una vez que se ha establecido la estructura jerárquica, se procede al proceso de evaluación, que consta, básicamente de 4 pasos:

Comparaciones pareadas: Los elementos se comparan de dos en dos en función de su importancia relativa en cada nivel jerárquico. Para realizar esta comparación, se utiliza una Escala Fundamental, definida por Saaty:

VALOR	DEFINICIÓN	COMENTARIOS
1	Igual importancia	El criterio A es igual de importante que el criterio B
3	Importancia moderada	La experiencia y el juicio favorecen ligeramente al criterio A sobre el B
5	Importancia grande	La experiencia y el juicio favorecen fuertemente al criterio A sobre el B
7	Importancia muy grande	El criterio A es mucho más importante que el B
9	Importancia extrema	La mayor importancia del criterio A sobre el B está fuera de toda duda
2,4,6 y 8	Valores intermedios entre los anteriores, cuando es necesario matizar	

Tabla 23: *Escala fundamental de comparación por pares (Saaty, 1980)*

Este enfoque es crucial en el método, ya que el cerebro humano tiene una habilidad excepcional para comparar dos criterios o alternativas entre sí, pero no tanto cuando tiene que realizar comparaciones conjuntas. De hecho, la Ley de Weber-Fechner establece que el menor cambio discernible en la magnitud de un estímulo es proporcional a la magnitud de dicho estímulo. Como la relación entre el estímulo y la percepción corresponde a una escala logarítmica, si un estímulo crece en progresión geométrica, la percepción evolucionará como una progresión aritmética. Es por esta razón que AHP emplea una escala fundamental del 1 al 9, la cual ha sido comprobada empíricamente en situaciones reales muy diversas y ha demostrado ser satisfactoria [161].

Para estas comparaciones pareadas se suele recurrir a un panel de expertos. Esto permite asegurarnos un balance perfecto de los criterios y subcriterios. Consiste como su nombre indica, en que un conjunto de personas con amplios conocimientos en la materia a evaluar (los expertos), valoren, según su criterio, los distintos elementos que componen los niveles jerárquicos. Estas valoraciones nos permiten luego obtener resultados mucho más precisos en las ponderaciones.

Se usa una encuesta que compara dos a dos los criterios y subcriterios de manera que el experto puede ir dictaminando cuanta importancia tiene cada aspecto en relación con el resto [153]. Esta comparación por pares es otro de los puntos claves del método, pues se sabe a ciencia cierta, que la capacidad comparativa del ser humano en elementos tomados de dos en dos es muy superior a comparativas hechas con un abanico más amplio de opciones.

Matriz de Comparaciones Pareadas (MCP): Las comparativas de los diferentes criterios dan lugar a una matriz cuadrada denominada matriz de comparaciones pareadas. Esta matriz posee una serie de propiedades muy interesantes:

- Reciprocidad, sea a_{ij} el número de la matriz en la fila i y columna j :

$$\text{Si } a_{ij} = x; a_{ji} = \frac{1}{x}$$

Siendo a_{ij} el valor que ocupa la fila i y columna j de la MCP

- Homogeneidad:

$$\text{Si } i \text{ es igual de importante que } j; a_{ij} = a_{ji} = 1,$$

$$\text{Además } a_{ii} = 1 \quad \forall i$$

- Consistencia. La matriz no debe contener contradicciones en la valoración realizada.

Para el cálculo de la consistencia se usa el índice de consistencia (CI):

$$CI = \frac{\lambda_{max} - n}{n - 1}$$

Donde λ_{max} identifica al máximo autovalor y n es la dimensión de la matriz. Si $CI = 0$ significa que la consistencia es completa. Una vez obtenido CI, se calcula la proporción de consistencia (CR):

$$CR = \frac{CI}{RI}$$

Donde RI es el índice aleatorio, que indica la consistencia de una matriz aleatoria:

Tamaño de la matriz	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Índice aleatorio	0	0,58	0,9	1,12	1,24	1,32	1,41	1,45	1,49

Tabla 24: Índice aleatorio según tamaño de la matriz

Con la proporción de consistencia aceptamos las ponderaciones siempre que estén por debajo de los límites indicados en la tabla 12:

Tamaño de la matriz (n)	Ratio de consistencia
3	5%
4	9%
5 o mayor	10%

Tabla 25: Ratio de consistencia máximo

Cálculo de prioridades: Una vez verificada la consistencia, se obtienen los pesos, la importancia de cada criterio, mediante el método de los autovalores. Para ello, AHP propone resolver la siguiente ecuación:

$$A \cdot w = \lambda_{max} \cdot w$$

Donde A es la matriz y w el autovector.

Evaluación de alternativas: Los pasos anteriores nos dejan el sistema “afinado” solo a falta de introducirle datos. Cada alternativa a evaluar ofrecerá puntuaciones concretas para cada subcriterio, al aplicarle a esas puntuaciones las prioridades finales calculadas anteriormente se obtiene una evaluación que ha tenido en cuenta todos los criterios y subcriterios de forma jerárquica y permite compararlo con otras alternativas que serán igualmente evaluadas:

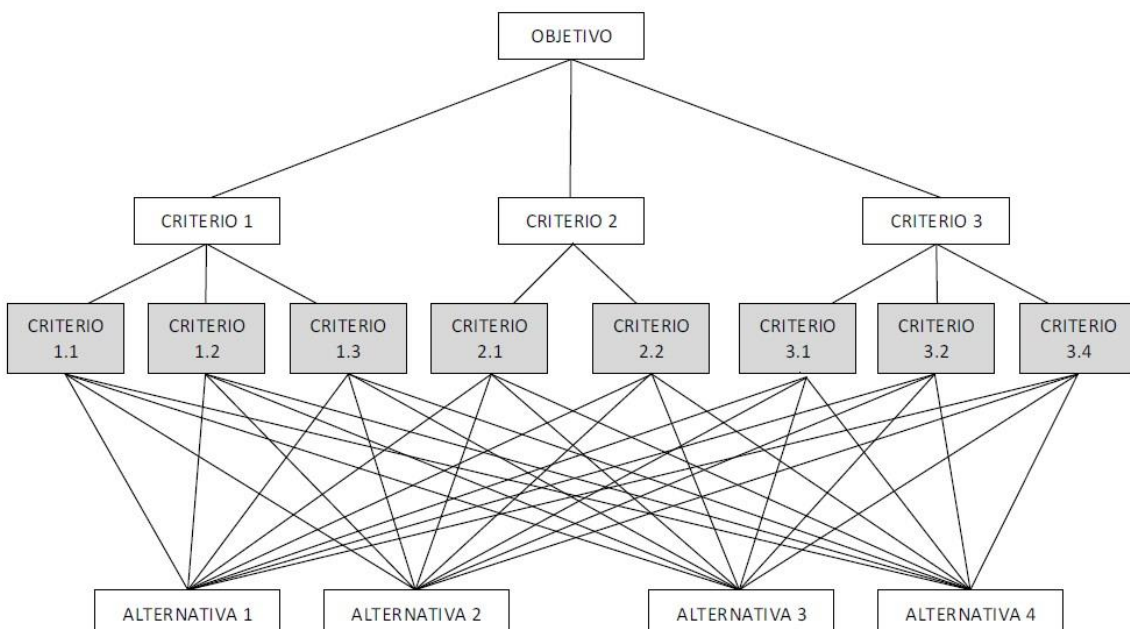


Figura 26: Estructura macroscópica de AHP

8.1.3.- Estadísticos

Ahora que tenemos claro cómo funciona AHP, debemos definir como obtendremos las valoraciones de los criterios que requiere para funcionar. Estos valores se obtienen a partir de los datos de los exámenes, encuestas y entrevistas. Pero para un correcto funcionamiento, las puntuaciones de los criterios deben ser homogéneas, es decir estar representados en una misma escala, no como actualmente donde tenemos: textos de opiniones, datos entre 1-5, o entre 0-10, etc.

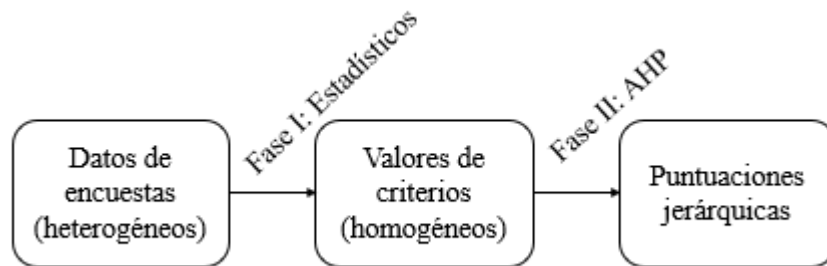


Figura 27: *Procesamiento de los datos*

Debemos decidir entonces:

- Escala de puntuación homogénea
- Estadísticos de la Fase I

En cuanto a la escala. Este aspecto no es de vital importancia, pero sí digno de considerar. El punto crítico de las puntuaciones está en los modelos que recogen los datos, donde dotar de más o menos libertad a los participantes puede influir de forma directa en los resultados. En el apartado 7.2 definimos las puntuaciones que se iban a usar y porqué. Ahora sencillamente necesitamos un sistema que aglutine todos los diversos métodos de recogida de datos bajo un criterio común. Se ha decidido usar una escala entre 0 y 5 siguiendo un esquema clásico al que estamos muy acostumbrados, heredado de las reseñas del sector terciario y ampliamente usado hoy en día. La puntuación por “estrellas” es un clásico de la era de internet y encaja de maravilla con la filosofía que queremos transmitir en los resultados de este método.

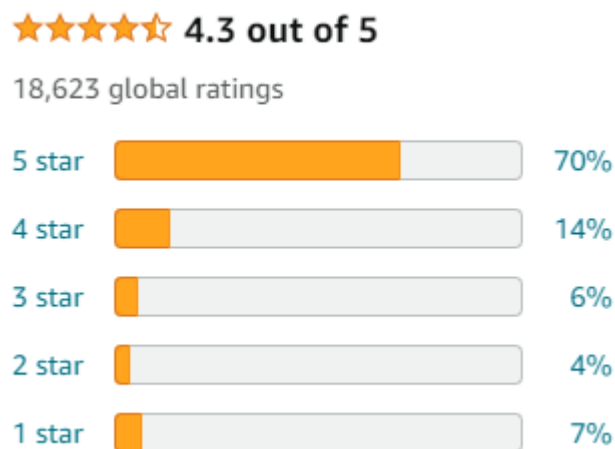


Figura 28: Ejemplo puntuación con estrellas de Amazon

Aun así, es indiferente la escala final, y si se desea usar otro método de puntuación basta con re-escalar las puntuaciones. En este documento ajustaremos todos los datos obtenidos, para que acaben otorgando un valor entre 0 y 5.

Este ajuste se realizará mediante el cálculo de estadísticos sobre los datos brutos de las encuestas. ¿Qué estadísticos y pruebas debemos usar? Existen multitud de ellos entre los que destacan, por su amplia difusión:

- Promedio (Media): La media aritmética es la suma de todos los valores en un conjunto de datos dividida por el número de valores en el conjunto. Es una medida central que representa un valor típico del conjunto. [184]
- Varianza: La varianza mide la dispersión de los valores individuales con respecto a la media. Es la media de los cuadrados de las diferencias entre cada valor y la media. [185]
- Prueba t de Student: La prueba t de Student es una prueba estadística utilizada para determinar si hay una diferencia significativa entre las medias de dos grupos. Se basa en la distribución t de Student y ayuda a inferir sobre las poblaciones a partir de muestras pequeñas. [186]
- Coeficiente de Correlación Pearson: Mide la relación lineal entre dos variables continuas. El coeficiente varía entre -1 y 1, donde -1 indica una correlación negativa perfecta, 1 indica una correlación positiva perfecta, y 0 indica falta de correlación lineal. [187]
- Desviación Estándar: La desviación estándar es la raíz cuadrada de la varianza. Representa la medida de la dispersión o variabilidad de los datos en relación con la media. Valores mayores indican mayor dispersión. [188]

Dado que en general, lo que nosotros deseamos es analizar la opinión global de los participantes, el estadístico que más usamos es el promedio, como en otros muchos métodos de evaluación de satisfacción [189]. Además, para reforzar algunas de las conclusiones y hacer ciertas comprobaciones se usarán esporádicamente la varianza y la prueba t de student. En esta última tendremos que profundizar un poco para su completa comprensión:

8.1.3.1- Prueba t de Student

En parte del análisis estadístico necesitamos comparar promedios entre ellos de forma fiable.

Para una correcta comparativa de las medias, hay que tener también en cuenta la dispersión. Por ello se ha recurrido a la prueba t de student para comparar los estadísticos y ver si hay diferencias notables. Es una prueba de hipótesis ampliamente extendida y usada en multitud de estudios tanto médicos como de otros ámbitos [148].

En función de si las muestras están relacionadas (tomadas de un mismo grupo) o independientes la prueba t de student varía levemente.

Prueba t de student sobre muestras independientes

Para realizar la prueba, comparando dos promedios independientes, se siguen estos pasos [149][150][151]:

1. Establecer las hipótesis: La primera etapa en una prueba de hipótesis es establecer las hipótesis nula y alternativa. La hipótesis nula establece que no hay diferencia entre las medias, mientras que la hipótesis alternativa sugiere que hay una diferencia.

$$H_0: \mu_1 = \mu_2$$

$$H_1: \mu_1 \neq \mu_2$$

2. Verificar supuestos: Antes de llevar a cabo la prueba t de Student, es importante comprobar si los datos cumplen con los supuestos necesarios para su aplicación, como la normalidad y la homogeneidad de varianzas.
3. Calcular el estadístico t: Una vez que se han establecido las hipótesis y verificado los supuestos, se calcula el estadístico t. El cálculo del estadístico t depende del número de grados de libertad y de la diferencia entre las medias. Es el paso que varía entre la prueba de muestras dependientes e independientes. En el caso que nos atañe, el estadístico t se calcula como:

$$t = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{\sqrt{\frac{S_c^2}{n_1} + \frac{S_c^2}{n_2}}}$$

Donde:

t: Estadístico t calculado.

$\bar{X}_1; \bar{X}_2$: medias muestrales.

S_c^2 : varianza común.

$$S_c^2 = \frac{(n_1 - 1)S_1^2 + (n_2 - 1)S_2^2}{n_1 + n_2 - 2}$$

4. Determinar el valor p: Después de calcular el estadístico t, se determina el valor p asociado. El valor p indica la probabilidad de que la diferencia observada entre las medias de los grupos se deba únicamente al azar. Si el valor p es menor que el nivel de significación elegido (en este caso 5%, debido al tamaño esperado de nuestras muestras y su amplia extensión [190]), se rechaza la hipótesis nula. Para calcular el valor p, se analiza en la distribución t de student, el valor correspondiente al estadístico t calculado, para unos grados de libertad determinados, en este caso:

$$\text{Grados de libertad} = n_1 + n_2 - 2$$

5. Interpretar los resultados: Finalmente, se interpretan los resultados de la prueba. Si se rechaza la hipótesis nula, se concluye que hay una diferencia significativa entre las medias.

Prueba t de student sobre muestras relacionadas

Esta prueba se aplicará sobre los casos donde las muestras que se han tomado están relacionadas, pues, por ejemplo, pertenecen al mismo colectivo en distintos instantes temporales. El protocolo, es exactamente igual al anterior, con algún cambio en las hipótesis y en la obtención del estadístico:

1. Establecer las hipótesis: Dado que ahora los grupos tienen los mismos individuos podemos hacer hipótesis directamente sobre la diferencia de los resultados. La hipótesis nula establece que la media de las diferencias es menor o igual que cero, no ha habido mejora, mientras que la hipótesis alternativa sugiere que hay una diferencia positiva (también se podría plantear al contrario).

$$H_0: \mu_d \leq 0$$

$$H_1: \mu_d > 0$$

2. Verificar supuestos: Al igual que antes.
3. Calcular el estadístico t: En el caso que nos atañe, el estadístico t se calcula como:

$$t = \frac{\bar{d}}{\frac{S_d}{\sqrt{n}}}$$

Donde:

t: Estadístico t calculado.

\bar{d} : Promedio de las diferencias.

S_d : Desviación estándar de las diferencias

$$S_d = \sqrt{\frac{(d_i - \bar{d})^2}{n - 1}}$$

4. Determinar el valor p: Los grados de libertad esta vez son:

$$\text{Grados de libertad} = n - 1$$

5. Interpretar los resultados.

8.2.- Evaluación de los exámenes

A la hora de procesar los datos obtenidos de los exámenes, las encuestas y las entrevistas tendremos 2 objetivos:

- Conservar la información cualitativa que pueda haber.
- Convertir los datos en valores de entrada para AHP (para cada criterio), bajo una escala común.

Para evaluar los exámenes se usará el estadístico de la media, y, usando la prueba t de student se buscarán diferencias entre los resultados del grupo de control y experimental, del post-test y pre-test.

Como máximo tendremos que hacer 4 comparativas:

1. Pre-test control – pre-test experimental
2. Post-test control – post-test experimental
3. Pre-test control – post-test control
4. Pre-test experimental – post-test experimental

Viendo las diferencias en las medias con el estudio de t de student podremos puntuar el conocimiento obtenido y las diferencias con el grupo de control.

Para hacer correctamente la comparativa debemos tener en cuenta que hay algunas de ellas que tienen las dos muestras relacionadas (que se realizan sobre el mismo grupo) y otras que no. Concretamente, los casos 1 y 2 se analizarán con la prueba t de student para muestras independientes y los casos 3 y 4 con la prueba para muestras relacionadas.

Una vez realizadas las 4 pruebas, siguiendo el protocolo descrito anteriormente, cada resultado nos da una información fundamentalmente distinta:

1. Pre-test control – Pre-test experimental: se asegura de que ambos grupos partan de condiciones iniciales semejantes.
2. Post-test control – post-test experimental: esta comparativa es de especial importancia pues es la que nos da información sobre si el sistema empleado es igual de eficaz o mejor que la enseñanza tradicional
3. Pre-test control – post-test control: análisis más que nada informativo, para ver cuanto conocimiento se ha adquirido por los métodos tradicionales.
4. Pre-test experimental – post-test experimental: nos permite ver si hemos obtenido resultados académicos considerables dentro del grupo, a través de la experiencia gamificada.

Con estos resultados, debemos dotar de un puntaje al aspecto académico. Para ello, se hará uso de dos parámetros:

- Conocimiento obtenido: entre 0 y 5 a través de la experiencia.
- Comparación con grupo de control: entre 0 y 5 siendo 0 mucho peor, 2.5 igual y 5 mucho mejor. Cabe destacar que este parámetro solo será tenido en cuenta si el experimento contaba con grupo de control.

Recordemos que obtenemos las puntuaciones entre 0-5 para ajustarnos al estilo definido en el apartado 8.1.1. Para obtener una calificación exacta se han realizado los siguientes protocolos:

8.2.1.- Conocimiento Obtenido

Se ha analizado la prueba de student entre el pre-test y el post-test del grupo experimental. Si se acepta la hipótesis nula (no ha habido cambio positivo en la media) el conocimiento obtenido es puntuado con 0 puntos sobre 5, pues la aplicación no ha cumplido ningún objetivo académico.

Si, por el contrario, sí que ha habido un incremento de la media, se ha puntuado de la siguiente forma:

$$Puntuación = 5 * \frac{MF - MI}{10 - MI}$$

Donde MI, es la media inicial (pre-test) y MF la media final (post-test). Se está evaluando todo el posible rango de mejora de los alumnos desde la media del pre-test hasta el sobresaliente, de forma que la puntuación máxima será alcanzada por la herramienta que consiga que la clase obtenga una media de 10.

8.2.2.- Comparación con grupo de control

Para valorar este parámetro nos hemos fijado en la comparación entre el post-test del grupo experimental y el post-test del grupo de control. Para dotar de una puntuación se ha realizado lo siguiente, sea MC la media de control y ME la media experimental:

$$Puntuación = 5 * \frac{ME - 2MC + 20}{20 - 2MC}$$

Para entender como se ha puntuado, supongamos que la MC = 7, para sacar un 5 en este parámetro, la ME tendrá que ser un 10, mucho mejor que MC. El 0 será por su parte mucho peor, se ha establecido como rango inferior, la nota que dista los mismo de MC que MC dista del 10, en este caso 4:

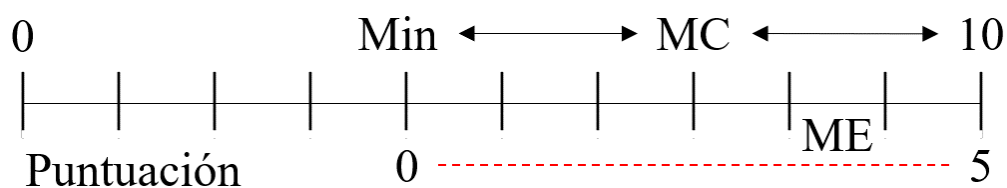


Figura 29: Puntuación de “Comparación con grupo de control”

8.3.- Evaluación de las encuestas

La evaluación de las encuestas es considerablemente más sencilla. Únicamente se ha calculado la puntuación media de las respuestas (entre 1 y 5) y re escalado para que sean puntuadas de 0 a 5, tal y como el resto de los parámetros.

Para ello a cada una de las medias de las respuestas se le ha aplicado la fórmula:

$$Puntuación = 5 * \frac{\bar{X} - 1}{4}$$

Excepciones a esta regla son, la pregunta 31, 32 y 33. Donde, la pregunta 31 sencillamente dividimos la media por 2, y las preguntas 32 y 33, cualitativas, son información relevante para el desarrollador que no será tomada en cuenta en las puntuaciones.

Con esto se obtienen puntuaciones para los parámetros evaluables mediante encuestas.

8.4.- Evaluación de las entrevistas

Las entrevistas son un punto complicado de evaluar, pues nos proporcionan gran cantidad de información, pero de forma cualitativa. Todas las valoraciones proporcionadas serán tenidas en cuenta e incluidas en el informe final, pero también nos interesa extraer una puntuación de los aspectos sobre los que se realizan las preguntas.

Para ello se ha decidido que lo más adecuado es que uno o varios entendidos en la materia, preferiblemente que formen parte de los observadores del experimento, puntúen estos parámetros de 0 a 5 en función de la información suministrada por los emisores en las entrevistas. Lo óptimo sería hacer una puntuación comparativa con otros sistemas gamificados, como sugiere la metodología AHP en parámetros cualitativos, pero el objetivo del método de evaluación que queremos proponer es que se pueda aplicar de forma aislada a distintas herramientas sin depender de otra. Este procedimiento es independiente del “panel de expertos” necesario para AHP y descrito en el apartado 8.1.

Para hacer esto de la forma más objetiva posible, se dictan aquí algunas bases para la evaluación de los parámetros, y los distintos significados aproximados de las puntuaciones. Contra más grande sea el grupo de expertos, mayor calidad tendrá la puntuación del parámetro, que no será más que la media de todas las valoraciones.

Parámetro	Puntuación mínima	Puntuación intermedia	Puntuación máxima
Utilidad percibida (emisor)	La herramienta es inútil y no cumple con ninguna necesidad pedagógica.	La herramienta puede ser útil en ciertas situaciones o para ciertos objetivos pedagógicos específicos, pero no es esencial para la enseñanza en general.	La herramienta es indispensable para la educación, no sabe cómo ha sobrevivido sin ella.
Facilidad de uso percibida (emisor)	La herramienta es difícil de usar y requiere una gran cantidad de tiempo y esfuerzo para aprender.	La herramienta es fácil de usar para la mayoría de los usuarios, pero algunos pueden necesitar algo de tiempo para familiarizarse con ella.	La herramienta es muy fácil de usar y la mayoría de los usuarios pueden aprender a utilizarla rápidamente sin problemas.
Probabilidad de reutilización	La herramienta es de un solo uso y no tiene valor después de su uso inicial.	La herramienta se puede utilizar para más de un propósito, pero no es especialmente versátil ni escalable.	La herramienta es altamente versátil y escalable, lo que permite su uso en una amplia variedad de contextos y situaciones.
Control del emisor	El docente no puede controlar la herramienta de manera efectiva	El docente puede controlar la herramienta pero tiene dificultades ocasionales	El docente tiene un control completo y efectivo de la herramienta
Copyright	La herramienta viola los derechos de autor y no cumple con las leyes de propiedad intelectual.	La herramienta cumple con las leyes de propiedad intelectual y ofrece alguna forma de protección de los derechos de autor.	La herramienta ofrece una excelente protección de los derechos de autor y cumple con todas las leyes de propiedad intelectual aplicables.

Parámetro	Puntuación mínima	Puntuación intermedia	Puntuación máxima
Respeto de los derechos humanos	La herramienta viola los derechos humanos y no cumple con los estándares éticos de la sociedad.	La herramienta cumple con algunos estándares éticos, pero puede haber algunas preocupaciones en cuanto a la privacidad o seguridad de los usuarios.	La herramienta cumple con todos los estándares éticos y de derechos humanos y protege adecuadamente la privacidad y seguridad de los usuarios.
Protección de datos	La herramienta no ofrece ninguna forma de proteger los datos de los usuarios y puede poner en peligro la privacidad y seguridad de estos.	La herramienta ofrece algunas formas de proteger los datos de los usuarios, pero aún puede haber algunas preocupaciones en cuanto a la seguridad y privacidad.	La herramienta ofrece una excelente protección de datos y privacidad para los usuarios y es muy segura de usar.
Adecuación del medio de aplicación	El medio de aplicación no es adecuado para la herramienta.	La herramienta es adecuada para el medio de aplicación pero tiene algunas limitaciones	La herramienta es completamente adecuada para el medio de aplicación
Comportamiento en el recinto	Los receptores no se comportan adecuadamente al utilizar la herramienta	Los receptores se comportan adecuadamente la mayoría del tiempo al utilizar la herramienta, pero puede haber algunos problemas	Los receptores se comportan de manera excelente al utilizar la herramienta
Ruido en el recinto	Los alumnos hacen mucho ruido y distraen a otros estudiantes	Los alumnos hacen algo de ruido, pero no es demasiado molesto	Los alumnos son silenciosos y no distraen a otros estudiantes
Integración percibida	Los estudiantes tienen dificultades para integrarse y comprender la herramienta	Los estudiantes se integran bien y comprenden la herramienta, pero puede haber algunos problemas menores	Los estudiantes se integran perfectamente y comprenden la herramienta de manera efectiva

Parámetro	Puntuación mínima	Puntuación intermedia	Puntuación máxima
Socialización percibida	Los estudiantes no interactúan socialmente al utilizar la herramienta	Los estudiantes interactúan socialmente de forma limitada al utilizar la herramienta	Los estudiantes interactúan socialmente de manera efectiva al utilizar la herramienta
Preferencia personal (emisor)	El docente prefiere no utilizar la herramienta	El docente utiliza la herramienta ocasionalmente, pero no le gusta mucho	El docente prefiere utilizar la herramienta y cree que es muy útil
Cambios en los partes	La herramienta no tiene impacto en el comportamiento de los estudiantes, hay la misma cantidad de partes que antes.	La herramienta tiene un impacto moderado en el comportamiento de los estudiantes, cantidad de partes reducida.	La herramienta tiene un impacto significativo en el comportamiento de los estudiantes, no se han producido más partes de comportamiento.
Valoración global	Numérico, no aplica.	Numérico, no aplica.	Numérico, no aplica.
Valoración global de comportamiento	El profesor percibe mal ambiente de trabajo	Ambiente estándar, ni mejor ni peor	A ojos del profesor ha mejorado el ambiente de trabajo
Valoración global académica	El profesor percibe que la herramienta no ha ayudado a aterrizar el contenido deseado	La herramienta sirve para dar el contenido como cualquier otro medio	La herramienta es especialmente buena para impartir el contenido.
Valoración global motivacional	El docente percibe una caída de la motivación general	El docente percibe la motivación en su estado estándar	Los alumnos están motivados con la herramienta.

Tabla 26: *Guía de evaluación de los resultados de la entrevista*

8.5.- Aplicación de AHP

Ya tenemos preparados las puntuaciones homogéneas, es momento de configurar AHP para un funcionamiento adecuado. Para ello debemos:

- Definir la estructura jerárquica.
- Calcular las importancias con ayuda del panel de expertos.

Para nuestro método de validación de experiencias gamificadas, queremos dar respuestas claras a dos objetivos fundamentales, por tanto, se realizarán dos procedimientos AHP sobre los datos que correspondan.

Las estructuras jerárquicas vienen definidas desde el inicio de este análisis cuando en la Tabla 16 clasificábamos los parámetros teniendo en cuenta un aspecto y su objetivo. El objetivo que persiguen determina en que análisis será tenido en cuenta y el aspecto es el superior jerárquico. La estructura jerárquica queda así:

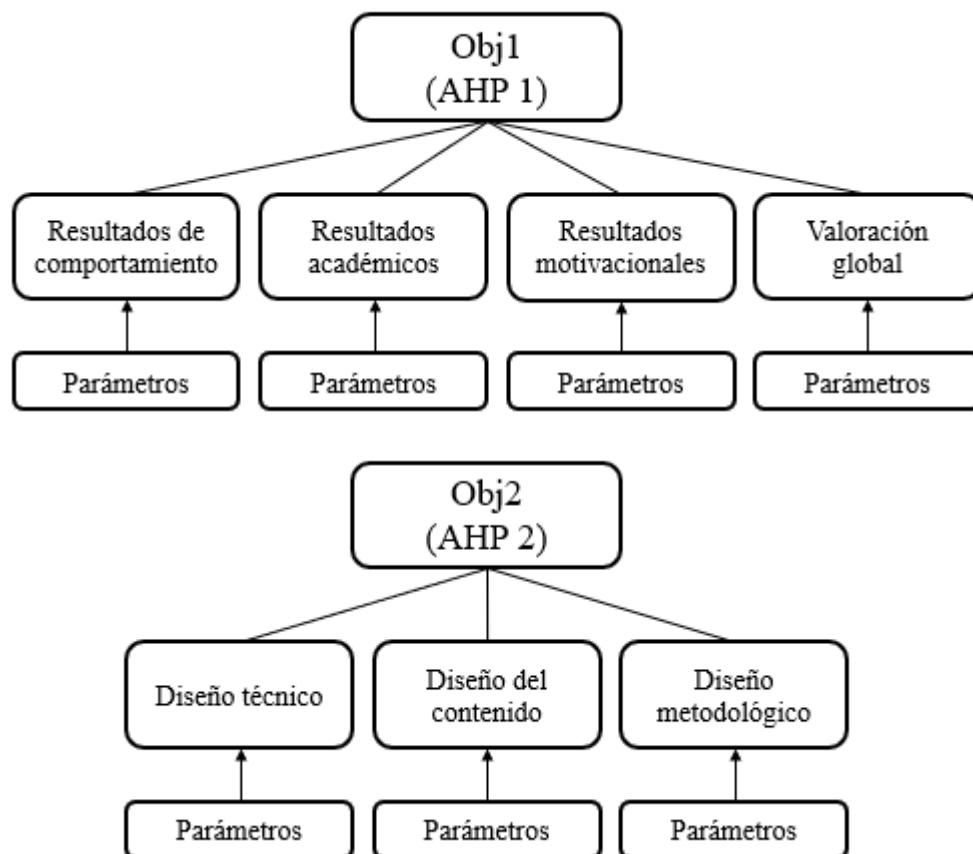


Figura 30: Distribución jerárquica simplificada

Teniendo clara la jerarquía, lo único que nos falta es calcular las importancias. Para ello, hacemos que uno o más expertos nos completen una encuesta de comparación pareada de todos los aspectos entre ellos (nivel 1 jerárquico, criterios a partir de ahora) y dentro de cada aspecto, todos los parámetros entre ellos (nivel 2 jerárquico, subcriterios a partir de ahora). En la Figura 28 tenemos un fragmento de la encuesta en el que se puede observar el formato que debe tener:

Bloque I: Criterios

CRITERIO	Extremadamente más importante	Mucho más importante	Bastante más importante	Ligeramente más importante	IGUAL	Ligeramente más importante	Bastante más importante	Mucho más importante	Extremadamente más importante	CRITERIO
Resultados de comportamiento										Resultados académicos
Resultados de comportamiento										Resultados motivacionales
Resultados de comportamiento										Diseño técnico
Resultados de comportamiento										Diseño del contenido
Resultados de comportamiento										Diseño metodológico
Resultados de comportamiento										Valoración global
Resultados académicos										Resultados motivacionales
Resultados académicos										Diseño técnico
Resultados académicos										Diseño del contenido
Resultados académicos										Diseño metodológico
Resultados académicos										Valoración global
Resultados académicos										Diseño técnico
Resultados motivacionales										Diseño del contenido
Resultados motivacionales										Diseño metodológico
Resultados motivacionales										Valoración global
Resultados motivacionales										Diseño del contenido
Diseño técnico										Diseño metodológico
Diseño técnico										Valoración global

Figura 31: *Fragmento de encuesta de comparación pareada*

La encuesta completa está disponible en GitHub bajo el nombre “encuesta panel de expertos.docx” [191] Con esto se calculan todas las matrices de comparación pareadas, y se calcula un peso para cada criterio y subcriterio, nosotros lo hemos hecho a través de una hoja de cálculo disponible en GitHub bajo el nombre “data processor.xlsx”.

8.6.- Valoración final

Una vez que todos los parámetros, características y variables han sido analizados, y tienen una puntuación (aquellos que son puntuables), y tenemos calculados los pesos de cada criterio y subcriterio con AHP, toca combinarlo adecuadamente para obtener los resultados del método.

Recordando los objetivos de la metodología desarrollada (6.1) queremos fundamentalmente:

- Determinar si la gamificación ha sido beneficiosa. Obj1.
- Determinar qué aspectos se han visto beneficiados/perjudicados. Obj2A.
- Determinar qué elementos o metodologías afectan positiva/negativamente al resultado. Obj2B.

Lo primero que hacemos es recordar si cada parámetro sirve para cumplimentar el Obj2A o el Obj2B. Así nos queda una tabla donde están los parámetros divididos de esta forma:

Parámetros Obj2A	Id
Conocimiento posterior	#1
Conocimiento previo	#2
Cambios en los partes	#3
Comportamiento en el recinto	#4
Integración percibida	#5
Ruido en el recinto	#6
Socialización percibida	#7
Historial académico	#34
Partes habituales	#35
Actitud hacia el uso	#36
Aprendizaje percibido	#37
Colaboración percibida	#38
Competitividad percibida	#39
Disfrute percibido	#40
Intención de uso	#41
Motivación con la materia	#42
Preferencia personal	#43
Utilidad percibida	#44
Valoración global (emisor)	#45

Parámetros Obj2B	Id
Copyright	#8
Fiabilidad del contenido	#9
Practicidad del contenido	#10
Respeto de los derechos humanos	#11
Sistematicidad del contenido	#12
Validez del contenido	#13
Adecuación de la duración	#14
Adecuación de la frecuencia de aplicación	#15
Adecuación de los grupos de trabajo	#16
Adecuación del medio de aplicación	#17
Adecuación del número de profesores	#18
Facilidad de uso percibida	#19
Facilidad de uso percibida (emisor)	#20
Adecuación del diseño	#21
Comodidad del diseño	#22
Control del emisor	#23
Frescura del diseño	#24
Preferencia personal (emisor)	#25
Probabilidad de reutilización	#26

Parámetros Obj2A	Id
Valoración global (receptor)	#46
Valoración global académica	#47
Valoración global de comportamiento	#48
Valoración global motivacional	#49

Parámetros Obj2B	Id
Protección de datos	#27
Utilidad percibida (emisor)	#28
Asignatura/s	#29
Datos sociales y demográficos	#30
Deberes habituales	#31
Diversidad de los receptores	#32
Duración	#33

Tabla 27: Tabla de clasificación de valoración final

Con esta información y, aplicando la ponderación de AHP podemos calcular una puntuación que responda a cada objetivo.

8.6.1.- Objetivo 1 y Objetivo 2A

Para poder dilucidar si la gamificación ha sido beneficiosa o no (objetivo 1) realizaremos un proceso inductivo. Por ello empezamos analizando los parámetros referidos al objetivo 2A y, el conglomerado de esos resultados nos proporcionará una respuesta a esta pregunta.

Cada parámetro o subcriterio, está dentro de uno de los aspectos de la gamificación. Esto nos permite obtener una puntuación de cada uno de los aspectos, que representa el grado de beneficio o detrimento que ha supuesto la gamificación en ese aspecto concreto. Como no todos los subcriterios son igual de importantes, se ha usado la metodología AHP para repartir los pesos con un panel de expertos, como ya se ha explicado en el apartado anterior.

De esta forma, obtenemos una tabla semejante a esta (valores de ejemplo):

<u>CRITERIO</u>	<u>PUNTUACIÓN DEL CRITERIO</u>	<u>SUBCRITERIO</u>	<u>PUNTUACIÓN</u> <u>0-5</u>	<u>PONDERACIÓN</u>
RESULTADOS DE COMPORTAMIENTO	2,00	Comportamiento en el recinto	2,00	23,13%
		Ruido en el recinto	2,00	10,90%
		Integración percibida	2,00	24,20%
		Socialización percibida	2,00	36,69%
		Cambios en los partes	2,00	5,08%
RESULTADOS ACADÉMICOS	2,97	Conocimiento obtenido	3,43	50,00%
		Comparación con grupo de control	2,50	50,00%
RESULTADOS MOTIVACIONALES	1,64	Utilidad percibida	0,71	40,48%
		Actitud hacia el uso	2,39	21,50%
		Intención de uso	2,00	12,53%
		Disfrute percibido	1,82	6,65%
		Motivación con la materia	3,83	2,83%
		Aprendizaje percibido	0,18	2,13%
		Colaboración percibida	0,71	2,87%
		Competitividad percibida	1,82	4,33%
		Preferencia personal	3,83	6,68%
VALORACIÓN GLOBAL	1,06	Valoración global (emisor)	0,00	47,16%
		Valoración global (receptor)	2,03	4,49%

<u>CRITERIO</u>	<u>PUNTUACIÓN DEL CRITERIO</u>	<u>SUBCRITERIO</u>	<u>PUNTUACIÓN</u> <u>0-5</u>	<u>PONDERACIÓN</u>
		Valoración global de comportamiento	2,00	4,16%
		Valoración global académica	2,00	13,12%
		Valoración global motivacional	2,00	31,07%

Tabla 28: *Tabla de puntuaciones del objetivo 2A*

Profundicemos un poco en los datos que representan esta tabla:

- 1ª columna: Contiene la lista de los aspectos que queremos puntuar.
- 2ª columna: Contiene la valoración final sobre 5 de cada uno de los aspectos. Esta valoración se obtiene de multiplicar la valoración de cada uno de los subcriterios por el peso del subcriterio.
- 3ª columna: Lista de los subcriterios que están siendo considerados, cada uno tiene a su izquierda (en la primera columna) a que aspecto están aportando información.
- 4ª columna: Puntuación bruta del subcriterio sobre 5.
- 5ª columna: Y la más importante de cara al cálculo, indica para cada subcriterio el peso que tiene dentro del aspecto al que pertenece. Estos son los valores que se calculan mediante AHP y permiten calcular la puntuación final (3ª columna) del aspecto en cuestión.

Finalmente, cada puntuación de los criterios representa como ha funcionado la gamificación en ese aspecto, siendo un 0 un gran perjuicio para el aspecto, un 2,5 ni mejor ni peor que la educación estándar y un 5, grandes beneficios. Esto mismo es aplicable para cada uno de los subcriterios.

Teniendo esta tabla, es sencillo dar respuesta al objetivo 1, para ello, usamos una vez más los pesos calculados por AHP, obteniendo un valor que reflejará cuán beneficioso ha sido, globalmente, la gamificación (siguiendo la misma escala definida en el párrafo anterior).

criterio	Puntuación	Ponderación	Puntuación final
Resultados de comportamiento	2,00	30%	2,09
Resultados académicos	2,97	30%	
Resultados motivacionales	1,64	30%	
Valoración global	1,06	10%	

Tabla 29: *Tabla de puntuación del objetivo 1*

Los datos reflejados en esta tabla son claros una vez entendido como funciona AHP y la Tabla 27, hace una media ponderada (teniendo en cuenta los pesos calculados) de todos los aspectos

8.6.2.- Objetivo 2B

A la hora de puntuar este objetivo, no tenemos cosas tan categóricas como en el caso anterior. Las valoraciones de estos aspectos están más basadas en subjetividades, percepciones de los usuarios y comparativas entre diversas metodologías de aplicación. Aun así, se obtienen una serie de aspectos claros de los que se puede sacar una puntuación (valores de ejemplo).

<u>CRITERIO</u>	<u>PUNTUACIÓN DEL CRITERIO</u>	<u>SUBCRITERIO</u>	<u>PUNTUACIÓN 0-5</u>	<u>PONDERACIÓN</u>
DISEÑO TÉCNICO	1,59	Adecuación del diseño	0,71	42,80%
		Frescura del diseño	3,11	21,69%
		Comodidad del diseño	0,71	12,28%
		Utilidad percibida (emisor)	1,00	6,40%
		Preferencia personal (emisor)	2,00	2,04%
		Probabilidad de reutilización	3,00	2,89%
		Control del emisor	4,00	4,59%
		Protección de datos	2,00	7,31%
DISEÑO DEL CONTENIDO	1,99	Validez del contenido	2,00	51,32%
		Practicidad del contenido	1,82	23,31%

<u>CRITERIO</u>	<u>PUNTUACIÓN DEL CRITERIO</u>	<u>SUBCRITERIO</u>	<u>PUNTUACIÓN 0-5</u>	<u>PONDERACIÓN</u>
		Fiabilidad del contenido	2,00	12,30%
		Sistematicidad del contenido	1,82	6,10%
		Copyright	2,00	2,66%
		Respeto de los derechos humanos	3,00	4,29%
DISEÑO METODOLÓGICO	3,52	Adecuación de la duración	3,52	14,28%
		Adecuación de la frecuencia de aplicación	3,52	14,28%
		Adecuación de los grupos de trabajo	3,52	14,28%
		Adecuación del medio de aplicación	3,52	14,28%
		Adecuación del número de profesores	3,52	14,28%
		Facilidad de uso percibida	3,52	14,28%
		Facilidad de uso percibida (emisor)	3,52	14,28%
		Adecuación de la duración	3,52	14,28%

Tabla 30: *Tabla de puntuación del objetivo 2B*

Las columnas de la tabla funcionan y reflejan exactamente lo mismo que en la Tabla 27.

Esta puntuación representa el grado de aprecio de los usuarios por ese aspecto. Una puntuación cerca de 5 indica un muy buen desempeño de la herramienta en esos aspectos, mientras que una cercana a 0 indica lo contrario, que hay elementos que no acaban de encajar. Además de estas valoraciones, tenemos un conjunto de datos, que, al compararlos con otros resultados de herramientas similares pueden proporcionarnos información de valor a la hora de dar respuesta al objetivo 2B. Estos datos son algunos de los obtenidos con el informe previo:

Asignaturas en las que se aplicará la herramienta
Edad, sexo, nivel de estudios, nacionalidad, etc
Cantidad media de deberes suministrados a los receptores
Identificación entre los receptores de personas de altas capacidades o necesidades especiales
Registro de la duración de la experiencia
Número de profesores involucrados
Frecuencia de uso de la herramienta
Distribución por grupos de trabajo

Si un experimento de la misma herramienta obtiene diferentes resultados para el objetivo 1, es de gran interés analizar si hay diferencia también en estos parámetros, permitiéndonos deducir cuales han podido tener más impacto.

8.7.- Resultado obtenidos

Después de terminar todo el proceso tenemos una serie de resultados de gran utilidad, tanto desde el punto de vista docente, como para desarrolladores de entornos GBL. Aparte de un análisis de los resultados obtenidos, tenemos un estudio de los métodos usados, ambos desglosados punto por punto. Esto nos permite extraer gráficas que nos muestren fácilmente los puntos más fuertes y débiles de la experiencia (valores y gráfico de ejemplo):

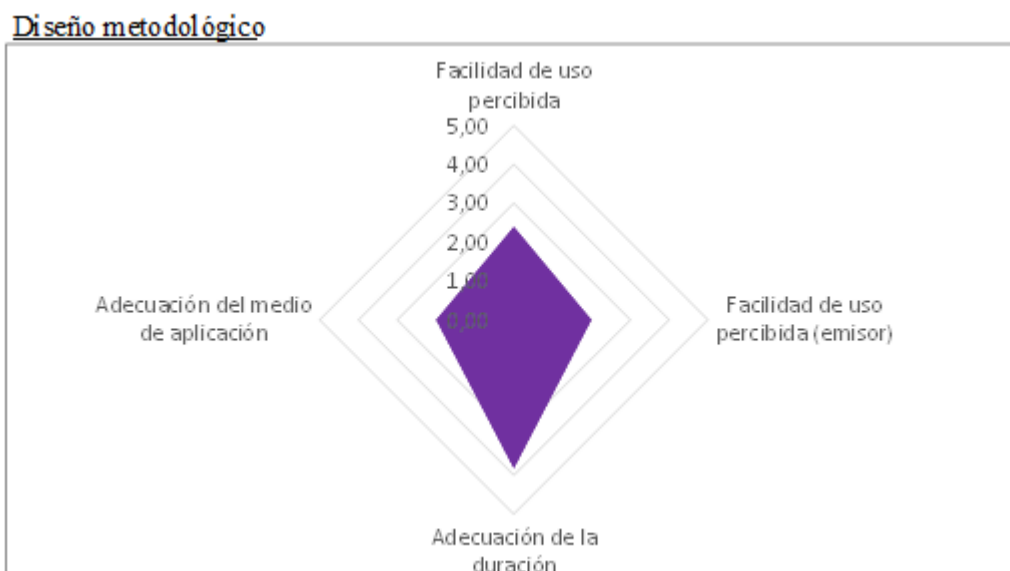


Figura 32: *Ejemplo de gráfico de resultados*

BLOQUE III: Diseño y realización de experiencias prácticas

9.- Aplicaciones desarrolladas para la experimentación práctica

Para poder realizar un pequeño experimento probando el sistema se han desarrollado dos prototipos de herramienta que permitan recabar los datos de la forma más sencilla posible. Estas son una pequeña página web y una hoja de cálculo, ambas herramientas disponibles en el GitHub del proyecto [191]. Cabe destacar que el objetivo principal de este estudio no es el desarrollo de estas herramientas, sino su fundamento teórico, por ello han de tomarse como lo que son, prototipos y extremar las precauciones si se pretenden usar en entornos de producción (no recomendable).

9.1.- Página web SurveyMaker

Web desarrollada en eclipse usando los lenguajes java, jsp, html, css y javascript. Su objetivo es facilitar la realización de las encuestas de forma telemática. En GitHub dentro de la carpeta Bloque III/Web podemos encontrar el archivo SurveyMaker.war que contiene la página web para su despliegue en un servidor Tomcat o similar, el documento startdb.sql que permite inicializar la base de datos que requiere la web para funcionar, y por último el archivo eclipse2023.zip que contiene todo el entorno de desarrollo y los binarios de la web. También se incluye un video explicativo del funcionamiento de la herramienta. En el Anexo IV se incide más en el código de la página y las tecnologías de esta.

Veamos rápidamente cómo funciona la aplicación, al acceder a la a página principal nos aparece la siguiente ventana:

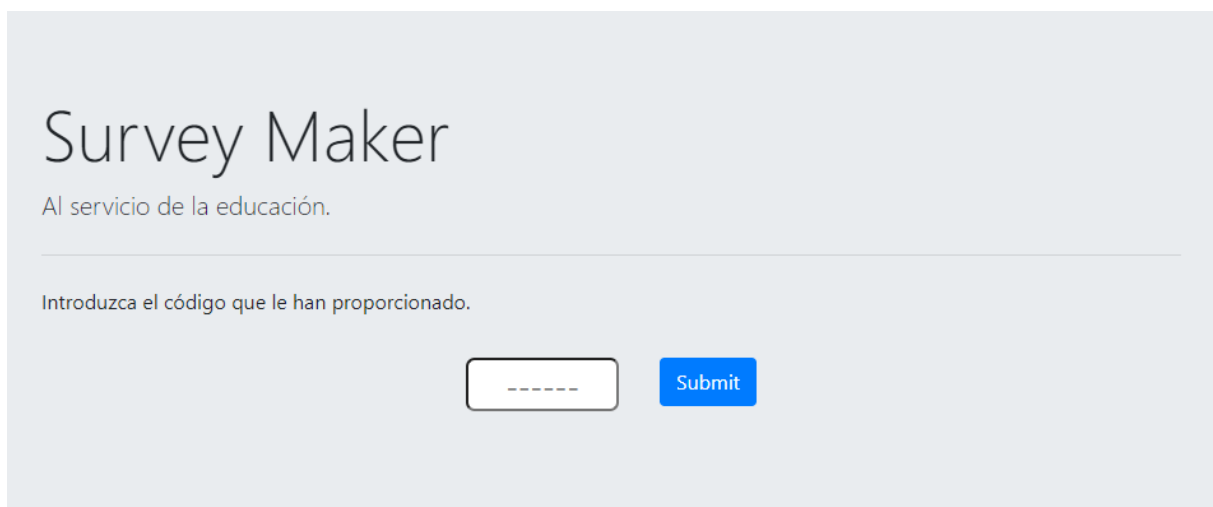


Figura 33: *Página principal SurveyMaker*

Aquí ponemos un código que se corresponda con una encuesta, por ejemplo, Y3DNHW, para acceder a la encuesta correspondiente:

Encuesta Y3DNHW

Q1: Me ha gustado el diseño estético de la aplicación

Totalmente en desacuerdo En desacuerdo Neutral De acuerdo
 Totalmente de acuerdo

Q2: La paleta de colores y las animaciones eran de mi agrado

Totalmente en desacuerdo En desacuerdo Neutral De acuerdo
 Totalmente de acuerdo

Q3: La herramienta se siente original y moderna

Totalmente en desacuerdo En desacuerdo Neutral De acuerdo
 Totalmente de acuerdo

Q4: La herramienta NO se percibe anticuada y obsoleta

Totalmente en desacuerdo En desacuerdo Neutral De acuerdo
 Totalmente de acuerdo

Q5: No he tenido problemas a la hora de navegar por la herramienta, he podido llegar donde quería de forma rápido

Totalmente en desacuerdo En desacuerdo Neutral De acuerdo
 Totalmente de acuerdo

Q6: La distribución de los menús y pestañas es intuitiva y fácil de comprender

Totalmente en desacuerdo En desacuerdo Neutral De acuerdo
 Totalmente de acuerdo

Q7: La herramienta es accesible de forma rápida y sencilla, sin necesidad de mucha preparación previa

Totalmente en desacuerdo En desacuerdo Neutral De acuerdo
 Totalmente de acuerdo

Q8: La herramienta me ayuda a comprender la materia que aprender

Figura 34: *Formulario de encuestas en SurveyMaker*

Al rellenar y enviar la encuesta se guarda en la base de datos. Si en vez de un código de encuesta ponemos la contraseña de administración (por defecto “admin1”) entramos en el panel de administración que nos permite crear nuevas encuestas, ver los códigos, eliminar encuestas existentes o exportar los resultados en una hoja de cálculo:

The screenshot shows the 'Admin panel' interface. At the top, there is a 'Show 10 entries' dropdown and a search box. Below is a table with columns: Id, Título, Modelo, Respuestas, and Opciones. The table contains one entry with Id 'Y3DNHW', Título 'Encuesta 1º de primaria B', Modelo 'Encuesta', and Respuestas '0 respuestas registradas'. The Opciones column has 'Exportar' and 'Borrar' buttons. Below the table, it says 'Showing 1 to 1 of 1 entries' and has 'Previous', '1', and 'Next' navigation buttons. A blue 'Nueva encuesta' button is located at the bottom left.

Figura 35: Vista del panel de administrador de SurveyMaker

Con esto se pueden realizar las encuestas y obtener sus resultados de forma muy sencilla.

9.2.- Hoja de cálculo

Una vez recabados los datos con la web, los resultados se vuelcan en una hoja de cálculo (disponible en GitHub [191] bajo el nombre de “data processor.xlsx” en el directorio BloqueIII). Esta hoja sencillamente realiza todos los cálculos que se han explicado en el apartado 8 y convierte las respuestas de las encuestas en información de gran calidad, además genera un informe donde se recogen gráficos comparativos y todos los datos cuantitativos obtenidos de forma visual y explicativa. Se incluye en el Anexo II un informe de resultados de ejemplo.

El Excel está estructurado en 7 hojas:

- Informe Previo: hoja donde se registran los resultados de la encuesta de mismo nombre.
- Resultado Examen: hoja donde se registran las puntuaciones de las pruebas objetivas antes y después de la experiencia del grupo experimental y de control.
- Resultados Encuestas: hoja donde se depositan todas las respuestas que han dado los participantes a las preguntas de las encuestas.
- Resultado Informe Final: hoja donde se registran las respuestas del emisor una vez concluida la experiencia.
- Panel de expertos: configuración de los pesos AHP en la comparación por pares. Se puede, o bien rellenar la encuesta ahí mismo, o, poner directamente las valoraciones en la columna que pone “Valoraciones”:

CRITERIO	Extremadamente más importante	Mucho más importante	Bastante más importante	Ligeramente más importante	IGUAL	Ligeramente más importante	Bastante más importante	Mucho más importante	Extremadamente más importante	CRITERIO	Valoraciones
Resultados de comportamiento					x	Opción 1				Resultados académicos	1
Resultados de comportamiento					x					Resultados motivacionales	1
Resultados de comportamiento					x					Valoración global	1
Resultados académicos					x					Resultados motivacionales	1
Resultados académicos					x					Valoración global	1
Resultados motivacionales					x					Valoración global	1

Opción 2

Figura 36: Fragmento de la hoja “Panel de expertos” de “data processors.xlsx”

- Cálculos: hoja donde se lleva a cabo todo el procesado de la información.
- Informe final: sería el “output” del Excel, esta hoja se puede imprimir dando lugar al informe de alto valor (Anexo II).

En GitHub se puede encontrar un vídeo donde se explica el uso de este Excel, en el directorio BloqueIII/Web, pero se puede resumir en rellenar las 5 primeras hojas (input) con los resultados de las encuestas y obtener tu informe en la 7ª hoja (output).

10.- Diseño de experimentos

Para validar los resultados de este estudio se pretenden hacer tres experiencias donde poner a prueba toda la teoría desarrollada. Cada experiencia encajará dentro de una de las tres metodologías descritas en el apartado 7.2.1. Debido al tiempo y medios de los que disponemos se ha realizado la 1ª experiencia, y las otras dos se dejan maquetadas como puntos de continuación de este estudio:

10.1.- Proyecto Pony (Metodología Bullet)

Experiencia rápida para probar la metodología Bullet y los sistemas de validación desarrollados. Para diseñar este experimento hemos tenido en cuenta los recursos disponibles y vamos a tratar de obtener la máxima información de estos. Disponemos de 4 profesores de 5 asignaturas distintas dispuestos a probar una herramienta de gamificación. Para maximizar los resultados, todos los ensayos seguirán una línea común, pero tendrán pequeñas diferencias de entorno entre ellos que nos permitirán analizar la repercusión de ciertos parámetros en el resultado final. Entremos directamente en los requisitos del proyecto, se propone:

	Experiencia 1	Experiencia 2	Experiencia 3
Asignaturas	Servicios Telemáticos Avanzados	Integración de Sistemas y Servicios	Sistemas Operativos
Herramienta	Kahoot!	Kahoot!	Kahoot!
Participantes	43	10	10-15
Grupos	3	1	1
Profesores	Francisco Javier Muñoz Calle	Francisco Javier Muñoz Calle	María Teresa Ariza Gómez
Grupo de control	Sí, 1 de los 3 grupos será de control	No	No
Duración total	2 semanas	2 semanas	3 semanas
Frecuencia de aplicación	1 vez/semana	1 vez/semana	1 vez/semana
Número de sesiones	2	2	3
Duración de las sesiones	20'	20'	20'
Recompensa	Sí	Sí	No

	Experiencia 4	Experiencia 5	Experiencia 6
Asignaturas	Física y Química	Física y Química	Fundamentos de Programación I
Herramienta	Juegos AJDA	Juegos AJDA	Kahoot!
Participantes	11	11	30
Grupos	1	1	1
Profesores	Jesús Manuel Muñoz Calle	Jesús Manuel Muñoz Calle	Francisco José Fernández Jiménez
Grupo de control	No	No	No
Duración total	2 semanas	2 semanas	2 semanas
Frecuencia de aplicación	2 veces /semana	2 veces /semana	1 vez/semana
Número de sesiones	4	4	2
Duración de las sesiones	20'	60'	20'
Recompensa	Sí	Sí	No

Tabla 31: *Parámetros de diseño del proyecto Pony*

Las sesiones consistirán sencillamente en 20' de juego con la herramienta al finalizar las clases teóricas correspondientes, el grupo de control no participará en la actividad y continuará con las clases como de costumbre. Además, en las experiencias 1,3 y 4 las mejores puntuaciones en Kahoot! contarán con una recompensa en la asignatura, que funcionará como incentivo a la participación y cuya influencia analizaremos en el análisis de resultados.

Para la recolección de los datos se usarán las herramientas descritas en el apartado 9. Sobre cada documento cabe resaltar:

- Debido a las limitaciones temporales no se realizará pre-test (sus resultados serán considerados 0, de forma que los parámetros asociados sigan siendo útiles y consistentes).
- El post-test queda a cargo de los profesores, a los que se les solicitara, sencillamente, los primeros resultados académicos que tengan relación con la parte de la materia en la que se ha aplicado la herramienta.
- La encuesta a los participantes se realizará en los 5 últimos minutos de la última sesión.
- El informe previo será completado por el profesor, cuando sea posible, durante la 1ª semana de la experiencia.
- Igualmente, se solicitará al profesor que complete la entrevista, cuando tenga la posibilidad, una vez ha acabado la experiencia.

Como se puede observar, las 5 experiencias están dentro de la metodología Bullet, debido a su corta duración, pero con pequeños cambios entre ellas:

- La experiencia 1 será la más estándar, conformada por 2 grupos experimentales y un grupo de control lo que nos permitirá centrarnos en la comparación de resultados académicos
- Las experiencias 2 y 3 nos permiten comparar la inclusión de recompensa y su implicación en los aspectos de comportamiento.
- En la experiencia 4 experimentamos duplicando la frecuencia de aplicación.
- En la experiencia 5 probamos aumentando la duración de las sesiones, para ver que efecto produce esto.
- Por último, la experiencia 6 nos permite analizar el impacto de un grupo más numeroso en la experiencia.

Una vez se recojan los datos de la experiencia, se procesarán siguiendo la metodología expuesta en el apartado 8, procesamiento de datos, para obtener unas conclusiones definitivas.

10.2.- Proyecto VaK (Metodología Blitz)

Experiencia intermedia para poner a prueba la metodología blitz y los sistemas de validación desarrollados. Entremos directamente en los requisitos del proyecto, se propone:

Parámetro	Valor
Asignaturas	1 asignatura
Herramienta	Quizz (a través de kahoot)
Participantes	Al menos 20 participantes
Grupos	Cuatro grupos que se enfrentan por la victoria en un concurso por bandos
Profesores	1 profesor
Grupo de control	No
Duración total	3 meses
Frecuencia de aplicación	1 sesión/ 2 semanas
Número de sesiones	6
Duración de las sesiones	30'

Tabla 32: *Parámetros de diseño del proyecto VaK*

Las sesiones se ajustarán lo máximo posible a este timeline:

SESIÓN

- 30' aplicación de la herramienta gamificada

Excepto las sesiones inicial y final que serán un poco más largas para poder realizar las pruebas de obtención de datos, en la sesión inicial el pre-test y el informe inicial, y en la final la encuesta y la entrevista.

10.3.- Proyecto Lfante (Metodología Extended)

Experiencia extensa para probar la metodología extended y los sistemas de validación desarrollados. Entremos directamente en los requisitos del proyecto, se propone:

Parámetro	Valor
Asignaturas	1 asignatura
Herramienta	Quizz (a través de kahoot)
Participantes	Al menos 30 participantes
Grupos	Tres grupos que se enfrentan por la victoria en un concurso por bandos
Profesores	1 profesor
Grupo de control	Sí, 15 de los 30 participantes serán parte del grupo de control
Duración total	1 curso
Frecuencia de aplicación	1 sesión/mes
Número de sesiones	9 sesiones
Duración de las sesiones	30'

Tabla 33: *Parámetros de diseño del proyecto Pony*

Las sesiones seguirán los mismos timelines descritos para el proyecto VaK.

11.- Resultados del Proyecto Pony

En este apartado se detalla cómo se realizó la batería de experimentos propuestos bajo el nombre “Proyecto Pony”, cuyo objetivo es llevar a un entorno práctico los procedimientos diseñados.

11.1.- Planificación y documentación del emisor

Una vez realizado el planteamiento teórico de los experimentos toca llevarlos a la práctica. Para ello se realizaron una serie de pasos de cara a los emisores:

1. Solicitar la participación a los profesores, a través de un e-mail, se puede usar como plantilla:

Buenas D/ña. [NOMBRE].

Me pongo en contacto con usted por un proyecto de gamificación que estoy realizando. Me preguntaba estaría usted dispuesto a participar. Si es así, por favor hágame saber:

- *En que asignatura o asignaturas podría ser.*
- *Cuantos alumnos podrían participar.*
- *Cuantas sesiones y de que duración podríamos organizar.*

Quedo atento a tu respuesta para proporcionarle más detalles. Un cordial saludo.

[NOMBRE Y APELLIDOS]

2. Recoger y ordenar la información de cada profesor: capacidades técnicas, número de alumnos, tiempo disponible, etc.
3. Planificar las experiencias de cada profesor en función de los recursos disponibles.
4. Preparar la documentación de cada profesor: que recogiera de forma sintetizada todos los procedimientos necesarios para llevar a buen puerto el ensayo. Estos documentos se personalizaron para cada profesor y asignatura, de forma que cada uno tuviera claros los pasos a realizar en cada una de las sesiones de gamificación. Toda la documentación generada puede encontrarse en el GitHub en la carpeta BloqueIII/ProyectoPony/Producción [191]. En resumidas cuentas, a cada emisor se le entregó una carpeta con:
 - Un documento de instrucciones: Instrucciones.docx.
 - Los documentos: EncuestaAlumnos.docx (Encuesta), InformePrevioProfesor_Grupo_xx.docx (Informe Previo), InformeFinalProfexor.docx (Entrevista).

Hay que destacar que en el documento de instrucciones se proporcionan todos los códigos necesarios para rellenar los formularios a través de la web SurveyMaker,

previamente desplegada, así como alternativas para realizar las encuestas a través de Google Form, o, incluso en papel. Adjunto aquí un ejemplo del documento instrucciones, en concreto el que se envió al profesor encargado de la experiencia 2:

Instrucciones de aplicación de Experiencia Gamificada

Profesor: Francisco Javier Muñoz Calle

Asignatura: Integración de Sistemas y Servicios

	Grupo 1
Antes de la 1ª sesión	El profesor debe rellenar el documento <i>InformePrevioProfesor.docx</i> ¹
1ª sesión	Usar Kahoot! los 20 minutos
2ª sesión	Usar Kahoot! 15 minutos
	Realizar a los alumnos la encuesta <i>EncuestaAlumnos.docx</i> ²
Después de la 2ª sesión ⁵	Realizar prueba de nivel a los alumnos ³
	El profesor debe rellenar el documento <i>InformeFinalProfesor.docx</i> ⁴

Aclaraciones

¹ Rellenar el informe preferiblemente a través de la web <http://193.147.162.175/gamifica-encuestas> introduciendo el código **ZIB45A** (si no funcionase usar la versión en papel).

² Hay diferentes alternativas a la hora de realizar la encuesta, de más sencilla (más recomendable) a más compleja (menos recomendable):

1. Web de encuestas del proyecto: Usar la web de recolección de datos: dirigir a los alumnos a la URL <http://193.147.162.175/gamifica-encuestas> donde deberán introducir el código **PUPASA**
2. Encuestas impresas en papel: Si la web fallase, deberá llevar a la sesión una copia impresa de la encuesta para cada alumno (*EncuestaAlumnos.docx*)
3. Encuesta proyectada: Si los alumnos no dispusieran de dispositivo móvil y no se cuente con copias impresas, proyectar el documento *EncuestaAlumnos.docx* y que los alumnos respondan las preguntas de forma consecutiva y numerando las respuestas en un folio estándar.

³ La prueba de nivel puede ser un examen, un quiz o cualquier elemento que mida el conocimiento de los alumnos. Se requieren los resultados de este de forma anonimizada (no es necesarios ningún dato más allá de los resultados entre 0 y 10).

⁴ Rellenar el informe preferiblemente a través de la web <http://193.147.162.175/gamifica-encuestas> introduciendo el código **1Y2A5Y** (si no funcionase usar la versión en papel).

⁵ Tan pronto como sea posible, no tiene que ser el mismo día necesariamente.

Figura 37: Documento de instrucciones del emisor de la experiencia 2

5. Enviar la documentación a los emisores.
6. (... realización de la experiencia ...)
7. Retomar contacto y obtener resultados de la experiencia.
8. Procesado y análisis de resultados.

11.2.- Del dicho al hecho...

Una vez todo listo, se procede a realizar las sesiones de gamificación y, posteriormente recoger los resultados. Como es esperable, hay algunas diferencias entre el diseño de las experiencias y lo que realmente se llevó a cabo. A modo de resumen, se deja recogido en esta tabla las experiencias que realmente se realizaron, (señalando en rojo las principales diferencias):

	Experiencia 1	Experiencia 2	Experiencia 3
Asignaturas	Servicios Telemáticos Avanzados	Integración de Sistemas y Servicios	Sistemas Operativos
Herramienta	Kahoot!	Kahoot!	Kahoot!
Participantes	43 – 21 respuestas	10 – 4 respuestas	10-15 – 5 respuestas
Grupos	3	1	1
Profesores	Francisco Javier Muñoz Calle	Francisco Javier Muñoz Calle	María Teresa Ariza Gómez
Grupo de control	No	No	No
Duración total	2 semanas	2 semanas	3 semanas
Frecuencia de aplicación	1 vez/semana	1 vez/semana	1 vez/semana
Número de sesiones	2	2	3
Duración de las sesiones	20'	20'	20'
Recompensa	Sí	Sí	No

	Experiencia 4	Experiencia 5	Experiencia 6
Asignaturas	No se realizó, fue absorbida directamente por la experiencia 5	Física y Química	Fundamentos de Programación I
Herramienta		Juegos AJDA	Wooclap!
Participantes		11	30 – 7 respuestas
Grupos		1	1
Profesores		Jesús Manuel Muñoz Calle	Francisco José Fernández Jiménez
Grupo de control		No	No
Duración total		2 semanas	2 semanas
Frecuencia de aplicación		2 veces /semana	1 vez/semana
Número de sesiones		4	2
Duración de las sesiones		60'	20'
Recompensa		Sí	No

Tabla 34: Resumen realización del Proyecto Pony

Cabe destacar, que las experiencias señaladas con el título en verde prescindieron de hacer un pre-test y post-test, al tratarse de muestras muy reducidas y se consideró sin relevancia real los posibles cambios académicos (parámetro que no se ha tenido en cuenta en el análisis de datos de estas experiencias).

11.3.- Correcciones In-Situ

Durante el desarrollo del Proyecto Pony han ido surgiendo elementos propuestas de mejora o correcciones que se llevaron a cabo durante la marcha del ensayo. Las más destacadas son:

- Eliminación de los subcriterios de Privacidad, Respeto de los derechos humanos y Copyright del aspecto Diseño del contenido, al ser irrelevantes de cara al resultado de la gamificación.
- Añadir un campo cuantitativo a todas las preguntas de la entrevista al emisor, el posterior procesado de los datos.
- Añadir algunas preguntas cualitativas a la encuesta.
- Eliminación de algunas preguntas redundantes.
- Reformulación de varias preguntas, para facilitar su comprensión.

El resultado de estas modificaciones ha dado lugar a un set de preguntas nuevo (asociado con sus correspondientes subcriterios) al que se ha bautizado como v2. Todas las preguntas, así como su relación con los parámetros puede encontrarse más detallada en el archivo parámetros.xlsx disponible en GitHub. También se han actualizado, como corresponde, todos los archivos de producción y los modelos en papel de los formularios. Se deja aquí recogidas las preguntas y su relación con los parámetros. Sobre las preguntas, se señalan en rojo las que pertenecen al Informe Previo, en azul las de la Encuesta y en verde las correspondientes a la Entrevista:

ID	Pregunta v2
Q1	Nombre de la aplicación a usar
Q2	Fecha de inicio
Q3	Duración completa de toda la experiencia (en días, semanas, meses o cursos)
Q4	Número de sesiones de gamificación
Q5	Duración de las sesiones de gamificación (minutos)
Q6	Recompensa (Sí/No), si sí, ¿cuál?
Q7	Centro
Q8	Curso
Q9	Estudio/Titulación
Q10	Asignatura/s
Q11	Número de profesores que han participado en la experiencia

ID	Pregunta v2
Q12	Número de observadores (1)
Q13	Número de participantes esperados
Q14	Número de participantes de altas capacidades
Q15	Número de participantes con necesidades educativas especiales
Q16	Observaciones (2)
Q17	Media académica de los participantes en la asignatura el curso anterior (3)
Q18	Método de evaluación principal usado en la asignatura (4)
Q19	¿Relación entre resultados de pruebas objetivas y métodos de evaluación? (5)
Q20	Actitud del alumno hacia el aprendizaje (6)
Q21	Carga de trabajo de la asignatura media (horas de trabajo en casa/semana) (7)
Q22	Media semanal de sanciones por comportamiento
Q23	Porcentaje mensual de asistencia a clase (cómputo global aproximado)
Q24	Integración del alumnado en actividades grupales (8)
Q25	Integración del alumnado con necesidades especiales o de altas capacidades (si los hubiera) (9)
Q26	Valoración general del docente de la convivencia (10)
Q27	Edad
Q28	Nacionalidad
Q29	Género
Q30	Curso
Q31	Me ha gustado el diseño estético de la aplicación
Q32	La paleta de colores y las animaciones eran de mi agrado
Q33	La herramienta se siente original y moderna
Q34	La herramienta cumple mis estándares para su uso
Q35	No he tenido problemas a la hora de navegar por la herramienta, he podido llegar donde quería de forma rápida

ID	Pregunta v2
Q36	La distribución de los menús y pestañas es intuitiva y fácil de comprender
Q37	La herramienta es accesible de forma rápida y sencilla, sin necesidad de mucha preparación previa
Q38	La herramienta me ayuda a comprender la materia de la asignatura
Q39	El contenido que ofrece la herramienta se adecúa a la materia que estoy estudiando en clase
Q40	Me parece que los contenidos expuestos por la aplicación son útiles
Q41	Me parecen interesantes las cosas que he aprendido mediante la herramienta, ya que son prácticas en mi día a día.
Q42	El contenido enseñado en la herramienta es veraz y coincide con el que he obtenido en clase
Q43	No he encontrado contradicciones ni errores conceptuales mientras usaba la herramienta
Q44	No me he encontrado ejercicios que hayan bloqueado mi experiencia debido a su dificultad
Q45	La dificultad a lo largo de toda la experiencia ha sido progresiva, así como los conceptos que se enseñan
Q46	La duración de la experiencia ha sido adecuada
Q47	(Opcional) ¿Cambiarías la duración? ¿Harías la experiencia más larga o corta?
Q48	La herramienta me ha parecido útil para mi aprendizaje
Q49	Creo que gracias a la herramienta he aprendido los conceptos de forma más sencilla
Q50	Estoy dispuesto a repetir una experiencia similar en otros cursos o asignaturas
Q51	Si pudiera usar esta herramienta en casa, para repasar, la usaría
Q52	Recomendaría esta herramienta a amigos o familiares, si tuvieran que aprender los conceptos que enseña
Q53	He disfrutado mientras usaba la herramienta
Q54	Las actividades que se proponen en la experiencia son divertidas y entretenidas
Q55	La materia que se enseña me motiva a continuar usando la herramienta.
Q56	Considero que he aprendido bastante sobre la materia

ID	Pregunta v2
Q57	El uso de la herramienta me ha llevado a colaborar con otros compañeros
Q58	Colaborar con compañeros me ha ayudado a avanzar en la experiencia
Q59	Mientras usaba la herramienta he percibido competitividad con otros compañeros
Q60	Me motivaba competir con otros compañeros para ver quien obtenía mejores puntuaciones
Q61	Prefiero el uso de estas herramientas a la enseñanza tradicional
Q62	Creo que la frecuencia con la que se ha usado la herramienta es la adecuada
Q63	(Opcional) ¿Cambiarías la frecuencia? ¿Harías sesiones más juntas o más separadas?
Q64	Creo que los grupos de trabajo tienen un tamaño adecuado
Q65	(Opcional) ¿Cambiarías el tamaño de los grupos? ¿Te gustaría trabajar en grupos más grandes o más pequeños?
Q66	Considero que había suficientes profesores para gestionar todo el desarrollo de la actividad
Q67	Puntúe la experiencia del 0 al 10
Q68	Comente brevemente que le ha parecido la experiencia, justificando el punto anterior.
Q69	Indique que cosas mejoraría a nivel general así como los puntos fuertes de la experiencia.
Q70	¿Cree que la herramienta es útil para ayudar en la educación? Puntuación numérica (0 totalmente inútil - 10 indispensable) (Opcional) ¿Por qué? ¿Qué puntos fuertes destacaría? ¿Y puntos débiles?
Q71	¿Le ha parecido sencilla de usar? Puntuación numérica (0 incomprensible - 10 sencillísima) (Opcional) Describa en general, el proceso que involucra el uso de la herramienta en el aula, si se producen pérdidas de tiempo y que incidentes ha vivido (si se ha dado el caso), que hayan alterado al funcionamiento de esta.
Q72	¿Cree que utilizará la herramienta para impartir esta materia en próximas experiencias? Puntuación numérica (0 definitivamente no - 10 obviamente sí) (Opcional) Razone su respuesta.
Q73	Durante la experiencia, ¿ha sentido en todo momento la situación bajo control? ¿Sentía

ID	Pregunta v2
	<p>que tenía capacidad para moderar la actividad de forma fácil?</p> <p>Puntuación numérica (0 no tenía ninguna forma de moderar -10 control total sobre la situación).</p> <p>(Opcional) Indique si le pareció que la herramienta incluye suficientes opciones de moderación (1) y en caso contrario describa alguna que le hubiese gustado encontrar.</p> <p>¿Le ha parecido que los medios tecnológicos que usa la herramienta son adecuados?</p> <p>Puntuación numérica (0 definitivamente no - 1 es el medio perfecto)</p> <p>(Opcional) Describa su experiencia, que medios requiere y si sugeriría alguna mejora en este aspecto.</p>
Q74	<p>¿Fue el comportamiento de los alumnos adecuado?</p> <p>Puntuación numérica (0 desastroso, mucho peor de lo habitual - 10 excelente)</p> <p>(Opcional) Describa, en general, el comportamiento de los alumnos durante la actividad. ¿Fue mejor o peor que en una clase habitual? ¿Hubo algo que le llamara la atención? Si lo hubo, descríballo brevemente.</p>
Q75	<p>¿Hubo mucho escándalo o alboroto durante el desarrollo de la actividad?</p> <p>Puntuación numérica (0 mucho alboroto - 10 nada de alboroto)</p> <p>(Opcional) Si la respuesta es sí, ¿cuáles fueron las causas?</p>
Q76	<p>¿Percibió mejoras en la integración entre los alumnos?</p> <p>Puntuación numérica (0 sin mejoras - 10 mejoras sobresalientes)</p> <p>(Opcional) Describa brevemente las experiencias que tuvo relativas a este tema.</p>
Q77	<p>¿Percibió en los alumnos cambios en la sociabilidad? ¿Sentimientos de competitividad o colaboración?</p> <p>Puntuación numérica (0 sin cambios - 10 incrementos notables)</p> <p>(Opcional) Describa brevemente las experiencias que observó entre sus alumnos relativas a este tema.</p>
Q78	<p>¿Prefiere el uso de la herramienta a las clases tradicionales?</p> <p>Puntuación numérica (0 absolutamente no - 10 sí, sin duda)</p> <p>(Opcional) ¿Cree que hace la enseñanza más fácil o más compleja? ¿Cree que es algo que se podría incorporar a la enseñanza a largo plazo?</p>
Q79	<p>Durante el uso de la herramienta, ¿ha visto la cantidad de partes de comportamiento necesarios cambiada para bien? (Pregunta opcional)</p> <p>Puntuación numérica (0 no, nada - 10 sí, mucho)</p> <p>(Opcional) Si es así, describa cuáles cree que pueden ser los factores que lo</p>

ID	Pregunta v2
	provocan.
Q80	<p>Valore la experiencia general.</p> <p>Puntuación numérica (0 muy mala - 10 muy buena)</p> <p>(Opcional) Describa brevemente la experiencia y justifique la puntuación anterior. Describa cuáles han sido los puntos fuertes de la experiencia y qué cosas mejorarían.</p>
Q81	<p>¿Cree que ha ayudado a que el alumno trabaje y aproveche la asignatura?</p> <p>Puntuación numérica (0 para nada - 10 sí, considerablemente)</p> <p>(Opcional) ¿Qué elementos de la herramienta son los que más lo propician?</p>
Q82	<p>¿Cree que los juegos están debidamente aplicados?</p> <p>¿Permiten valorar el aprendizaje del alumno de forma eficaz y objetiva?</p> <p>Puntuación numérica (0 para nada - 10 sí, considerablemente)</p> <p>(Opcional) Razone su respuesta.</p>
Q83	<p>¿Cree que ha sido útil para motivar a trabajar la asignatura?</p> <p>Puntuación numérica (0 para nada - 10 sí, considerablemente).</p> <p>(Opcional) Razone su respuesta.</p>

Tabla 35: Preguntas v2

Los parámetros asociados a cada pregunta son:

Id	Parámetro	Aspecto - Objetivo	Preguntas asociadas
#1	Conocimiento posterior	Académico - Obj2A	Examen 1
#2	Conocimiento previo	Académico - Obj2A	Examen 2
#3	Cambios en los partes	Comportamiento - Obj2A	Q80
#4	Comportamiento en el recinto	Comportamiento - Obj2A	Q75
#5	Integración percibida	Comportamiento - Obj2A	Q77
#6	Ruido en el recinto	Comportamiento - Obj2A	Q76
#7	Socialización percibida	Comportamiento - Obj2A	Q78
#9	Fiabilidad del contenido	Diseño de contenido - Obj2B	Q42,Q43
#10	Practicidad del contenido	Diseño de contenido - Obj2B	Q40,Q41
#12	Sistematicidad del contenido	Diseño de contenido - Obj2B	Q44,Q45
#13	Validez del contenido	Diseño de contenido - Obj2B	Q38,Q39
#14	Adecuación de la duración	Diseño metodológico - Obj2B	Q46,Q47
#15	Adecuación de la frecuencia de aplicación	Diseño metodológico - Obj2B	Q62,Q63
#16	Adecuación de los grupos de trabajo	Diseño metodológico - Obj2B	Q64,Q65
#17	Adecuación del medio de aplicación	Diseño metodológico - Obj2B	Q74
#18	Adecuación del número de profesores	Diseño metodológico - Obj2B	Q66
#19	Facilidad de uso percibida	Diseño metodológico - Obj2B	Q37
#20	Facilidad de uso percibida (emisor)	Diseño metodológico - Obj2B	Q71
#21	Adecuación del diseño	Diseño técnico - Obj2B	Q31, Q32
#22	Comodidad del diseño	Diseño técnico - Obj2B	Q35, Q36

Id	Parámetro	Aspecto - Objetivo	Preguntas asociadas
#23	Control del emisor	Diseño técnico - Obj2B	Q73
#24	Frescura del diseño	Diseño técnico - Obj2B	Q33, Q34
#25	Preferencia personal (emisor)	Diseño técnico - Obj2B	Q79
#26	Probabilidad de reutilización	Diseño técnico - Obj2B	Q72
#28	Utilidad percibida (emisor)	Diseño técnico - Obj2B	Q70
#29	Asignatura/s	General - Obj2B	Q10
#30	Datos sociales y demográficos	General - Obj2B	Q27,Q28,Q29,Q30
#31	Deberes habituales	General - Obj2B	Q21
#32	Diversidad de los receptores	General - Obj2B	Q14,Q15
#33	Duración	General - Obj2B	Q2,Q3
#51	Duración de las sesiones	Obj2B	Q5
#52	Frecuencia de las sesiones	Obj2B	Q3,Q4
#34	Historial académico	General - Obj2A	Q17,Q18,Q19
#35	Partes habituales	General - Obj2A	Q22
#50	Recompensa	General - Obj2B	Q6
#36	Actitud hacia el uso	Motivacional - Obj2A	Q50
#37	Aprendizaje percibido	Motivacional - Obj2A	Q56
#38	Colaboración percibida	Motivacional - Obj2A	Q57,Q58
#39	Competitividad percibida	Motivacional - Obj2A	Q59,Q60
#40	Disfrute percibido	Motivacional - Obj2A	Q53,Q54
#41	Intención de uso	Motivacional - Obj2A	Q51,Q52

Id	Parámetro	Aspecto - Objetivo	Preguntas asociadas
#42	Motivación con la materia	Motivacional - Obj2A	Q55
#43	Preferencia personal	Motivacional - Obj2A	Q61
#44	Utilidad percibida	Motivacional - Obj2A	Q48,Q49
#45	Valoración global (emisor)	Valoración global - Obj2A	Q81
#46	Valoración global (receptor)	Valoración global - Obj2A	Q67,Q68,Q69
#47	Valoración global académica	Valoración global - Obj2A	Q82
#48	Valoración global de comportamiento	Valoración global - Obj2A	Q84
#49	Valoración global motivacional	Valoración global - Obj2A	Q83

Tabla 36: Asociación parámetros-pregunta v2

11.4.- Procesado de resultados

11.4.1.- Cálculo de los pesos AHP

Para calcular los pesos AHP se solicitó a los profesores que hicieron de observadores en las distintas experiencias que rellenaran un formulario de comparaciones pareadas, como se indica en el apartado 8.5.- Aplicación de AHP.

AHP: Panel de expertos

Instrucciones: Con el objetivo de conocer las características más importantes de un sistema gamificado, se solicita que rellenen esta encuesta de comparativas 2 a 2 a personas relevantes en el ámbito que nos ocupa. Indique en cada caso con una x, que aspecto le parece más importante, y en que graduación, a la hora de elegir un sistema gamificado.

Bloque I: Criterios

CRITERIO	Extremadamente más importante	Mucho más importante	Bastante más importante	Ligeramente más importante	IGUAL	Ligeramente más importante	Bastante más importante	Mucho más importante	Extremadamente más importante	CRITERIO
Resultados de comportamiento								X		Resultados académicos
Resultados de comportamiento						X				Resultados motivacionales
Resultados de comportamiento				X						Diseño técnico
Resultados de comportamiento						X				Diseño del contenido
Resultados de comportamiento						X				Diseño metodológico
Resultados de comportamiento						X				Valoración global
Resultados académicos			X							Resultados motivacionales
Resultados académicos		X								Diseño técnico
Resultados académicos			X							Diseño del contenido
Resultados académicos			X							Diseño metodológico
Resultados académicos				X						Valoración global
Resultados académicos				X						Diseño técnico
Resultados motivacionales						X				Diseño del contenido
Resultados motivacionales						X				Diseño del contenido
Resultados motivacionales						X				Diseño metodológico
Resultados motivacionales					X					Valoración global
Diseño técnico						X				Diseño del contenido
Diseño técnico						X				Diseño metodológico

Figura 38: Fragmento de encuesta de comparación pareada rellena

De cada encuesta obtenemos unos valores de importancia relativa de un aspecto frente al otro:

CRITERIO	Extremadamente más importante	Mucho más importante	Bastante más importante	Ligeramente más importante	IGUAL	Ligeramente más importante	Bastante más importante	Mucho más importante	Extremadamente más importante	CRITERIO	Valoraciones
Resultados de comportamiento							x			Resultados académicos	1/5
Resultados de comportamiento								x		Resultados motivacionales	1/7
Resultados de comportamiento						x				Valoración global	1/3
Resultados académicos						x				Resultados motivacionales	1/3
Resultados académicos				x						Valoración global	3
Resultados motivacionales					x					Valoración global	1

Figura 39: Fragmento de obtención de valores de importancia relativa

Estos valores de importancia los ponderamos entre todas las encuestas obteniendo lo siguiente (la columna de Valoraciones tiene formato de parte entera + parte fraccional siendo, por ejemplo 3 4/5 -> 3.8) :

AHP Objetivo 1

CRITERIO A	CRITERIO B	Valoraciones
Resultados de comportamiento	Resultados académicos	1/6
Resultados de comportamiento	Resultados motivacionales	1/3
Resultados de comportamiento	Valoración global	4/7
Resultados académicos	Resultados motivacionales	1 2/3
Resultados académicos	Valoración global	3 4/5
Resultados motivacionales	Valoración global	2 3/5

Subcriterios

Resultados de comportamiento

CRITERIO A	CRITERIO B	Valoraciones
Comportamiento en el recinto	Ruido en el recinto	1 2/5
Comportamiento en el recinto	Integración percibida	1 2/5
Comportamiento en el recinto	Socialización percibida	1 2/5
Comportamiento en el recinto	Cambios en los partes	1 2/5
Ruido en el recinto	Integración percibida	4/7
Ruido en el recinto	Socialización percibida	3/5
Ruido en el recinto	Cambios en los partes	6/7
Integración percibida	Socialización percibida	1
Integración percibida	Cambios en los partes	2 1/5
Socialización percibida	Cambios en los partes	1 4/5

Resultados académicos:

CRITERIO A	CRITERIO B	Valoraciones
Conocimiento obtenido	Comparación con el grupo de control	7

Resultados motivacionales:

CRITERIO A	CRITERIO B	Valoraciones
Utilidad percibida	Actitud hacia el uso	2 1/5
Utilidad percibida	Intención de uso	1 2/3
Utilidad percibida	Disfrute percibido	1 6/7
Utilidad percibida	Motivación con la materia	1
Utilidad percibida	Aprendizaje percibido	1/2
Utilidad percibida	Colaboración percibida	3 2/5
Utilidad percibida	Competitividad percibida	2
Utilidad percibida	Preferencia personal	1 2/5
Actitud hacia el uso	Intención de uso	1 1/4
Actitud hacia el uso	Disfrute percibido	1
Actitud hacia el uso	Motivación con la materia	3/8
Actitud hacia el uso	Aprendizaje percibido	3/8
Actitud hacia el uso	Colaboración percibida	2 5/6
Actitud hacia el uso	Competitividad percibida	2

Actitud hacia el uso	Preferencia personal	6/7
Intención de uso	Disfrute percibido	1
Intención de uso	Motivación con la materia	1/3
Intención de uso	Aprendizaje percibido	1/2
Intención de uso	Colaboración percibida	2 5/6
Intención de uso	Competitividad percibida	2
Intención de uso	Preferencia personal	1 2/3
Disfrute percibido	Motivación con la materia	1/2
Disfrute percibido	Aprendizaje percibido	2/3
Disfrute percibido	Colaboración percibida	4 1/5
Disfrute percibido	Competitividad percibida	3 2/5
Disfrute percibido	Preferencia personal	3 1/4
Motivación con la materia	Aprendizaje percibido	2 4/9
Motivación con la materia	Colaboración percibida	5 4/5
Motivación con la materia	Competitividad percibida	5 4/5
Motivación con la materia	Preferencia personal	5 2/5
Aprendizaje percibido	Colaboración percibida	6 1/5
Aprendizaje percibido	Competitividad percibida	5
Aprendizaje percibido	Preferencia personal	5
Colaboración percibida	Competitividad percibida	1 8/9
Colaboración percibida	Preferencia personal	1 1/2
Competitividad percibida	Preferencia personal	1 1/2

Valoración global:

CRITERIO A	CRITERIO B	Valoraciones
Valoración global (emisor)	Valoración global (receptor)	1 4/5
Valoración global (emisor)	Valoración global de comportamiento	2 1/5
Valoración global (emisor)	Valoración global académica	1 1/4
Valoración global (emisor)	Valoración global motivacional	1 2/3
Valoración global (receptor)	Valoración global de comportamiento	2 3/5
Valoración global (receptor)	Valoración global académica	7/8
Valoración global (receptor)	Valoración global motivacional	1 1/4
Valoración global de comportamiento	Valoración global académica	4/7
Valoración global de comportamiento	Valoración global motivacional	5/7
Valoración global académica	Valoración global motivacional	1 2/5

AHP Objetivo 2

CRITERIO A	CRITERIO B	Valoraciones
Diseño técnico	Diseño del contenido	1 1/9
Diseño técnico	Diseño metodológico	1/2
Diseño del contenido	Diseño metodológico	1 4/5

Subcriterios

Diseño técnico:

CRITERIO A	CRITERIO B	Valoraciones
Adecuación del diseño	Frescura del diseño	1 5/8
Adecuación del diseño	Comodidad del diseño	1
Adecuación del diseño	Utilidad percibida (emisor)	6/7
Adecuación del diseño	Preferencia personal (emisor)	1 2/5
Adecuación del diseño	Probabilidad de reutilización	5/7
Adecuación del diseño	Control del emisor	7/8
Frescura del diseño	Comodidad del diseño	3/4
Frescura del diseño	Utilidad percibida (emisor)	2 1/3
Frescura del diseño	Preferencia personal (emisor)	2 4/9
Frescura del diseño	Probabilidad de reutilización	2 1/3
Frescura del diseño	Control del emisor	2 1/3
Comodidad del diseño	Utilidad percibida (emisor)	2 5/7
Comodidad del diseño	Preferencia personal (emisor)	3 2/5
Comodidad del diseño	Probabilidad de reutilización	2 1/2
Comodidad del diseño	Control del emisor	2 1/2
Utilidad percibida (emisor)	Preferencia personal (emisor)	2 3/5
Utilidad percibida (emisor)	Probabilidad de reutilización	1 1/4
Utilidad percibida (emisor)	Control del emisor	1 2/3
Preferencia personal (emisor)	Probabilidad de reutilización	5/7
Preferencia personal (emisor)	Control del emisor	7/8
Probabilidad de reutilización	Control del emisor	1 4/5

Diseño del contenido:

CRITERIO A	CRITERIO B	Valoraciones
Validez del contenido	Practicidad del contenido	1 2/5
Validez del contenido	Fiabilidad del contenido	1 2/5
Validez del contenido	Sistematicidad del contenido	4 1/5
Practicidad del contenido	Fiabilidad del contenido	6/7
Practicidad del contenido	Sistematicidad del contenido	2 6/7
Fiabilidad del contenido	Sistematicidad del contenido	3 2/5

Diseño metodológico:

CRITERIO A	CRITERIO B	Valoraciones
Facilidad de uso percibida	Adecuación del medio de aplicación	2 1/5
Facilidad de uso percibida	Facilidad de uso percibida (emisor)	1 2/3
Facilidad de uso percibida	Adecuación de la duración	2
Facilidad de uso percibida	Adecuación de la frecuencia de aplicación	2 1/2
Facilidad de uso percibida	Adecuación de los grupos de trabajo	4 1/5
Facilidad de uso percibida	Adecuación del número de profesores	3 4/5
Adecuación del medio de aplicación	Facilidad de uso percibida (emisor)	5/7
Adecuación del medio de aplicación	Adecuación de la duración	1 2/5
Adecuación del medio de aplicación	Adecuación de la frecuencia de aplicación	3/4
Adecuación del medio de aplicación	Adecuación de los grupos de trabajo	2 3/5
Adecuación del medio de aplicación	Adecuación del número de profesores	2 3/5
Facilidad de uso percibida (emisor)	Adecuación de la duración	1 1/4
Facilidad de uso percibida (emisor)	Adecuación de la frecuencia de aplicación	1 2/3
Facilidad de uso percibida (emisor)	Adecuación de los grupos de trabajo	3 2/5
Facilidad de uso percibida (emisor)	Adecuación del número de profesores	3 4/5
Adecuación de la duración	Adecuación de la frecuencia de aplicación	1 2/5
Adecuación de la duración	Adecuación de los grupos de trabajo	3 2/5
Adecuación de la duración	Adecuación del número de profesores	3 2/5
Adecuación de la frecuencia de aplicación	Adecuación de los grupos de trabajo	3
Adecuación de la frecuencia de aplicación	Adecuación del número de profesores	3 2/5
Adecuación de los grupos de trabajo	Adecuación del número de profesores	1 2/5

Tabla 37: Valores ponderados de importancia relativa de los criterios comparados dos a dos

Finalmente estos promedios se usan para calcular las MCU (8.1.2.1.- Metodología AHP (Analytic Hierarchy Process)) y obtener los pesos de cada criterio y subcriterio:

Criterios AHP 2									
n= 3									
Matriz Resultante	Diseño técnico	Diseño del contenido	Diseño metodológico	Matriz Normalizada			SUMATORIO	PONDERACIÓN (Wi)	%
Diseño técnico	1	11/9	1/2	0,2471	0,4157	0,1429	0,8057	0,26855962	26,86%
Diseño del contenido	1	1	14/5	0,2233	0,3756	0,5510	1,1500	0,38331856	38,33%
Diseño metodológico	2 1/7	5/9	1	0,5296	0,2087	0,3061	1,0444	0,34812182	34,81%
TOTAL (N)	4,05	2,66	3,27	1,00	1,00	1,00	3,00	1,00	100%
λ Max	$\sum(N*Wi)$	3,24							
IC	$(\lambda \text{ Max} - n)/(n-1)$	0,12							
ICA	Según la tabla	0,58							
RIC	IC/ICA	0,21							

Figura 40: Cálculo de una MCU y pesos asociados

Como conclusión de este apartado, la distribución de pesos entre criterio y subcriterios que se ha usado en este estudio quedó de la siguiente forma:

AHP Objetivo 2A	Criterio	Ponderación	Subcriterio	Ponderación	Ponderación combinada
	Resultados de comportamiento	8,78%	Comportamiento en el recinto	25,53%	2,24%
			Ruido en el recinto	14,18%	1,24%
			Integración percibida	23,67%	2,08%
			Socialización percibida	22,35%	1,96%
			Cambios en los partes	14,26%	1,25%
	Resultados académicos	48,84%	Conocimiento obtenido	87,50%	42,74%
			Comparación con grupo de control	12,50%	6,11%
	Resultados motivacionales	29,30%	Utilidad percibida	13,90%	4,07%
			Actitud hacia el uso	8,19%	2,40%
Intención de uso			8,90%	2,61%	
Disfrute percibido			11,64%	3,41%	
Motivación con la materia			24,18%	7,09%	
Aprendizaje percibido			19,45%	5,70%	
Colaboración percibida			4,24%	1,24%	
Competitividad percibida			4,41%	1,29%	
Preferencia personal			5,09%	1,49%	
Valoración global	13,08%	Valoración global (emisor)	29,06%	3,80%	
		Valoración global (receptor)	21,09%	2,76%	
		Valoración global de comportamiento	11,34%	1,48%	
		Valoración global académica	22,20%	2,90%	
		Valoración global motivacional	16,31%	2,13%	
TOTAL:				100,00%	

AHP Objetivo 2B

Diseño técnico	26,86%	Adecuación del diseño	14,91%	4,00%
		Frescura del diseño	19,28%	5,18%
		Comodidad del diseño	23,84%	6,40%
		Utilidad percibida (emisor)	13,28%	3,57%
		Preferencia personal (emisor)	7,42%	1,99%
		Probabilidad de reutilización	12,07%	3,24%
		Control del emisor	9,20%	2,47%
Diseño del contenido	38,33%	Validez del contenido	37,33%	14,31%
		Practicidad del contenido	25,44%	9,75%
		Fiabilidad del contenido	28,52%	10,93%
		Sistematicidad del contenido	8,71%	3,34%
Diseño metodológico	34,81%	Facilidad de uso percibida	27,65%	9,62%
		Facilidad de uso percibida (emisor)	18,98%	6,61%
		Adecuación del medio de aplicación	13,86%	4,82%
		Adecuación de la duración	15,28%	5,32%
		Adecuación de la frecuencia de aplicación	14,06%	4,90%
		Adecuación de los grupos de trabajo	5,54%	1,93%
		Adecuación del número de profesores	4,63%	1,61%

TOTAL: 100,00%

Tabla 38: *Tabla final de distribución de pesos AHP*

Algunos comentarios destacables de la metodología y en especial este apartado:

- Si usted, querido lector, quiere aplicar esta metodología de evaluación en su sistema gamificado, no requiere de hacer un estudio de los pesos de AHP como el aquí descrito, puede usar directamente estos pesos que hemos obtenido como resultado (u otros).
- Estos pesos se obtienen de encuestar a 4 profesores con amplia experiencia en educación y herramientas gamificadas, sin embargo, se deja como propuesta de mejora hacer un estudio más profundo sobre los pesos idóneos, con una muestra más grande y un análisis más minucioso.
- Se deja detallado en el Anexo III todos los cálculos que se realizan a través de data_processor.xlsx de una sección de los subcriterios.

Dicho esto, los valores de la tabla 37 son los que hemos usado para obtener las puntuaciones en este estudio. Las encuestas individuales, el cálculo del promedio y el resto de herramientas empleadas están disponibles en GitHub en BloqueIII/ProyectoPony/Panel de expertos.

11.4.2.- Cálculo de los datos

Procedemos finalmente a analizar los 5 experimentos realizados. Para ello, exportamos los resultados de la web y los combinamos a través del Excel data processor.xlsx, esto se ha realizado, para cada experiencia en la carpeta ProyectoPony/Resultados, disponible en GitHub.

Después de pasar por el data processor, obtenemos un informe de la experiencia que nos resume todo y nos aporta métricas y gráficas de gran valor (también disponible en GitHub, en la carpeta Bloque III/ProyectoPony/Resultados).

11.5.- Análisis de los resultados de las experiencias

11.5.1.- Experiencia 1

Los resultados obtenidos se recogen en esta tabla:

TABLA DE PUNTUACIONES PONDERADAS

Objetivo 1: Resulta beneficiosa la experiencia

*Resultados sobre 5

<u>Criterio</u>	<u>Subcriterio</u>	<u>Puntuación</u>	<u>Puntuación del criterio</u>
Resultados de comportamiento	Comportamiento en el recinto	4,50	2,94
	Ruido en el recinto	0,00	
	Integración percibida	2,50	
	Socialización percibida	3,50	
	Cambios en los partes	N/A	
Resultados académicos	Conocimiento obtenido	N/A	N/A
	Comparación con grupo de control	N/A	
Resultados motivacionales	Utilidad percibida	3,71	3,63
	Actitud hacia el uso	4,15	
	Intención de uso	3,75	
	Disfrute percibido	3,86	
	Motivación con la materia	3,75	
	Aprendizaje percibido	3,30	
	Colaboración percibida	2,66	
	Competitividad percibida	3,96	
Preferencia personal	3,08		
Valoración global	Valoración global (emisor)	3,50	3,65
	Valoración global (receptor)	4,08	
	Valoración global de comportamiento	4,00	
	Valoración global académica	3,00	
	Valoración global motivacional	4,00	
TOTAL:			3,52

Objetivo 2: Aspectos que afectan a los resultados

*Resultados sobre 5

Criterio	Subcriterio	Puntuación	Puntuación del criterio
Diseño técnico	Adecuación del diseño	3,66	3,63
	Frescura del diseño	3,75	
	Comodidad del diseño	3,86	
	Utilidad percibida (emisor)	3,50	
	Preferencia personal (emisor)	2,50	
	Probabilidad de reutilización	3,50	
	Control del emisor	4,00	
Diseño del contenido	Validez del contenido	3,68	3,75
	Practicidad del contenido	3,61	
	Fiabilidad del contenido	4,14	
	Sistematicidad del contenido	3,19	
Diseño metodológico	Facilidad de uso percibida	4,21	3,73
	Facilidad de uso percibida (emisor)	3,00	
	Adecuación del medio de aplicación	4,00	
	Adecuación de la duración	3,62	
	Adecuación de la frecuencia de aplicación	3,62	
	Adecuación de los grupos de trabajo	3,48	
	Adecuación del número de profesores	4,11	
		TOTAL:	3,71

Figura 41: Resumen resultado Experiencia 1

Si los observamos de forma gráfica, obtenemos:

- Resultados de objetivos principales:

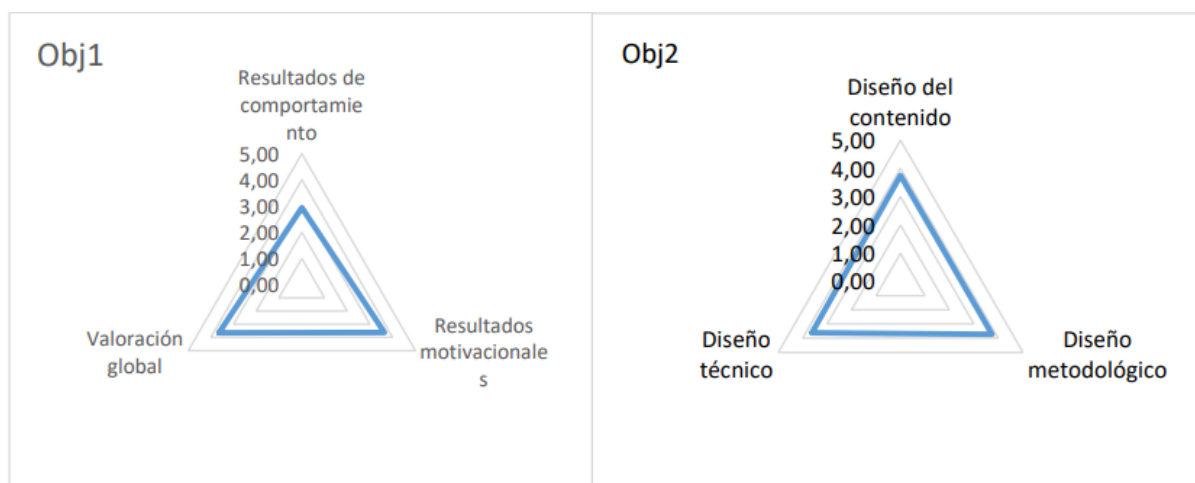


Figura 42: Resultados principales (Experiencia 1)

- Resultados de subcriterios del objetivo 1 y 2A

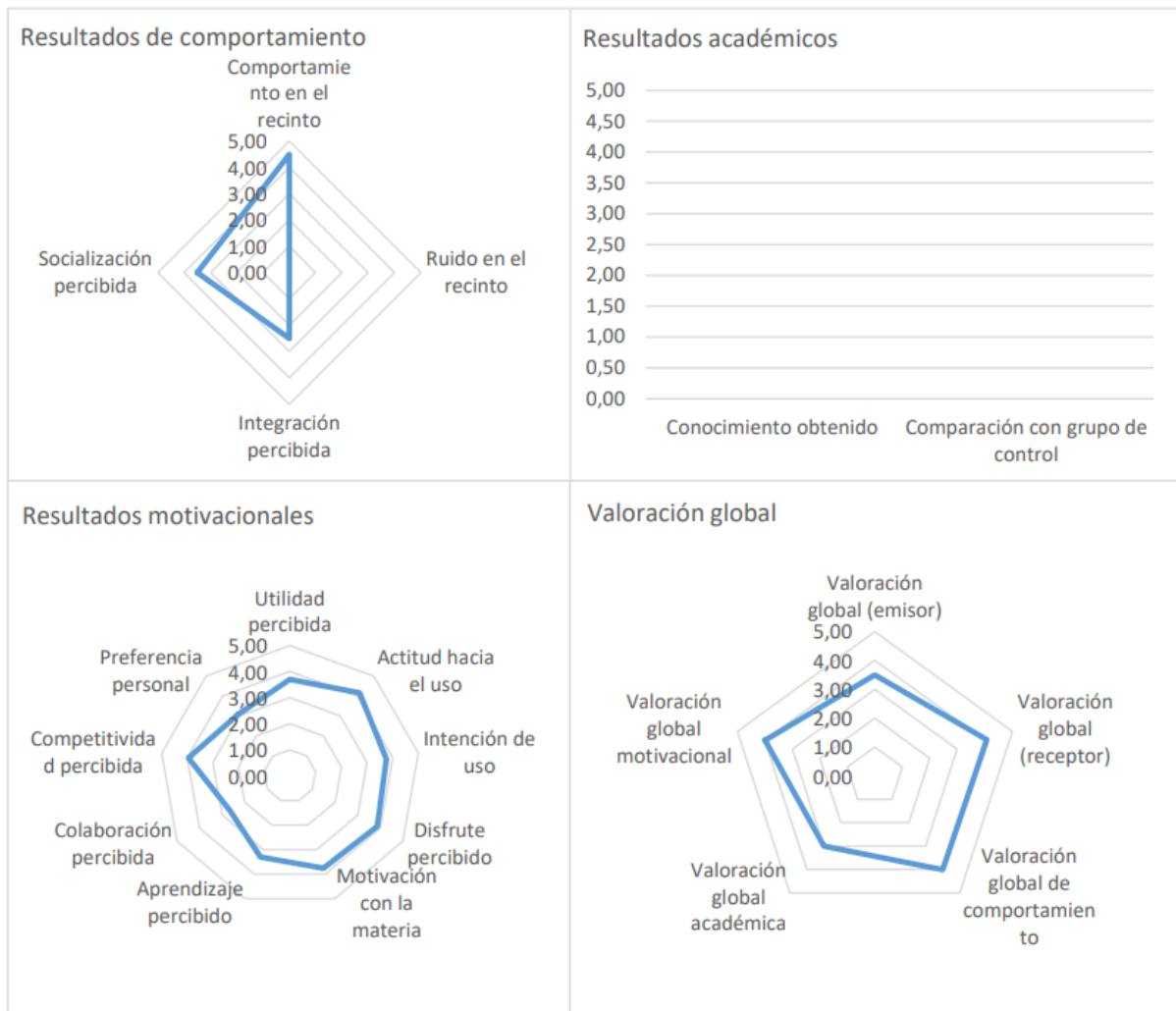


Figura 43: Resultados de subcriterios del objetivo 1 y 2A (Experiencia 1)

- Resultados de subcriterios del objetivo 2B

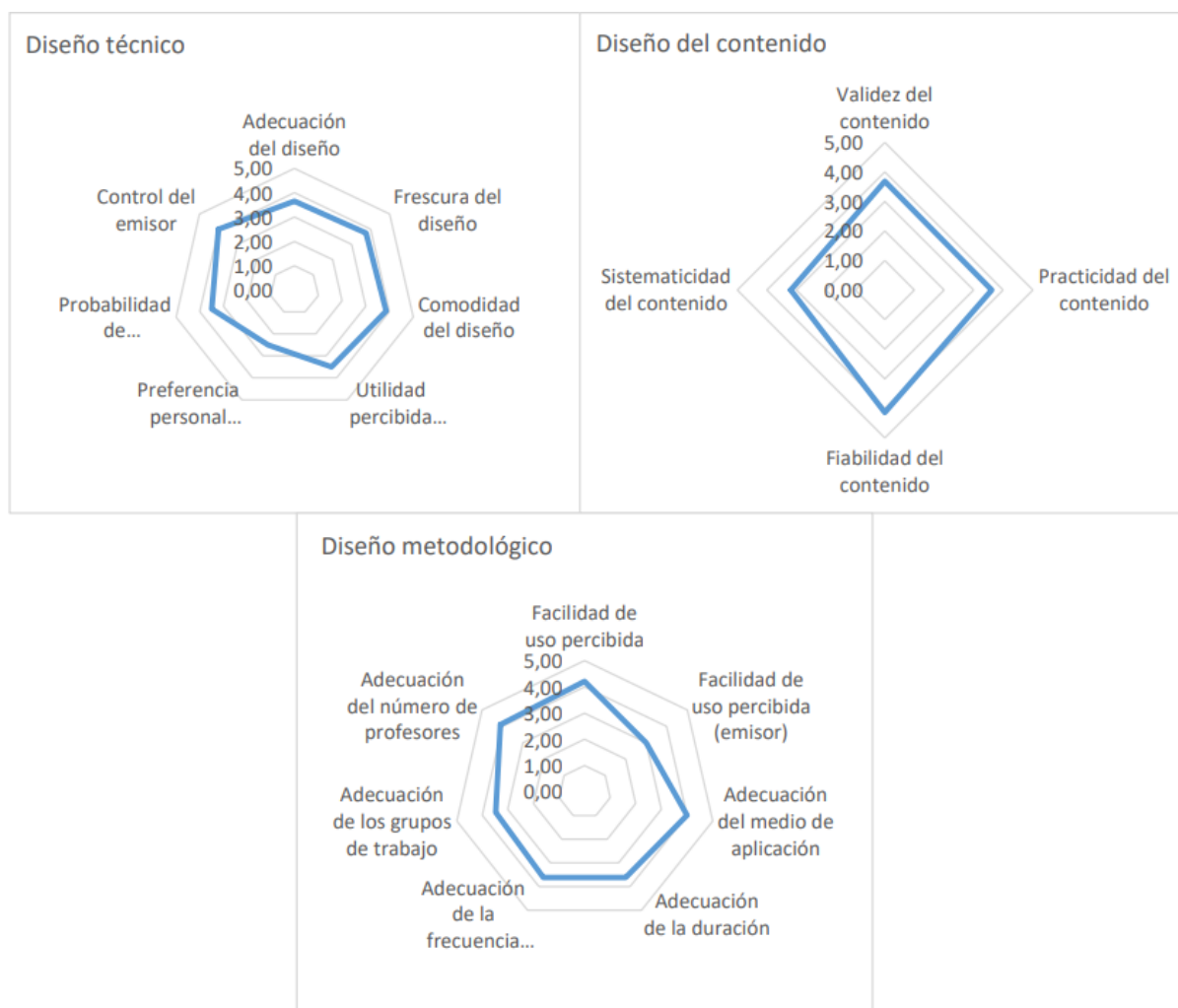


Figura 44: Resultados de subcriterios del objetivo 2B (Experiencia 1)

Como comentarios hay que añadir que la experiencia ha ido francamente bien, los alumnos están contentos en general. A ojos del docente hubo un alboroto considerable y este es quizás el punto más negativo de la experiencia. Se puede considerar que la gamificación fue beneficiosa y la recompensa motivó mucho a los participantes.

11.5.2.- Experiencia 2

Los resultados se resumen en la siguiente tabla:

TABLA DE PUNTUACIONES PONDERADAS

Objetivo 1: Resulta beneficiosa la experiencia

*Resultados sobre 5

<u>Criterio</u>	<u>Subcriterio</u>	<u>Puntuación</u>	<u>Puntuación del criterio</u>
Resultados de comportamiento	Comportamiento en el recinto	4,50	2,94
	Ruido en el recinto	0,00	
	Integración percibida	2,50	
	Socialización percibida	3,50	
	Cambios en los partes	N/A	
Resultados académicos	Conocimiento obtenido	N/A	N/A
	Comparación con grupo de control	N/A	
Resultados motivacionales	Utilidad percibida	4,22	4,15
	Actitud hacia el uso	5,00	
	Intención de uso	4,06	
	Disfrute percibido	4,38	
	Motivación con la materia	4,06	
	Aprendizaje percibido	3,75	
	Colaboración percibida	3,13	
	Competitividad percibida	4,84	
	Preferencia personal	4,38	
Valoración global	Valoración global (emisor)	3,50	3,67
	Valoración global (receptor)	4,17	
	Valoración global de comportamiento	4,00	
	Valoración global académica	3,00	
	Valoración global motivacional	4,00	
TOTAL:			3,82

Objetivo 2: Aspectos que afectan a los resultados

*Resultados sobre 5

<u>Criterio</u>	<u>Subcriterio</u>	<u>Puntuación</u>	<u>Puntuación del criterio</u>
Diseño técnico	Adecuación del diseño	4,22	3,96
	Frescura del diseño	4,22	
	Comodidad del diseño	4,53	
	Utilidad percibida (emisor)	3,50	
	Preferencia personal (emisor)	2,50	
	Probabilidad de reutilización	3,50	
	Control del emisor	4,00	
Diseño del contenido	Validez del contenido	4,06	3,96
	Practicidad del contenido	3,91	
	Fiabilidad del contenido	4,22	
	Sistematicidad del contenido	2,81	
Diseño metodológico	Facilidad de uso percibida	5,00	4,08
	Facilidad de uso percibida (emisor)	3,00	
	Adecuación del medio de aplicación	4,00	
	Adecuación de la duración	4,38	
	Adecuación de la frecuencia de aplicación	3,44	
	Adecuación de los grupos de trabajo	3,75	
	Adecuación del número de profesores	4,69	
TOTAL:			4,00

Figura 45: Resumen resultado Experiencia 2

Si los observamos de forma gráfica, obtenemos:

- Resultados de objetivos principales:

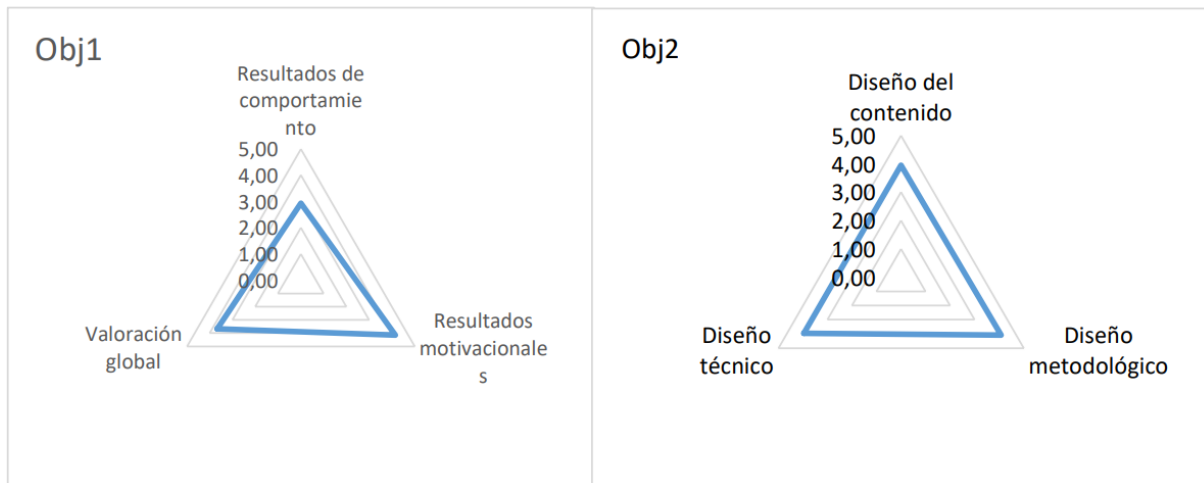


Figura 46: Resultados principales (Experiencia 2)

- Resultados de subcriterios del objetivo 1 y 2A

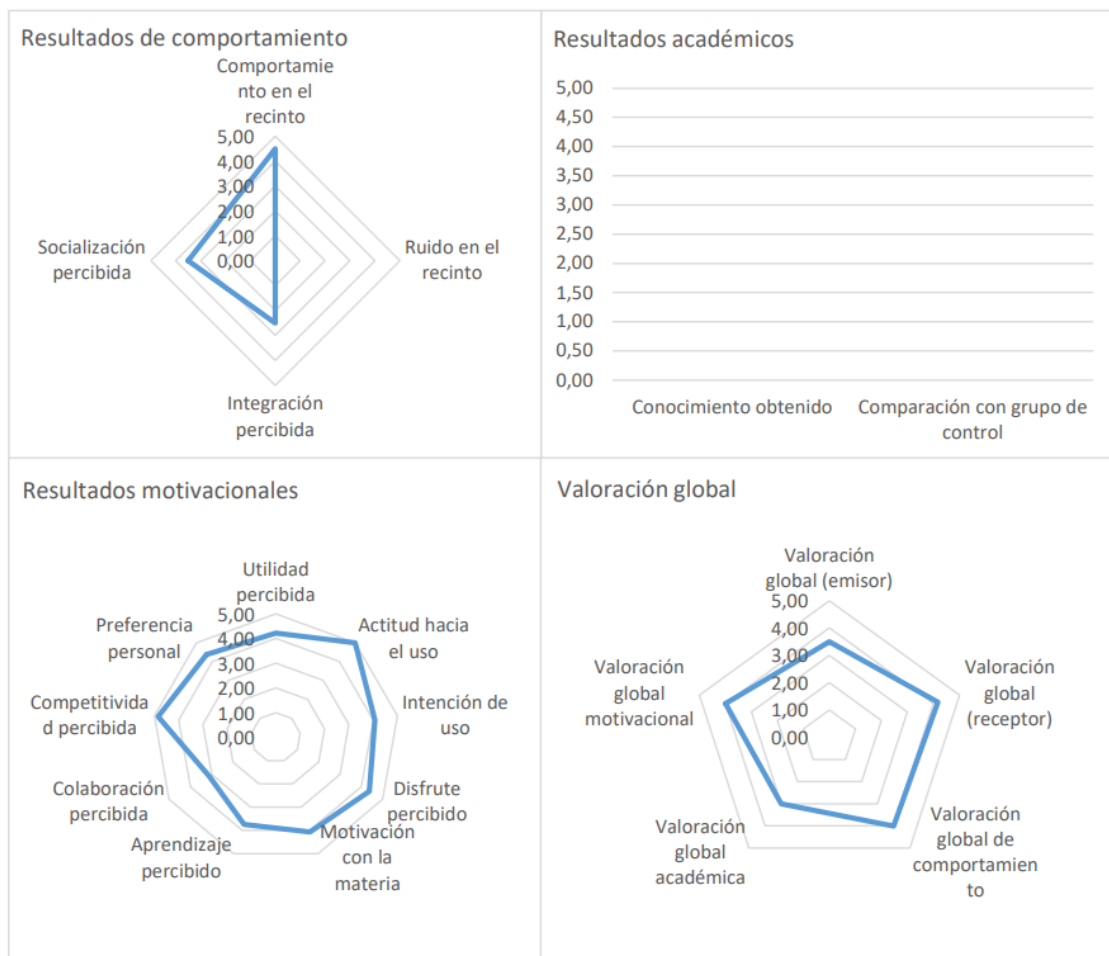


Figura 47: Resultados de subcriterios del objetivo 1 y 2A (Experiencia 2)

- Resultados de subcriterios del objetivo 2B

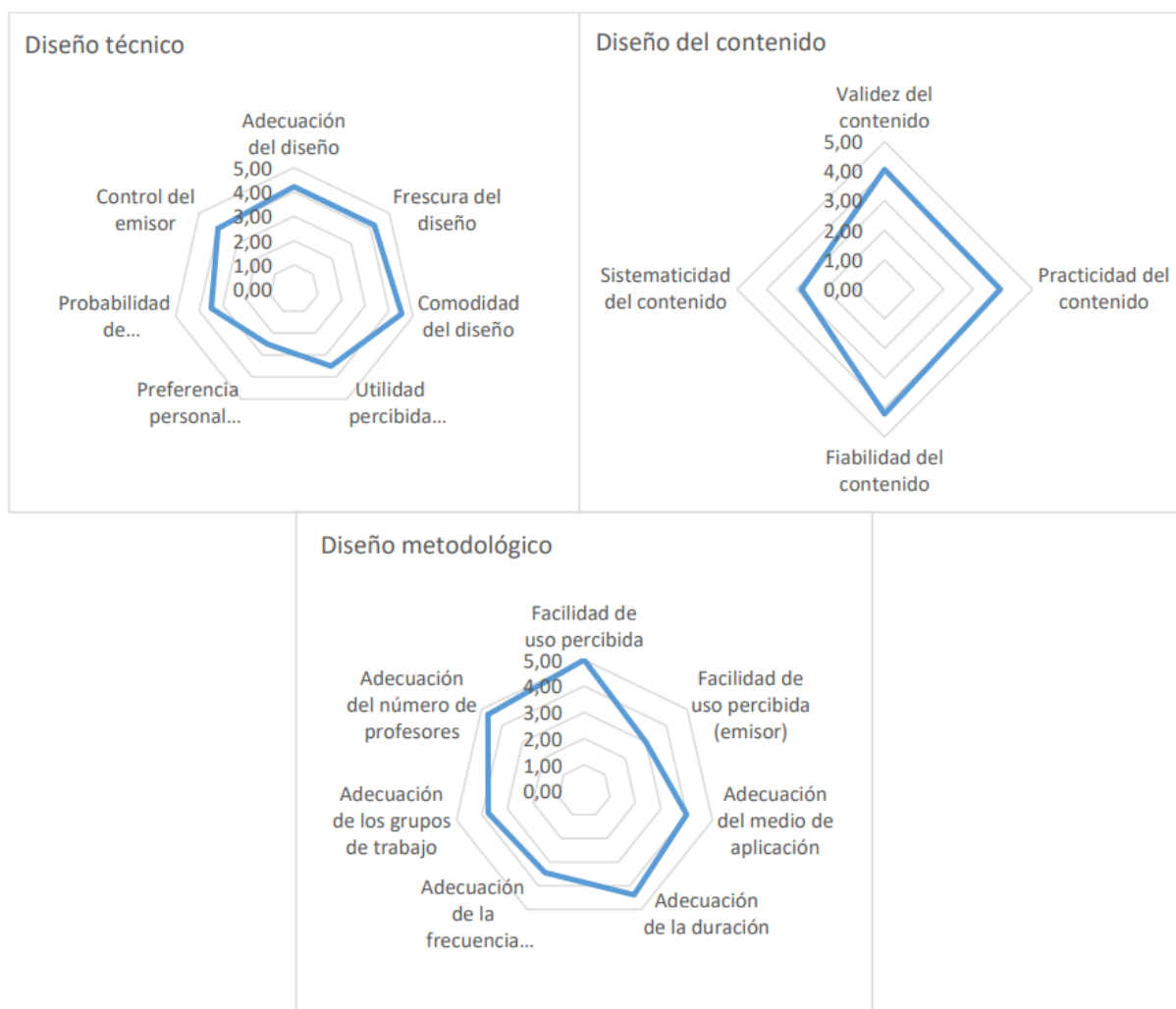


Figura 48: Resultados de subcriterios del objetivo 2B (Experiencia 2)

Como comentarios hay que añadir que lo cierto es que es una muestra de participantes muy escasa, aun así parecieron disfrutar de la experiencia. A ojos del emisor sí que hubo algo de alboroto, pero eso no impidió el funcionamiento de la herramienta. El punto más flojo que destacan los participantes es la dificultad progresiva del contenido.

11.5.3.- Experiencia 3

Los resultados se resumen en la siguiente tabla:

TABLA DE PUNTUACIONES PONDERADAS

Objetivo 1: Resulta beneficiosa la experiencia

*Resultados sobre 5

<u>Criterio</u>	<u>Subcriterio</u>	<u>Puntuación</u>	<u>Puntuación del criterio</u>
Resultados de comportamiento	Comportamiento en el recinto	5,00	2,32
	Ruido en el recinto	5,00	
	Integración percibida	0,00	
	Socialización percibida	0,00	
	Cambios en los partes	N/A	
Resultados académicos	Conocimiento obtenido	N/A	N/A
	Comparación con grupo de control	N/A	
Resultados motivacionales	Utilidad percibida	4,13	4,11
	Actitud hacia el uso	4,50	
	Intención de uso	4,00	
	Disfrute percibido	4,50	
	Motivación con la materia	4,25	
	Aprendizaje percibido	4,00	
	Colaboración percibida	2,38	
	Competitividad percibida	4,63	
Valoración global	Preferencia personal	3,50	4,62
	Valoración global (emisor)	5,00	
	Valoración global (receptor)	4,52	
	Valoración global de comportamiento	4,00	
	Valoración global académica	5,00	
	Valoración global motivacional	4,00	
TOTAL:			3,93

Objetivo 2: Aspectos que afectan a los resultados

*Resultados sobre 5

<u>Criterio</u>	<u>Subcriterio</u>	<u>Puntuación</u>	<u>Puntuación del criterio</u>
Diseño técnico	Adecuación del diseño	5,00	4,58
	Frescura del diseño	4,50	
	Comodidad del diseño	4,50	
	Utilidad percibida (emisor)	4,00	
	Preferencia personal (emisor)	4,00	
	Probabilidad de reutilización	5,00	
Diseño del contenido	Control del emisor	5,00	4,65
	Validez del contenido	4,75	
	Practicidad del contenido	4,13	
	Fiabilidad del contenido	5,00	
Diseño metodológico	Sistematicidad del contenido	4,63	4,11
	Facilidad de uso percibida	4,75	
	Facilidad de uso percibida (emisor)	4,50	
	Adecuación del medio de aplicación	0,50	
	Adecuación de la duración	4,75	
	Adecuación de la frecuencia de aplicación	4,75	
	Adecuación de los grupos de trabajo	4,50	4,44
	Adecuación del número de profesores	5,00	
TOTAL:			4,44

Figura 49: Resumen resultado Experiencia 3

Si los observamos de forma gráfica, obtenemos:

- Resultados de objetivos principales:



Figura 50: Resultados principales (Experiencia 3)

- Resultados de subcriterios del objetivo 1 y 2A

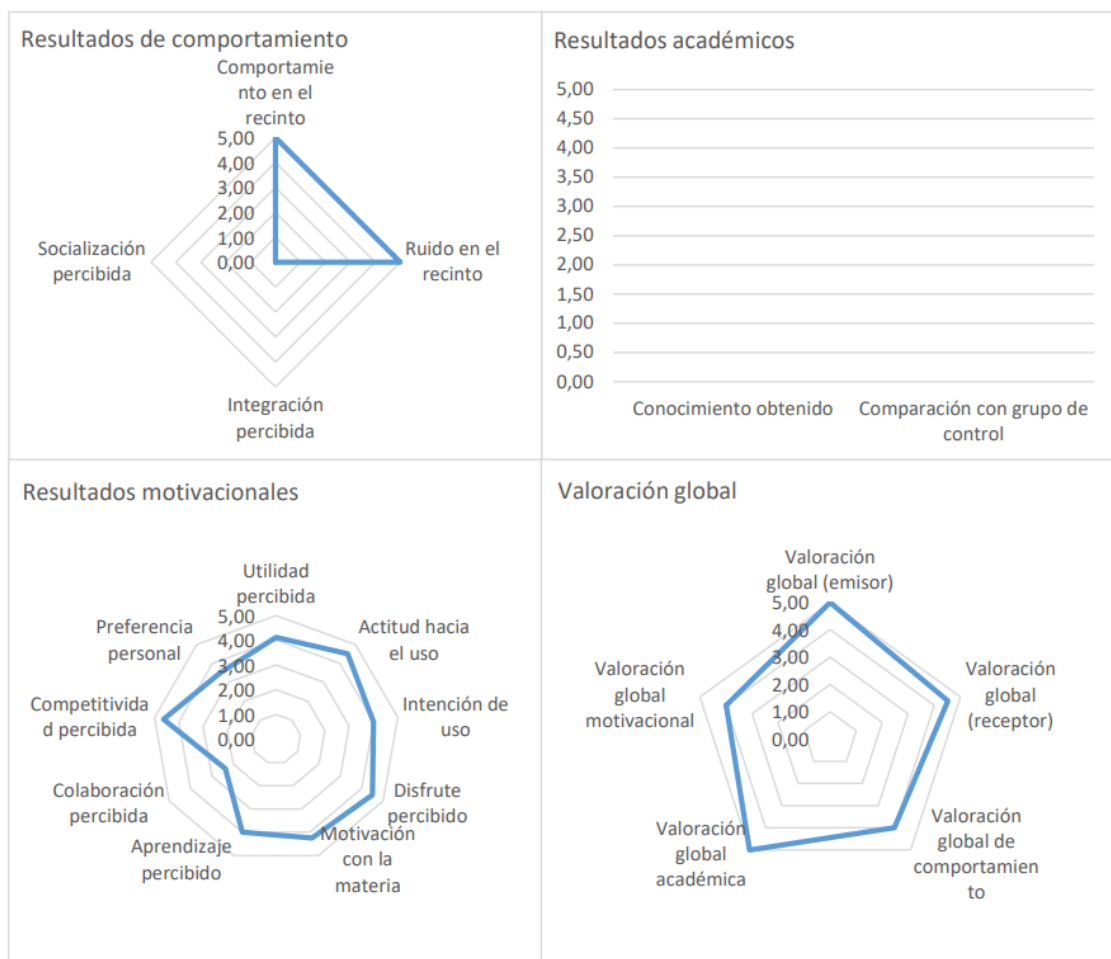


Figura 51: Resultados de subcriterios del objetivo 1 y 2A (Experiencia 3)

- Resultados de subcriterios del objetivo 2B

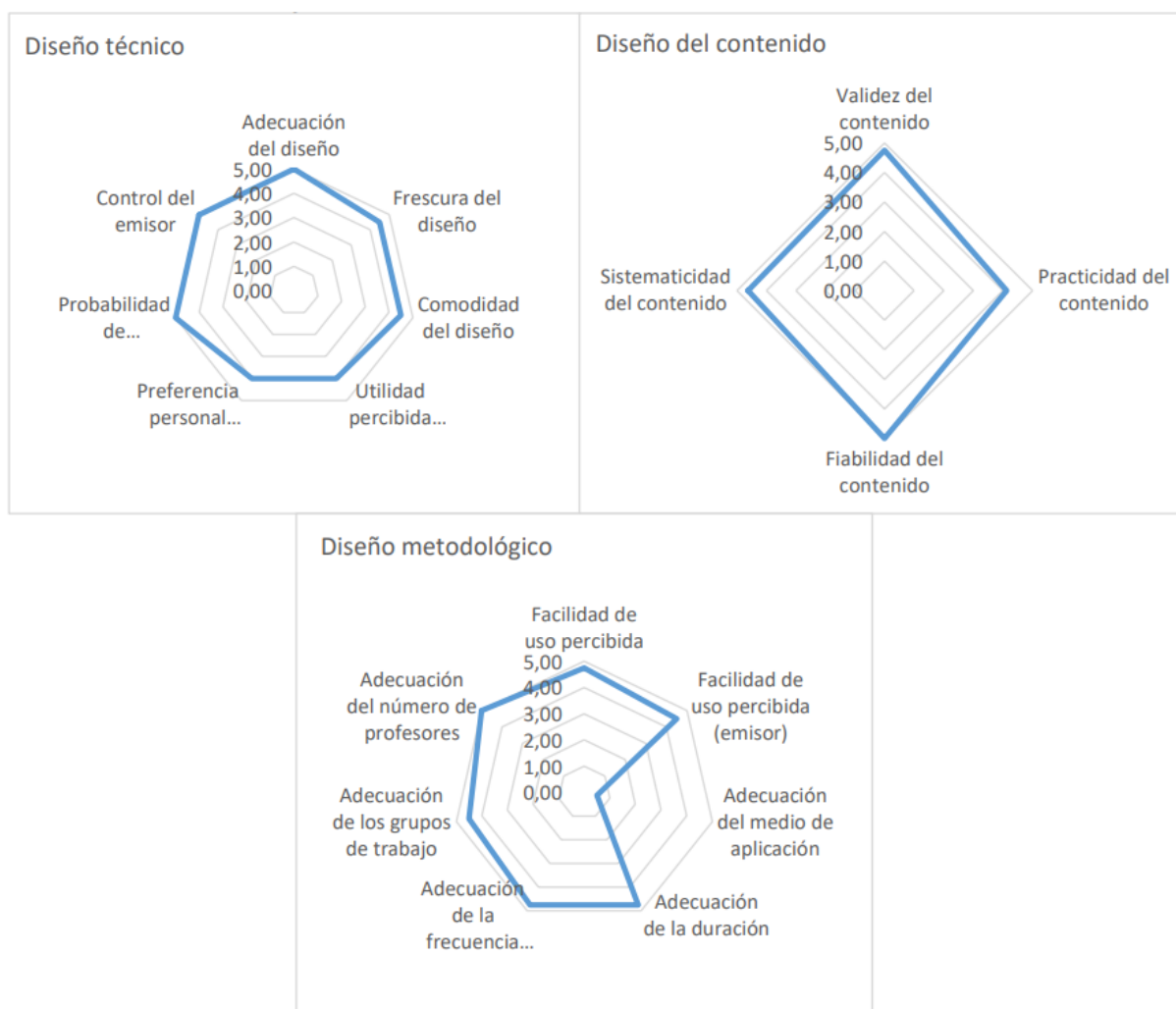


Figura 52: Resultados de subcriterios del objetivo 2B (Experiencia 3)

Como comentarios hay que añadir que los resultados son, en general muy positivos. En cuanto al objetivo 1, está claro que los alumnos han encontrado beneficios en el uso de la herramienta. Cabe destacar que no se ha aplicado enfocada a la colaboración, la socialización o la integración, siendo estos los puntos menos destacados de la experiencia. Por lo demás los alumnos han disfrutado de su uso y el profesor la considera útil y eficaz. En cuanto al diseño y metodología, la herramienta cuenta con una gran aceptación, sin embargo, a ojos del emisor hacen falta muchos medios para ponerla en uso.

11.5.4.- Experiencia 5

Los resultados se resumen en la siguiente tabla:

TABLA DE PUNTUACIONES PONDERADAS

Objetivo 1: Resulta beneficiosa la experiencia

*Resultados sobre 5

Criterio	Subcriterio	Puntuación	Puntuación del criterio
Resultados de comportamiento	Comportamiento en el recinto	5,00	5,00
	Ruido en el recinto	5,00	
	Integración percibida	5,00	
	Socialización percibida	5,00	
	Cambios en los partes	N/A	
Resultados académicos	Conocimiento obtenido	0,56	0,56
	Comparación con grupo de control	0,00	
Resultados motivacionales	Utilidad percibida	4,66	4,63
	Actitud hacia el uso	4,89	
	Intención de uso	4,83	
	Disfrute percibido	4,94	
	Motivación con la materia	4,66	
	Aprendizaje percibido	4,43	
	Colaboración percibida	4,66	
	Competitividad percibida	4,43	
	Preferencia personal	3,88	
Valoración global	Valoración global (emisor)	5,00	4,94
	Valoración global (receptor)	4,73	
	Valoración global de comportamiento	5,00	
	Valoración global académica	5,00	
	Valoración global motivacional	5,00	
TOTAL:			2,72

Objetivo 2: Aspectos que afectan a los resultados

*Resultados sobre 5

Criterio	Subcriterio	Puntuación	Puntuación del criterio
Diseño técnico	Adecuación del diseño	4,15	4,43
	Frescura del diseño	4,66	
	Comodidad del diseño	4,20	
	Utilidad percibida (emisor)	5,00	
	Preferencia personal (emisor)	2,50	
	Probabilidad de reutilización	5,00	
	Control del emisor	5,00	
Diseño del contenido	Validez del contenido	4,66	4,50
	Practicidad del contenido	4,55	
	Fiabilidad del contenido	4,43	
	Sistematicidad del contenido	3,92	
Diseño metodológico	Facilidad de uso percibida	4,43	4,59
	Facilidad de uso percibida (emisor)	5,00	
	Adecuación del medio de aplicación	5,00	
	Adecuación de la duración	4,55	
	Adecuación de la frecuencia de aplicación	3,86	
	Adecuación de los grupos de trabajo	4,55	
Adecuación del número de profesores	5,00		
TOTAL:			4,51

Figura 53: Resumen resultado Experiencia 5

Si los observamos de forma gráfica, obtenemos:

- Resultados de objetivos principales:

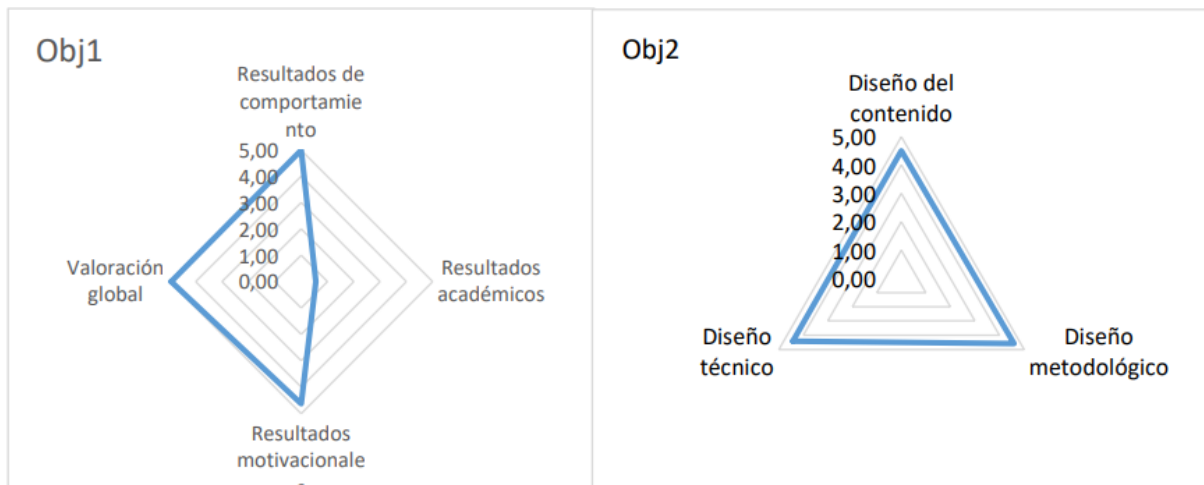


Figura 54: Resultados principales (Experiencia 5)

- Resultados de subcriterios del objetivo 1 y 2A

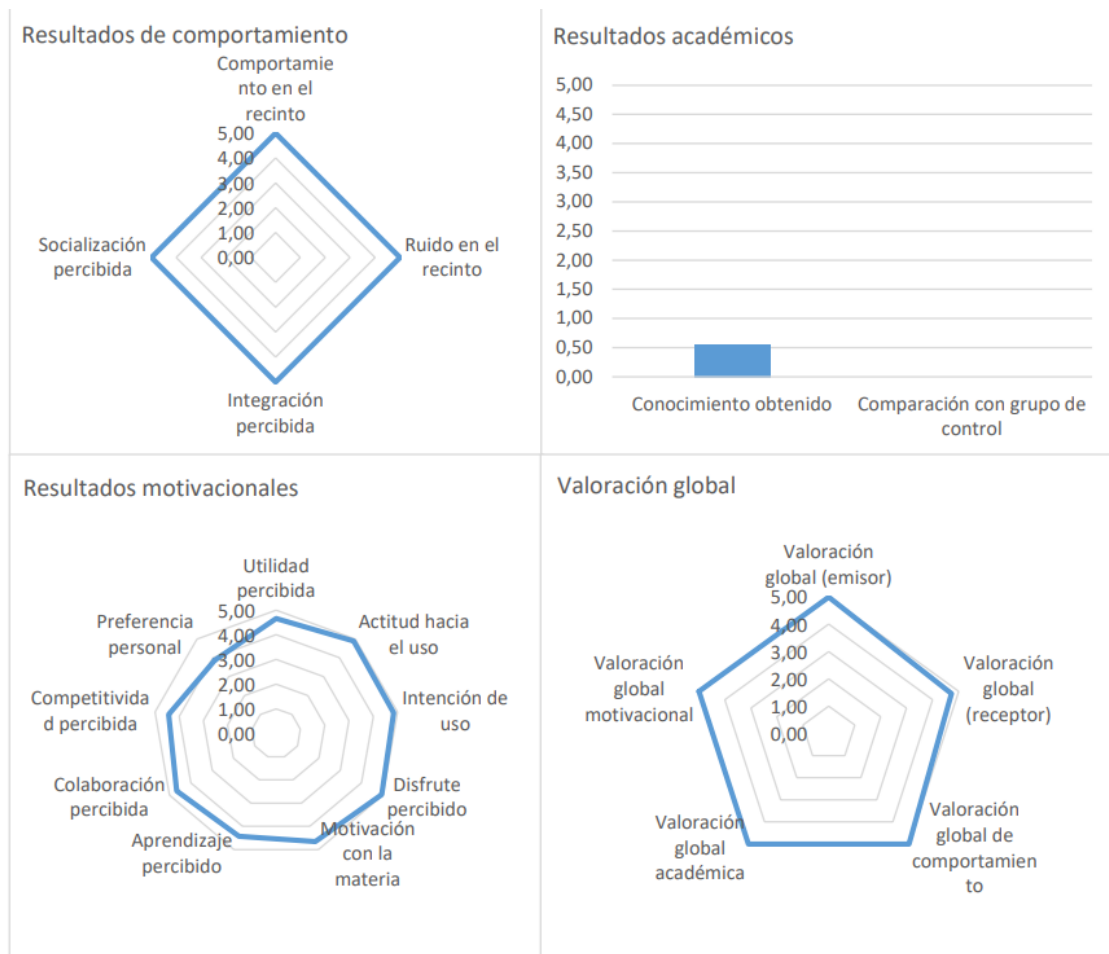


Figura 55: Resultados de subcriterios del objetivo 1 y 2A (Experiencia 5)

- Resultados de subcriterios del objetivo 2B

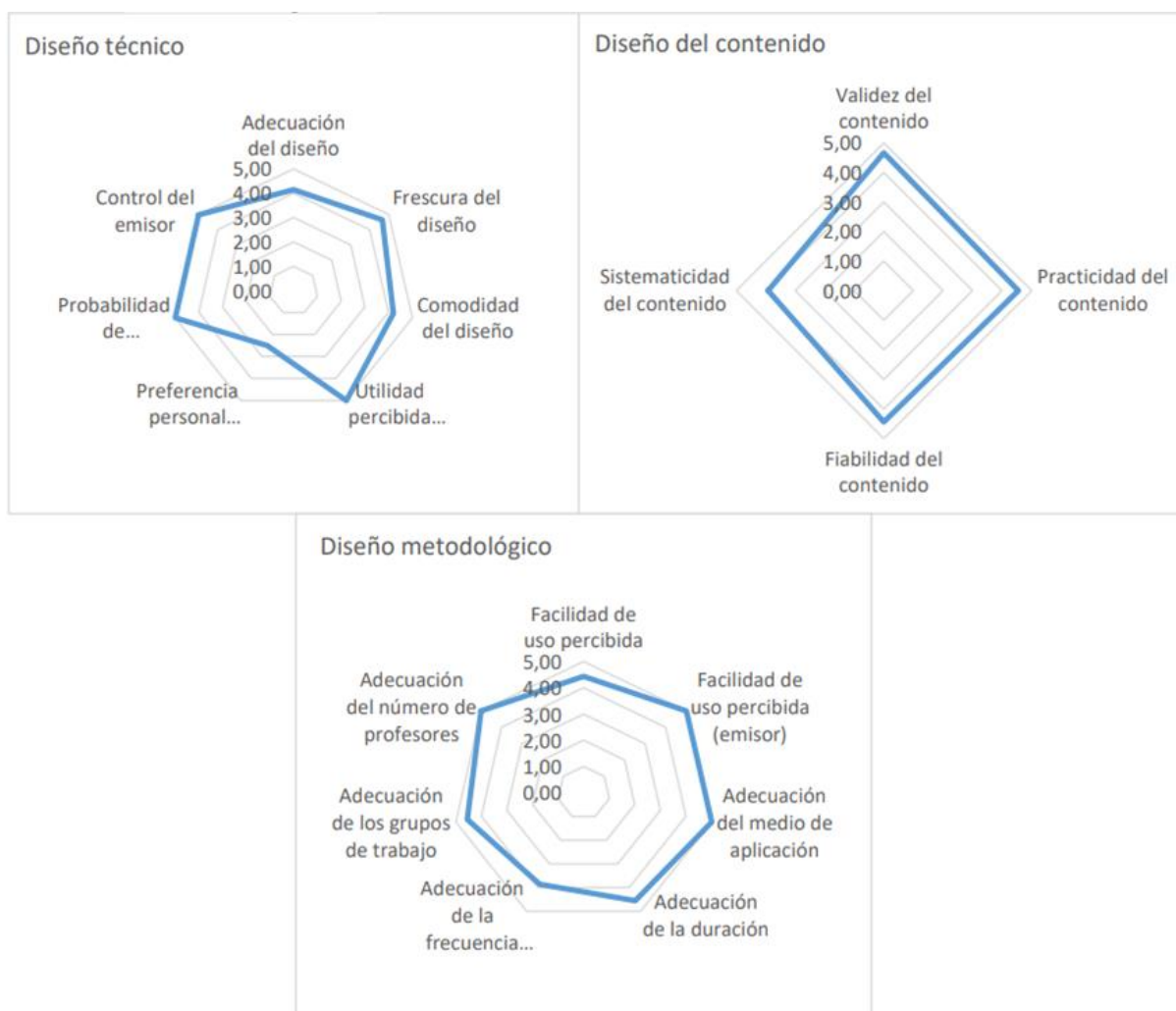


Figura 56: Resultados de subcriterios del objetivo 2B (Experiencia 5)

Como comentarios hay que añadir que los resultados son excepcionales. La experiencia llevada a cabo ha sido todo un éxito, las puntuaciones reflejan claramente que los alumnos disfrutaron y sacaron provecho de la experiencia, de hecho, revisando los comentarios les ha sido muy gratificante. Como puntos a destacar, hay varias sugerencias de realizar más frecuentemente estas experiencias y se puede apreciar un ligero incremento en los resultados académicos entre el pre-test y el post-test lo cual es un resultado muy favorable.

11.5.4.1.- Post experiencia

Cabe destacar que una vez acabada la experiencia tuvimos información extra de la muestra. Los participantes de la experiencia 5 realizaron un tiempo después (tiempo durante el que no se aplicó ningún sistema de gamificación) otra prueba de nivel. Los resultados hablan por sí solos:

03-11-2023	17-11-2023	15-12-2023
Prueba A	Prueba B	Prueba C
0,00	0,10	0,00
1,00	1,45	1,90
2,60	3,95	2,60
0,10	1,00	0,40
4,20	4,20	3,80
1,30	1,40	1,40
0,30	1,10	0,00
3,60	7,75	3,30
2,60	1,70	3,50
4,80	8,00	2,70
0,60	0,40	1,80
Media: 2,05	Media: 3,07	Media: 1,96

Tabla 39: Resultados académicos de los receptores en la experiencia 5

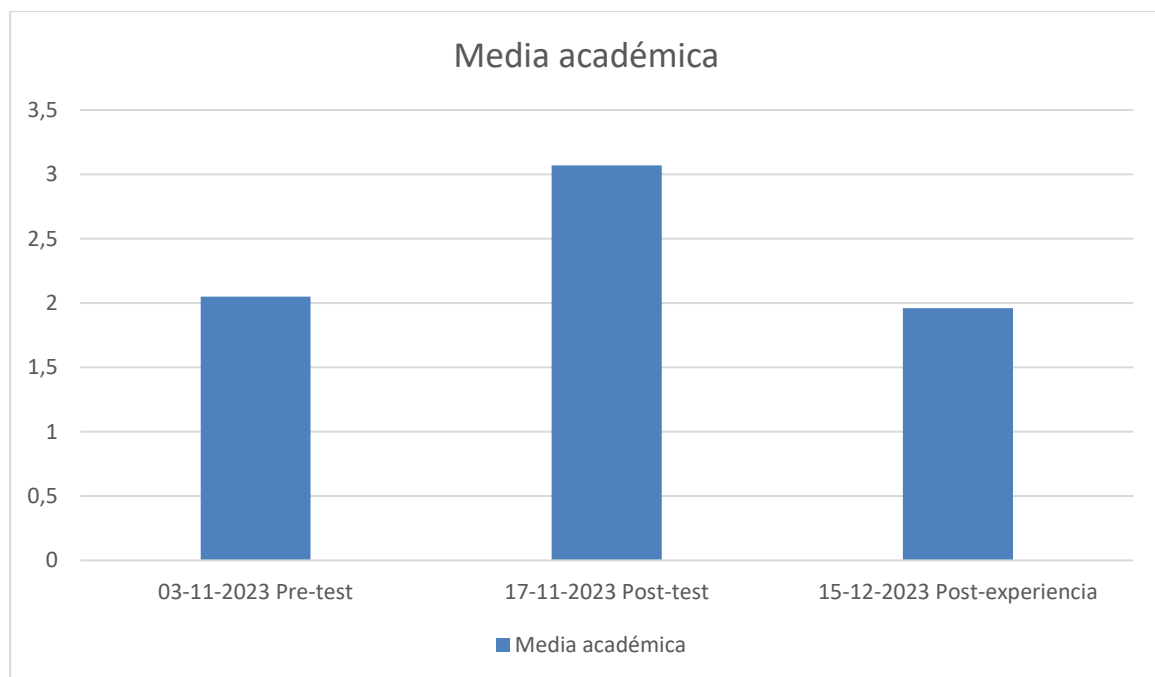


Figura 57: Evolución de la media académica de los receptores de la experiencia 5

Se observa claramente como la prueba de nivel que tuvo lugar después de aplicar métodos de gamificación obtuvo resultados considerablemente mejores, y que una vez se dejaron de aplicar, los resultados académicos volvieron a su nivel previo.

11.5.5.-Experiencia 6

Los resultados se resumen en la siguiente tabla:

TABLA DE PUNTUACIONES PONDERADAS

Objetivo 1: Resulta beneficiosa la experiencia

*Resultados sobre 5

<u>Criterio</u>	<u>Subcriterio</u>	<u>Puntuación</u>	<u>Puntuación del criterio</u>
Resultados de comportamiento	Comportamiento en el recinto	4,00	3,70
	Ruido en el recinto	3,00	
	Integración percibida	3,50	
	Socialización percibida	4,00	
	Cambios en los partes	N/A	
Resultados académicos	Conocimiento obtenido	N/A	N/A
	Comparación con grupo de control	N/A	
Resultados motivacionales	Utilidad percibida	3,30	3,04
	Actitud hacia el uso	3,57	
	Intención de uso	3,04	
	Disfrute percibido	2,95	
	Motivación con la materia	2,68	
	Aprendizaje percibido	3,33	
	Colaboración percibida	2,86	
	Competitividad percibida	2,14	
	Preferencia personal	3,21	
Valoración global	Valoración global (emisor)	4,50	3,81
	Valoración global (receptor)	3,33	
	Valoración global de comportamiento	4,00	
	Valoración global académica	3,50	
	Valoración global motivacional	3,50	
TOTAL:			3,35

Objetivo 2: Aspectos que afectan a los resultados

*Resultados sobre 5

<u>Criterio</u>	<u>Subcriterio</u>	<u>Puntuación</u>	<u>Puntuación del criterio</u>
Diseño técnico	Adecuación del diseño	2,95	3,19
	Frescura del diseño	2,99	
	Comodidad del diseño	3,30	
	Utilidad percibida (emisor)	3,00	
	Preferencia personal (emisor)	2,50	
	Probabilidad de reutilización	4,00	
Diseño del contenido	Control del emisor	3,50	3,43
	Validez del contenido	3,84	
	Practicidad del contenido	3,13	
	Fiabilidad del contenido	3,48	
	Sistematicidad del contenido	2,41	
Diseño metodológico	Facilidad de uso percibida	3,93	3,60
	Facilidad de uso percibida (emisor)	3,50	
	Adecuación del medio de aplicación	4,50	
	Adecuación de la duración	3,39	
	Adecuación de la frecuencia de aplicación	2,68	
	Adecuación de los grupos de trabajo	3,04	
	Adecuación del número de profesores	3,57	
TOTAL:			3,43

Figura 58: Resumen resultado Experiencia 6

Si los observamos de forma gráfica, obtenemos:

- Resultados de objetivos principales:

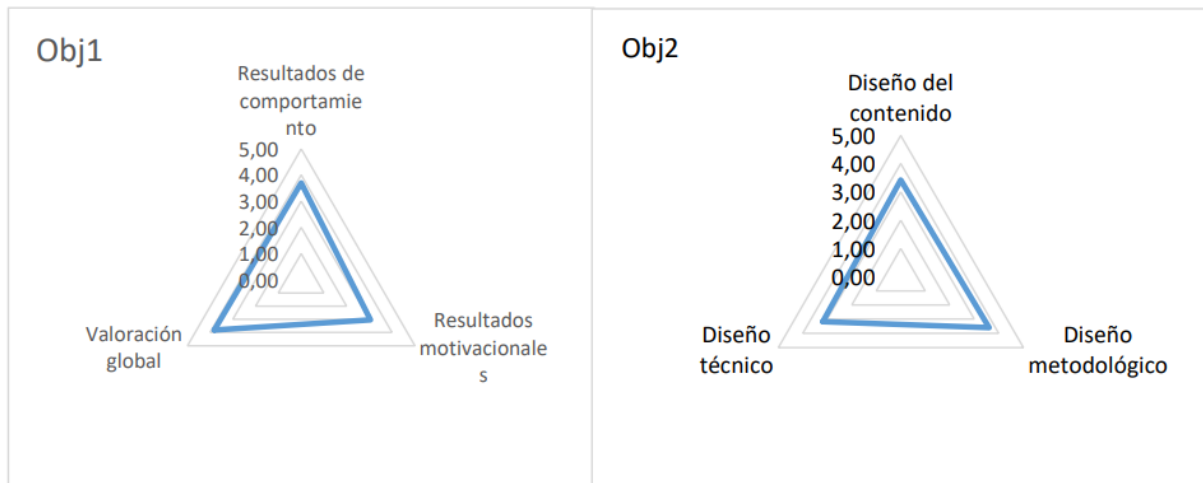


Figura 59: Resultados principales (Experiencia 6)

- Resultados de subcriterios del objetivo 1 y 2A

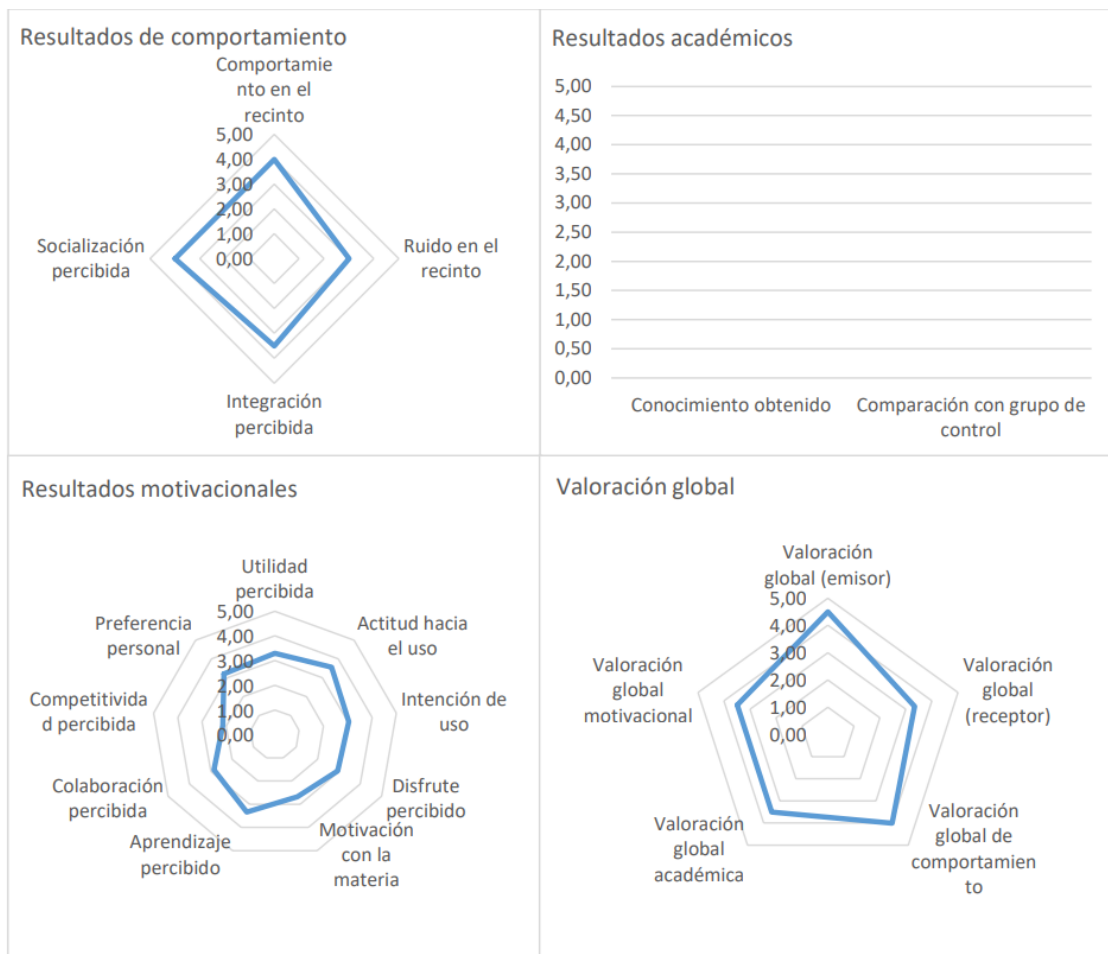


Figura 60: Resultados de subcriterios del objetivo 1 y 2A (Experiencia 6)

- Resultados de subcriterios del objetivo 2B

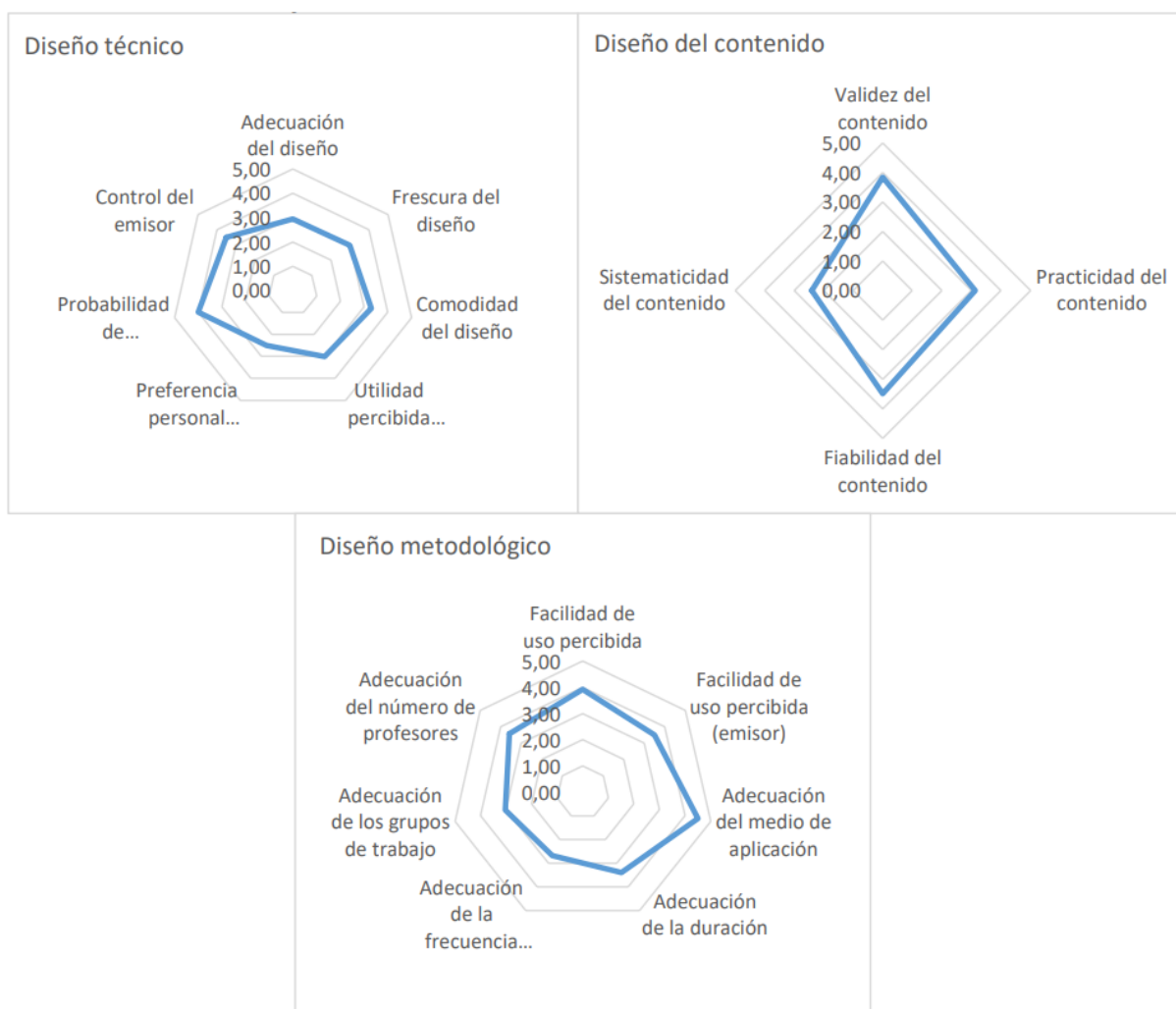


Figura 61: Resultados de subcriterios del objetivo 2B (Experiencia 6)

Como comentarios hay que añadir que la experiencia llevada a cabo ha sido todo un éxito, las puntuaciones reflejan claramente que los alumnos disfrutaron y sacaron provecho de la experiencia. Nos faltó realizar las pruebas académicas, pero debido a la corta duración se prevé un impacto bastante reducido. Como puntos a destacar, hay varias sugerencias de realizar más frecuentemente estas experiencias y mejorar un poco la sistematicidad de los contenidos (dificultad in-crescendo), también hay sugerencias de repetir la experiencia con recompensas, pues puede afectar en gran medida a la motivación.

11.6.- Análisis global de las experiencias

Observemos ahora los resultados de las experiencias en conjunto, para ello se han ponderado los resultados en función del número de participantes, quedando la distribución de esta forma:

	Experiencia 1	Experiencia 2	Experiencia 3	Experiencia 5	Experiencia 6	TOTA L
N.º participantes	21	4	5	11	7	48
Ponderación:	43,75%	8,33%	10,42%	22,92%	14,58%	100%

Tabla 40: Ponderaciones para análisis global

De acuerdo a estos pesos, la tabla que resume el conjunto de todas las experiencias es:

TABLA DE PUNTUACIONES PONDERADAS

Objetivo 1: Resulta beneficiosa la experiencia

*Resultados sobre 5

Criterio	Subcriterio	Puntuación	
Resultados de comportamiento	Comportamiento en el recinto	4,59	3,46
	Ruido en el recinto	2,10	
	Integración percibida	2,96	
	Socialización percibida	3,55	
	Cambios en los partes	N/A	
Resultados académicos	Conocimiento obtenido	0,56	0,56
	Comparación con grupo de control	N/A	
Resultados motivacionales	Utilidad percibida	3,95	3,87
	Actitud hacia el uso	4,34	
	Intención de uso	3,95	
	Disfrute percibido	4,09	
	Motivación con la materia	3,88	
	Aprendizaje percibido	3,68	
	Colaboración percibida	3,15	
	Competitividad percibida	3,94	
Preferencia personal	3,43		
Valoración global	Valoración global (emisor)	4,15	4,07
	Valoración global (receptor)	4,17	
	Valoración global de comportamiento	4,23	
	Valoración global académica	3,74	
	Valoración global motivacional	4,16	
		TOTAL:	2,24

Objetivo 2: Aspectos que afectan a los resultados

*Resultados sobre 5

Criterio	Subcriterio	Puntuación	
Diseño técnico	Adecuación del diseño	3,85	3,88
	Frescura del diseño	3,97	
	Comodidad del diseño	3,98	
	Utilidad percibida (emisor)	3,82	
	Preferencia personal (emisor)	2,66	
	Probabilidad de reutilización	4,07	
	Control del emisor	4,26	
Diseño del contenido	Validez del contenido	4,07	3,99
	Practicidad del contenido	3,83	
	Fiabilidad del contenido	4,21	
	Sistematicidad del contenido	3,36	
Diseño metodológico	Facilidad de uso percibida	4,34	3,98
	Facilidad de uso percibida (emisor)	3,69	
	Adecuación del medio de aplicación	3,94	
	Adecuación de la duración	3,98	
	Adecuación de la frecuencia de aplicación	3,64	
	Adecuación de los grupos de trabajo	3,79	
	Adecuación del número de profesores	4,38	
		TOTAL:	3,95

Figura 62: Resumen resultado global

Si detallamos un poco los resultados de forma gráfica:

- Resultados de objetivos principales:

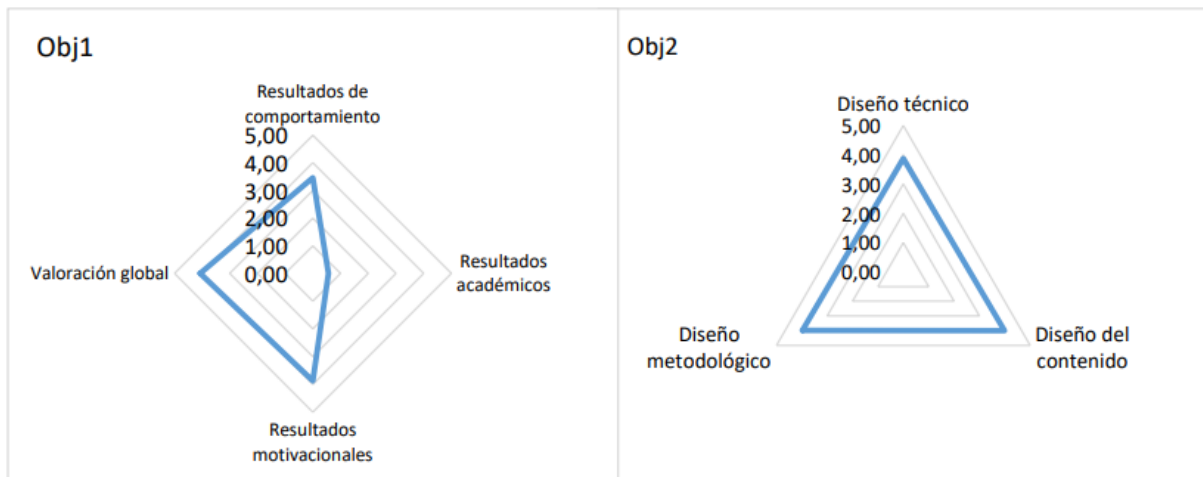


Figura 63: Resultados principales (Global)

- Resultados de subcriterios del objetivo 1 y 2A

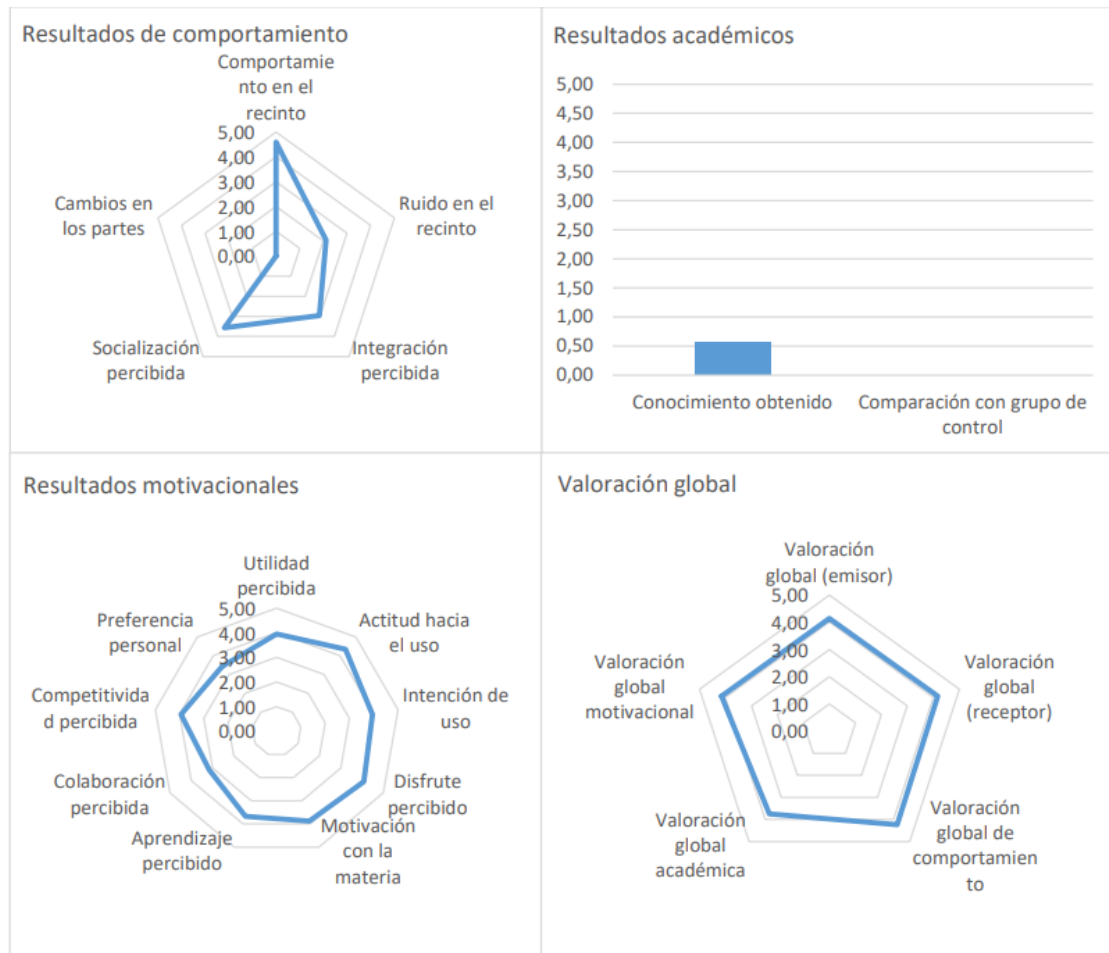


Figura 64: Resultados de subcriterios del objetivo 1 y 2A (Global)

- Resultados de subcriterios del objetivo 2B

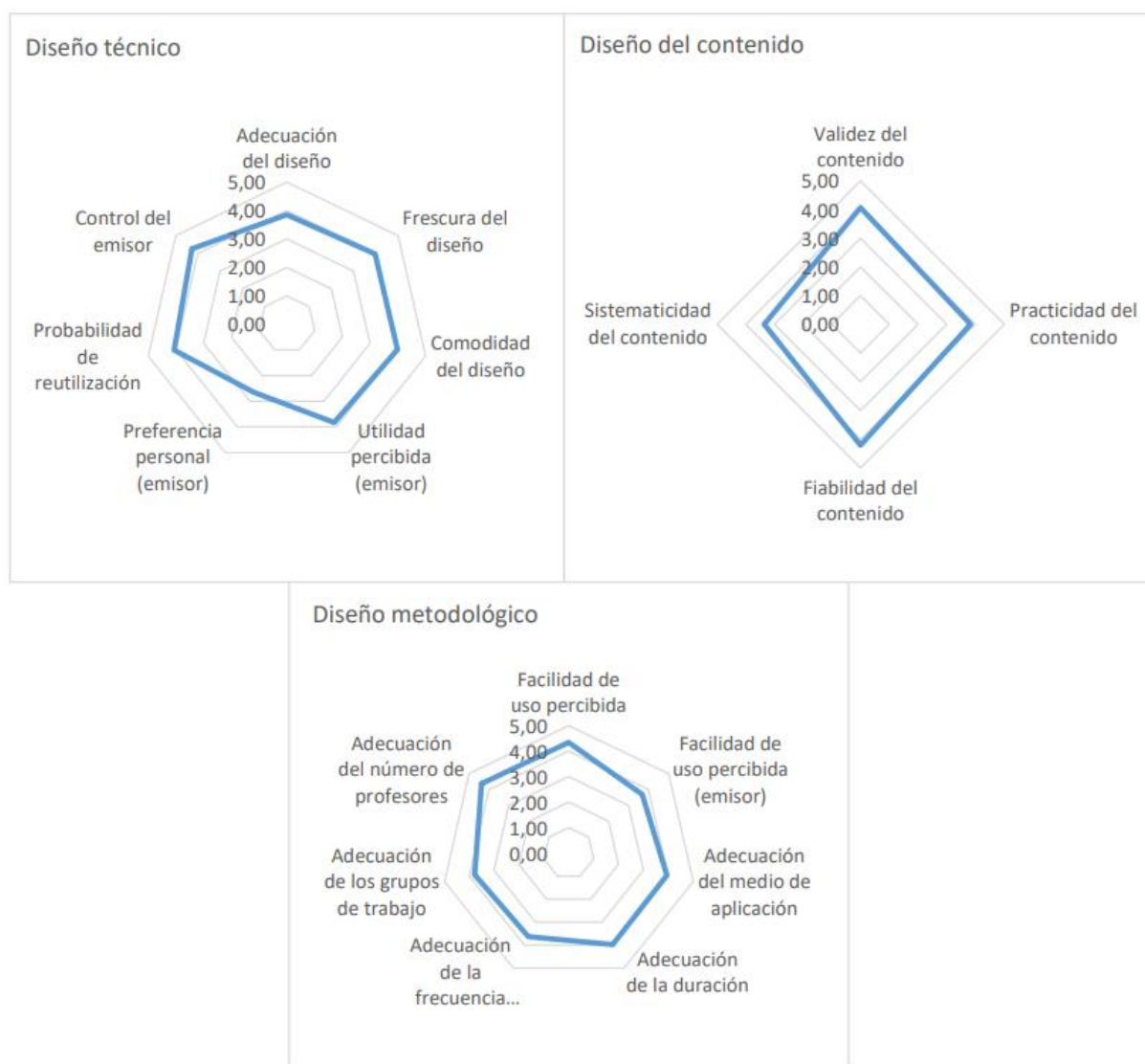


Figura 65: Resultados de subcriterios del objetivo 2B (Global)

Lo primero que debemos mencionar es que el resultado a sido, globalmente, muy positivo, el 85% de las categorías rozan el 4 que es una puntuación muy alta. El aspecto que queda más lejos es, sin duda los resultados académicos, en el que pese a todo, también se aprecia un incremento notable. Es el aspecto más importante de cara al objetivo 1 (según los resultados del panel de expertos) y, por tanto el que más ampliamente debería evaluarse, una pena que de todos los participantes, solo tengamos datos académicos del 23%. Aún así a través de esta muestra se ha podido demostrar que la gamificación, aplicada de forma correcta puede producir beneficios de cara a los resultados académicos.

Analicemos un poco más el resto de los aspectos. En los resultados de comportamiento, hay que comentar que no ha sido considerado el aspecto de cambios en los partes en ninguna de las experiencias (las preguntas asociadas fueron dejadas en blanco o rellenas con N/A, no aplica), esto nos deja ante la pregunta ¿deberíamos eliminar el criterio? Hay que tener en cuenta que las experiencias se realizaros en entornos con alumnos de edad avanzada

(Bachillerato, Universidad) donde los partes de comportamiento no son tan necesarios como a edades más tempranas, por lo tanto se propone dejar el subcriterio a falta de más resultados (Proyecto VaK y proyecto Lfante). El resto de los subcriterios tienen buenos resultados, si bien las actividades desarrolladas favorecieron a la integración y a la socialización, parece un punto común que también generan algo más de alboroto y ruido en el recinto de lo habitual.

Los resultados motivacionales rondan el 4 de media y no hay ningún subcriterio que destaque por arriba, ni por abajo, todos tienen muy buenas puntuaciones. Esto mismo pasa con el resto de los aspectos. v

11.7.- Conclusiones del Proyecto Pony

El Proyecto Pony muestra que se puede conseguir información muy detallada y sobre muchos puntos de las experiencias a través de unos pocos participantes, que nos permiten analizar en profundidad diversos aspectos de las metodologías empleadas.

Dada la eliminación del grupo de control y la diversidad de herramientas empleadas es difícil sacar relaciones concluyentes, aun así, a la vista de los resultados, se puede decir que:

- Las tres herramientas probadas han resultado beneficiosas para la educación, una de ellas obteniendo unos resultados excelentes (Juegos AJDA).
- Se puede observar que los experimentos con recompensa tienen índices de motivación más elevados.
- Destaca que la metodología con sesiones más largas es la que ha tenido un mayor éxito general a todos los niveles, habría que profundizar sobre esta línea de pensamiento.
- La experiencia 5 muestra resultados positivos desde el punto de vista académico lo cual es algo muy loable y deseado en un ensayo como el que estamos realizando (al ser el único con resultados académicos y debido al gran peso que tiene este aspecto parece tener una puntuación global menor, pero son resultados realmente buenos).

En este caso no hemos tenido resultados negativos en ningún aspecto, las herramientas cumplen con los estándares de los participantes y ofrecen un contenido de calidad. Los emisores las han encontrado útiles y fácilmente empleables en las sesiones. En caso de haber obtenido resultados negativos, el análisis que hemos hecho nos permitiría detectar que aspectos son los que están fallando.

Validación de Resultados

Repasemos, finalmente, los objetivos del buscados del estudio y los resultados alcanzados.

Bloque I

En el Bloque I pretendíamos estudiar, a través de artículos y publicaciones científicas, la gamificación a través de plataformas digitales. Sus resultados, beneficios, metodologías aplicadas, elementos más importantes y relación con áreas como la telemática o las ciencias de la computación.

En los puntos *3.3. Recolección de datos y análisis* y *4.- Resultados* se han analizado todos los datos extraídos y llegado a la conclusión de que:

- La gamificación a través de plataformas digitales puede resultar beneficiosa si se aplica correctamente (74,9% de resultados positivos).
- 11 técnicas de gamificación distintas usadas, con resultados mayoritariamente positivos (siendo los quizzes la técnica con menor índice de éxito del 67,86%).
- La validación de los experimentos se realiza a través de métodos muy diversos, destacando entre ellos métodos que combinan distintos métodos, que se emplea en un 35% de los casos.
- La gamificación está considerablemente relacionada con las áreas de la educación, la telemática y las ciencias de la computación, el 70% de las revistas analizadas están dentro de este ámbito.
- La metodología usada a la hora de gamificar tiene gran relevancia de cara a los resultados.

Conclusiones que cumplimentan los objetivos propuestos. Estos resultados, se han usado fundamentalmente, para decidir qué parámetros tener en cuenta a la hora de desarrollar el sistema de validación que propone este estudio.

Bloque II

En el Bloque II buscamos describir un procedimiento capaz de, dado un sistema de gamificación digital, determinar si la aplicación de este bajo una cierta metodología resultaba beneficiosa para los receptores. Además, se busca determinar qué aspectos de la educación se ven beneficiados por la gamificación, y discriminar que parámetros metodológicos afectan más a los resultados.

Para ello se ha hecho un compendio de todos los parámetros destacables y se han estudiado los posibles métodos estadísticos para obtener unos resultados que cumplan con los objetivos descritos.

La decisión final fue usar AHP, organizando los parámetros de forma jerárquica y proponer una metodología que permitiese cuantificar los parámetros seleccionados, procesarlos y obtener información de gran valor asociada a los mismos, cumplimentando así los objetivos propuestos para este bloque.

Bloque III

En este bloque se ha llevado al mundo real el trabajo teórico realizado en los bloques anteriores. El objetivo era demostrar la viabilidad y funcionalidad de la metodología de validación propuesta, así como limar aquellos aspectos que, vistos sobre el papel suenan convincentes, pero que llevados a la práctica suponen un extra de complicación. Como objetivo secundario perseguíamos la validación de los resultados obtenidos en el Bloque I.

Para ello se propusieron un conjunto de experimentos y se llevó a cabo uno de agrupando 5 experiencias distintas bajo el nombre de Proyecto Pony. El desarrollo de este proyecto permitió cumplir los objetivos descritos, llevando a la práctica el método propuesto en el Bloque II, mejorándolo y limando sus asperezas (*11.1.- Planificación y documentación del emisor, 11.2.- Del dicho al hecho..., 11.3.- Correcciones In-Situ*). Para ello hay que destacar el desarrollo y uso de herramientas de gran interés como el Excel “data processor.xlsx”, el Excel “parámetros.xlsx”, la web SurveyMaker o las alternativas de despliegue como GoogleForms o las encuestas en papel.

Así mismo logró objetivos muy destacables desde el punto de vista educativo, validando las principales conclusiones del Bloque I (*11.5.- Análisis de los resultados de las experiencias, 11.6.- Análisis global de las experiencias, 11.7.- Conclusiones del Proyecto Pony*).

Conclusión

La gamificación ha venido para quedarse, a través de este estudio se han aclarado parte de los diversos beneficios que puede aportar en el ámbito de la educación a través de plataformas digitales, así como que parámetros están más involucrados.

Aun así es un campo inmenso en el que queda mucho por estudiar y que, sin duda, seguirá en auge durante los próximos años.

Continuación y líneas de mejora

Durante el estudio hemos tanteado muchísimos aspectos distintos de la gamificación y los elementos relacionados con esta. Esto nos ha mostrados varias líneas importantes por las que se puede continuar y mejorar esta investigación:

- Ampliar la revisión sistemática realizada en el Bloque I, añadiendo nuevos artículos que encajen en el ámbito estudiado.
- Reevaluación de los parámetros del Bloque II. Se han considerado al final 52 parámetros distintos. Estos se han obtenido de forma exhaustiva de los distintos artículos considerados en el Bloque I, sin embargo, sería muy conveniente que se hiciera una segunda pasada, revalorando los parámetros y añadiendo otros si se considerase necesario.
- Nuevas experiencias empíricas: llevar a cabo los propuestos Proyecto VaK y Proyecto Lfante para validar de forma más completa los resultados del estudio y probar exhaustivamente las herramientas y metodologías desarrolladas.
- Mejoras de la web SurveyMaker: a la hora de exportar las respuestas a Excel, no codifica correctamente los caracteres especiales. No se ha corregido por falta de tiempo. Igualmente, el desarrollo de la aplicación tiene infinitas posibilidades de mejora (gestión completa de experiencias, exportación en otros formatos, inclusión de los cálculos de data processor en la misma web, etc.).
- Ajuste fino de los pesos de AHP: se ha hecho un ajuste “grueso” y rápido de los pesos y las matrices de AHP. Lo adecuado sería que un panel de expertos más grande repase las comparaciones por pares hasta que cuadren los valores requeridos y la consistencia de las matrices.

ANEXO I: Tablas completas de los artículos de la investigación

Este anexo contiene la tabla completa donde se recogen los datos de cada artículo procesado en el Bloque I. Esta tabla se corresponde con la hoja “Datos finales” del documento “Lista artículos.xlsx” disponible en GitHub en el directorio Bloque I. El documento de Excel contiene varias hojas con datos de interés aparte de la ya mencionada:

- **Datos generales:** Contiene el conjunto de artículos de diversas fuentes de los que se ha leído el abstract, algunos datos sobre los mismos y, en especial, la decisión de si pasarán a formar parte del estudio final o no (Columna "usefull").
- **Datos periódicos:** Muy similar a datos generales, pero con artículos provenientes de algunas revistas de renombre en el campo de la gamificación.
- **Datos finales:** Recoge todos los artículos que se han considerado finalmente aptos para el estudio. Añade más columnas que albergan los distintos datos de los mismos.
- **Análisis de revistas:** Recoge las distintas revistas a las que pertenecen los artículos del estudio y un conjunto de datos sobre las mismas y sus JCR.
- **Resumen artículos JCR:** Recoge aquellos artículos que pertenecen a revistas con JCR y un resumen de sus características.
- **Cálculos:** Hoja en la que se han calculado y realizado todas las tablas y figuras que se usan en el estudio a partir de los datos del resto de hojas.
- **Apoyo:** Hoja de apoyo a la hoja de cálculos.

Dado el tamaño de la tabla se ha dividido por columnas en tres grupos:

Al.1.- Datos generales, resultados y métodos de validación

ID	TITULO	Año	USEFULL	RESUMEN	CONCLUSIÓN	RESULTADO	RESULTADO GRANULAD	Validación	Entrevista	Examen	Encuesta
1	Teaching Adequate Prehospital Use of Personal Protective Equipment During the COVID-19 Pandemic: Development of a Gamified e-Learning Module	2020	Sí	Desarrollo de una app para entender mejor de ppe con el framework SERES	La aplicación esta disponible, no se aplico a ningun grupo en especifico	N/A	N/A	N/A			
2	Serious Games in Surgical Medical Education: A Virtual Emergency Department as a Tool for Teaching Clinical Reasoning to Medical Students	2019	Sí	Aplicación para enseñar como funciona emergencias	Resultados positivos en conocimiento	1	2	Test antes y despues, encuesta		x	x
3	Young People's Knowledge of Antibiotics and Vaccinations and Increasing This Knowledge Through Gaming: Mixed-Methods Study Using e-Bug	2019	Sí	Aplicación para enseñar sobre virus bacterias y contagios	Incremento significativo de conocimiento	1	1	Test antes y despues, y encuesta		x	x
4	Comparing the Effects on Learning Outcomes of Tablet-Based and Virtual Reality-Based Serious Gaming Modules for Basic Life Support Training: Aleatorioized Trial	2019	Sí	Aplicación vr y de movil para enseñar primeros auxilios	Impacto positivo, mejores resultados de vr que de tablet	1	2	Pre test y postest		x	

ID	TITULO	Año	USEFULL	RESUMEN	CONCLUSIÓN	RESULTADO	RESULTADO GRANULAD	Validación	Entrevista	Examen	Encuesta
5	FightHPV: Design and Evaluation of a Mobile Game to Raise Awareness About Human Papillomavirus and Nudge People to Take Action Against Cervical Cancer	2019	Sí	Aplicación para educar sobre el VIH	Dicen que divertido y tal, disponible pero no probado en entorno controlado	N/A	N/A	N/A			
6	A Serious Game Designed to Promote Safe Behaviors Among Health Care Workers During the COVID-19 Pandemic: Development of "Escape COVID-19"	2021	Sí	Desarrollo de una app para educar respecto al covid con el framework SERES	La aplicación esta disponible, no se aplico a ningun grupo en especifico	N/A	N/A	N/A			
7	Nutritional Education and Promotion of Healthy Eating Behaviors Among Mexican Children Through Video Games: Design and Pilot Test of FoodRateMaster	2020	Sí	Juego para educación de nutrición de niños entre 8 y 10 años	Identificar mejor alimentos sanos e insanos	1	3	Pre test posttest, cuestionarios a padres y participante		x	x
8	Engaging African American Youth in the Development of a Serious Mobile Game for Sexual Health Education: Mixed Methods Study	2020	Sí	Juego para la educación sexual	La aplicación esta disponible, no se aplico a ningun grupo en especifico	N/A	N/A	N/A			
9	An Immersive Multi-User Virtual Reality for Emergency Simulation Training: Usability Study	2020	Sí	Juego vr para el entrenamiento de emergenc	Sin incrementos significativos	0	0	Test de conocimiento		x	

ID	TITULO	Año	USEFULL	RESUMEN	CONCLUSIÓN	RESULTADO	RESULTADO GRANULAD	Validación	Entrevista	Examen	Encuesta
				ia							
10	Impact of Using a 3D Visual Metaphor Serious Game to Teach History-Taking Content to Medical Students: Longitudinal Mixed Methods Pilot Study	2019	Sí	Enseñar historia de la medicina	Sin mejoras significativas de rendimiento academico	0	0	Test de conocimiento		x	
11	Development and Evaluation of Intelligent Serious Games for Children With Learning Difficulties: Observational Study	2020	Sí	Juego de coches para la coordinación	Mejoras en todos los aspectos	1	2	Test de conocimiento y cuestionario		x	x
11,1		2020	Sí	Minecraft education al edition	Mejoras en todos los aspectos	1	2	Test de conocimiento y cuestionario		x	x
12	escapED: A Framework for Creating Educational Escape Rooms and Interactive Games For Higher/Further Education	2017	Sí	Desarrollo de un framework para escape rooms educativas	Reviews positivas	1	2	Cuestionario			x
13	Using video games to combine learning and assessment in mathematics education	2015	Sí	Se usan dos juegos uno para evaluar y otro para enseñar	Resultados positivos	1	1	Test a través de un juego, cuestionario de		x	x

ID	TITULO	Año	USEFULL	RESUMEN	CONCLUSIÓN	RESULTADO	RESULTADO GRANULAD	Validación	Entrevista	Examen	Encuesta
				mates				flow experience			
14	OneUp: Supporting Practical and Experimental Gamification of Learning	2018	Sí	Plataforma gamificada con problemas programables por los docentes	Resultados positivos de la prueba piloto	1	2	Cuestionario dentro de la plataforma			x
15	Wuzzit Trouble: The Influence of a Digital Math Game on Student Number Sense	2015	Sí	Uso de wuzzit trouble	Resultados positivos	1	2	Test de evaluación		x	
16	Formative evaluation of an adaptive game for engaging learners of programming concepts in K-12	2018	Sí	Programa minerva para enseñar programación	Resultados positivos	1	1	Entrevista y cuestionario	x		x
17	Elements Explaining Learning Clinical Reasoning Using Simulation Games	2016	Sí	CareMe para entrenamiento de enfermeras	Resultados positivos	1	2	Encuestas			x
18	Green My Place: Evaluation of a Serious Social Online Game Designed to Promote Energy Efficient Behaviour Change	2017	Sí	App para educación medioambiental por equipos	Resultados positivos	1	1	Test, pre y post. Preguntas abiertas		x	x

ID	TITULO	Año	USEFULL	RESUMEN	CONCLUSIÓN	RESULTADO	RESULTADO GRANULAD	Validación	Entrevista	Examen	Encuesta
19	Mathematics learning opportunities when playing a Tower Defense Game	2015	Sí	Juego tower defense para estudio de matemáticas	Muchas ventanas de aprendizaje durante la experiencia	1	2	Entrevista	x		
20	User experience and learning experience in a 4D virtual reality simulation game	2019	Sí	CareMe para entrenamiento de enfermeras, ahora en vr	Resultados positivos	1	2	Entrevista	x		
21	CySecEscape 2.0-A Virtual Escape Room To Raise Cybersecurity Awareness	2021	Sí	Escape room para enseñar ciberseguridad	Sin resultados significativos	0	0	Entrevista	x		
22	Serious Games for Mobile Devices: the InTouch Project Case Study	2015	Sí	InTouch, simulador de oficina	Motivador, sin impacto significativo en el aprendizaje	0	0	Cuestionario			x
23	An Agent Based Approach to designing Serious Game: the PNPV case study	2014	Sí	PNPVillage juego de gestión de recursos. Enseñanzas de economía	N/A	N/A	N/A	N/A			
24	Effects of a videogame in math performance and anxiety in primary school	2021	Sí	Once upon a math, juego para enseñar mates	Resultados académicos positivos	1	2	Exámenes pre y post, entrevistas	x	x	

ID	TITULO	Año	USEFULL	RESUMEN	CONCLUSIÓN	RESULTADO	RESULTADO GRANULAD	Validación	Entrevista	Examen	Encuesta
25	Kinesthetic Elementary Mathematics - Creating Flow with Gesture Modality	2016	Sí	App para matemáticas	Sin resultados significativos	0	0	Encuesta			x
26	ISPO: A Serious Game to train the Interview Skills of Police Officers	2022	Sí	Enseñar a interrogar a policías, vr	Sin resultados significativos	0	0	encuesta, test		x	x
27	Empirical Study of Adaptive Serious Games in Enhancing Learning Outcome	2022	Sí	SG para ciberseguridad	Se centran en la descripción del juego, no en su aplicación	N/A	N/A	N/A			
28	The effect of a serious game on aviation vocabulary acquisition	2021	Sí	Simulador de vuelo para instrucción de lenguaje técnico	Diferencia notable en el resultado final	1	3	examen		x	
29	A Serious Game to learn English: The case of Bethe1Challenge	2021	Sí	Aplicación para mejorar el ingles	Percepción positiva or parte de los estudiantes, creen que les sirvió para mejorar un 70%	1	2	Entrevistas, exámenes	x	x	
30	Evaluation of HackLearn COFELET Game User Experience for Cybersecurity Education	2021	Sí	Aplicación para aprender hackeo ético	Resutados satisfactorios para esta actividad concreta	1	1	encuesta			x

ID	TITULO	Año	USEFULL	RESUMEN	CONCLUSIÓN	RESULTADO	RESULTADO GRANULAD	Validación	Entrevista	Examen	Encuesta
31	Playing to Investigate the Relationship Between Achievement and the Perception of learning	2018	Sí	Aplicación para enseñar los principios del mercado	Fue interesante y aprendieron algo	1	1	encuesta			x
32	Observation and analysis of a classroom teaching and learning practice based on augmented reality and serious games on mobile platforms	2015	Sí	aplicación de realidad aumentada Parallel, tipo scape room, enseñanzas de física	Ayudo a la comprensión de la materia	1	2	Encuesta y análisis de gameplay (entrevista)	x		x
33	Individual and collaborative Performance and Level of Certainty in MetaVals	2014	Sí	Juego serio colaborativo	sin diferencias notables	0	0	Pre and posttest		x	
34	Do Badges Affect Intrinsic Motivation in Introductory Programming Students?	2020	Sí	Análisis de el sistema de badges en un entorno gbl de programación	Aumenta la motivación de los estudiantes	1	2	Pre and posttest		x	
35	Comparing Serious Games and Educational Simulations: Effects on Enjoyment, Deep Thinking, Interest and Cognitive Learning Gains	2018	Sí	SG + simulación	Motivador e interesante para los alumnos	1	1	Pre and posttest		x	

ID	TITULO	Año	USEFULL	RESUMEN	CONCLUSIÓN	RESULTADO	RESULTADO GRANULAD	Validación	Entrevista	Examen	Encuesta
36	The Effect of Serious Games on Medical Students' Motivation, Flow and Learning	2022	Sí	Niveau 1 suite de entrenamiento medico	Gran impacto positivo en motivación y resultados académicos	1	2	Test y cuestionario		x	x
37	An Empirical Test of the Theory of Gamified Learning: The Effect of Leaderboards on Time-on-Task and Academic Performance	2014	Sí	Wiki web gamificada	Los leaderboards aumentan el time-on-task del estudiante	1	1	Análisis del gameplay			
38	Roles of Serious Game in Diabetes Patient Education	2022	Sí	Varias apps para la educación de pacientes de diabetes	Gustó a los participantes y hubo una mejora en su conocimiento	1	2	Test y cuestionario		x	x
39	Virtual Reality Simulation Technology for Cardiopulmonary Resuscitation Training: An Innovative Hybrid System With Haptic Feedback	2019	Sí	Educación en resurrección cardiopulmonar con gafas de vr	No alcanza actualmente a sustituir el muñeco, pero quizás en un futuro si	0	0	Test		x	
40	A 'KAHOOT!' Approach: The Effectiveness of Game-Based Learning for an Advanced Placement Biology Class	2019	Sí	Kahoot en enseñanzas de biología	Mejora la atención de los alumnos	1	2	Encuesta			x
41	Gamified Modules for an Introductory Statistics Course and Their Impact on Attitudes and	2017	Sí	Modulos gamificados en un curso	Ha mostrado claros beneficios	1	2	Encuestas de actitud			x

ID	TITULO	Año	USEFULL	RESUMEN	CONCLUSIÓN	RESULTADO	RESULTADO GRANULAD	Validación	Entrevista	Examen	Encuesta
	Learning										
42	Adaptation of Gaming Features for Motivating Learners	2017	Sí	Plataforma gamificada aplicada en clases de francés Projet Voltaire	Un juego adaptado mejora la motivación de los estudiantes	1	1	Cuestionarios			x
43	Office Madness: Investigating the impact of a game using a real life job and programming scenario on player experience and perceived short-term learning	2023	Sí	Office madness para enseñar programación	Resultados positivos	1	2	Cuestionarios			x
44	Deploying learning materials to game content for serious education game development: A case study	2018	Sí	Chem Dungeon para enseñanzas de Química	Resultados positivos	1	1	Cuestionarios			x
45	Who trains the trainers? Gamification of flight instructor learning in evidence-based training scenarios	2022	Sí	Simulador de vuelo para instrucción	Resultados positivos	1	2	Cuestionarios			x
46	Analysis of the college underachievers? transformation via gamified learning ex	2023	Sí	Plataforma gamificada estilo juego de	Gustó a los alumnos	1	2	Entrevistas, encuestas,	x		x

ID	TITULO	Año	USEFULL	RESUMEN	CONCLUSIÓN	RESULTADO	RESULTADO GRANULAD	Validación	Entrevista	Examen	Encuesta
	perience			rol							
47	Playing educational math games at home: The Monkey Tales case	2016	Sí	Monkey Tales para jugar en casa, matemático	Consiguieron darle la vuelta al sistema	-1	-1	Entrevista, en forma de cuaderno de notas	x		
48	Exergames in formal school teaching: A pre-post longitudinal field study on the effects of a dance game on motor learning, physical enjoyment, and learning motivation	2020	Sí	JustDance 2017 para desarrollo de cooperación, coordinación, etc	Gustó pero no hubo un gran salto en el conocimiento sobre baile (solo 4 semanas)	0	0	Pre, posttest, entrevista	x		x
49	Gamification of Apollo lunar exploration missions for learning engagement	2017	Sí	Gamificación de la misión del apollo para objetivos educativos	Se disfruto de la experiencia y aprendieron sobre el tema	1	2	Cuestionario,			x
50	ACA game for individuals with Autism Spectrum Disorder	2021	Sí	Juego para educación de niños en el espectro autista	Todos los participantes ganaron en vocabulario	1	2	Pre test, post test		x	

ID	TITULO	Año	USEFULL	RESUMEN	CONCLUSIÓN	RESULTADO	RESULTADO GRANULAD	Validación	Entrevista	Examen	Encuesta
51	Learning principles and interaction design for 'Green My Place': A massively multiplayer serious game	2011	Sí	Green my place un mmo sobre ecología y ahorrar energía	Lanzado pero no aplicado	N/A	N/A	N/A			
52	Proteingo: Motivation, user experience, and learning of molecular interactions in biological complexes	2019	Sí	Proteingo, aprendizaje de interacciones moleculares	Gusto en general y a la gente le sirvió para aprender	1	2	Cuestionario, test		x	x
53	Stimulating children's engagement with an educational serious videogame using Lean UX co-design	2021	Sí	Programa para aprender programación	Resultados positivos	1	2	Cuestionario			x
54	Examining competitive, collaborative and adaptive gamification in young learners' math learning	2018	Sí	un math widget para aprender matemáticas	La gamificación dio resultados positivos	1	2	Logs del juego			
55	Applying game mechanics and student-generated questions to an online puzzle-based game learning system to promote algorithmic thinking skills	2018	Sí	Juego de puzzles dinámico para el pensamiento lógico	Resultados positivos	1	3	Test		x	
56	Evaluating a tactile and a tangible multi-tablet gamified quiz system for collaborative learning in primary	2018	Sí	Quizbot, un sistema de quiz colaborativo	Disfrutaron de la experiencia	1	1	Cuestionarios			x

ID	TITULO	Año	USEFULL	RESUMEN	CONCLUSIÓN	RESULTADO	RESULTADO GRANULAD	Validación	Entrevista	Examen	Encuesta
	education										
57	Gamification in higher education: The ECOOn plus star battles	2023	Sí	Gamificación en bachillerato-universidad, framework	Resultados positivos en conocimiento	1	1	Cuestionarios			x
58	Engaging Asian students through game mechanics: Findings from two experiment studies	2016	Sí	Ensayo de introducir insignias a una plataforma educativa	Diferencias despreciables entre grupo de control y gamificado	0	0	cuestionarios			x
59	Assessing the effects of gamification in the classroom: A longitudinal study on intrinsic motivation, social comparison, satisfaction, effort, and academic performance	2015	Sí	Excel con clasificación de la gente con medallas y puntos	Hubo una caída de la motivación a la largo del tiempo ncon respecto al grupo de control	-1	-1	Seguimiento de los alumnos por cuestionarios			x
60	Enhancing EFL pre-service teachers? affordance noticing and utilizing with the Synthesis of Qualitative Evidence strategies: An exploratory study of a customizable virtual environment platform	2022	Sí	Entorno virtual gamificado	Gustó a alumnos y profesores	1	2	Entrevistas y cuestionarios	x		x

ID	TITULO	Año	USEFULL	RESUMEN	CONCLUSIÓN	RESULTADO	RESULTADO GRANULAD	Validación	Entrevista	Examen	Encuesta
61	Employing intergroup competition in multitouch design-based learning to foster student engagement, learning achievement, and creativity	2016	Sí	Multitouch platform para trabajo colaborativo de geometría	Resultados positivos	1	2	Pretest and posttest		x	
62	Enhancing student learning experience with technology-mediated gamification: An empirical study	2018	Sí	Gamificación de un curso	Mejoras ligeras solo para ciertos estudiantes	0	0	encuesta			x
63	EmoFindAR: Evaluation of a mobile multiplayer augmented reality game for primary school children	2020	Sí	Juego de realidad virtual para primaria, multijugador	Impacto positivo, sobre todo en la versión colaborativa	1	2	Cuestionarios			x
64	An empirical study comparing gamification and social networking on e-learning	2014	Sí	Plataforma gamificada, vs control, vs redes sociales	Ganaron los del grupo de control en el examen final escrito	-1	-1	test		x	
65	Psychological effects of gamified didactics with exergames in Physical Education at primary schools: Results from a natural experiment	2020	Sí	Usar just dance para clases de baile	Cambios en motivación para bien	1	1	Análisis de los participantes	x		

ID	TITULO	Año	USEFULL	RESUMEN	CONCLUSIÓN	RESULTADO	RESULTADO GRANULAD	Validación	Entrevista	Examen	Encuesta
66	Gamification in the classroom: Examining the impact of gamified quizzes on student learning	2020	Sí	Quizes gamificados	A mas quizes mejor resultado en los examenes	1	2	Exame nes		x	
67	Can an online educational game contribute to developing information literate citizens?	2021	Sí	App para enseñar sobre la veracidad de la informaci ón	El juego cumple su objetivo	1	3	Cuesti onario			x
68	GAMESIT: A gamified system for information technology training	2019	Sí	GAMESIT para entrenam iento sobre tecnologí as de la informaci ón	Resultados positivos	1	2	Cuesti onario y test, pre y post		x	x
69	Gamification in education	2020	Sí	Habla de dos plataform as LIDO y BYJU's learning app. LIDO	(a) online mocks and tests will give better learning results, (b) students will complete online tests with interest when the tests are gamified which will lead to better learning results	1	2	Entrevi stas	x		

ID	TITULO	Año	USEFULL	RESUMEN	CONCLUSIÓN	RESULTADO	RESULTADO GRANULAD	Validación	Entrevista	Examen	Encuesta
69,1		2020	sí	BYJU: herramienta gigante de clases online, no parece muy gamificada más allá de los quizzes		1	1		x		
70	GAMIFICATION FOR EDUCATION	2016	Sí	Herramienta software para motivar a los estudiantes a aprender. El contenido es generado por los profesores	Probado en primario, eso y departamento . Problemas con la aceptación del sistema, no tanto de los alumnos sino de los profesores. Todavía en desarrollo.	0	0	Análisis de los resultados académicos		x	
71	Questionify: Gamification in Education	2018	Sí	Aplicación sencillita puesta a prueba con resultados resultones	Buenos resultados, se espera buen futuro	1	2	Cuestionario con 24 participantes 10 preguntas			x

ID	TITULO	Año	USEFULL	RESUMEN	CONCLUSIÓN	RESULTADO	RESULTADO GRANULAD	Validación	Entrevista	Examen	Encuesta
72	Blockchain Technology into Gamification on Education	2020	Sí	Lo que aprenden es mutable, viva la blockchain	71% de estudiantes que dicen haber recibido un impacto positivo de la experiencia	1	1	Cuestionario con 24 participantes 10 preguntas			x
73	An Interactive Serious Mobile Game for Supporting the Learning of Programming in JavaScript in the Context of Eco-Friendly City Management	2020	Sí	Juego para enseñar JavaScript en la uni, especialmente para enseñar algoritmos y grafos. Este es un juego de verdad.	Buenos resultados, muy analizados estadísticamente.	1	3	Exámenes antes y después. Encuesta sobre el juego. MUY INTERESANTE EL METODO DE EVALUACION		x	x
74	Developing Physics Experiments Using Augmented Reality Game-Based Learning Approach: A Pilot Study in Primary School	2021	Sí	Juego estilo búsqueda del tesoro para la primaria con realidad virtual. Realidad virtual integrada con el mundo real.	Resultados satisfactorios por alumnos y profesores.	1	2	Entrevistas a alumnos y profesores. También encuestas	x		x

ID	TITULO	Año	USEFULL	RESUMEN	CONCLUSIÓN	RESULTADO	RESULTADO GRANULAD	Validación	Entrevista	Examen	Encuesta
75	Processing Analysis of Swift Playgrounds in a Children's Computational Thinking Course to Learn Programming	2021	Sí	Plataforma para aprender a desarrollar aplicaciones IOS.	Satisfechos con el resultado.	1	2	Encuesta a través de google form			x
76	GAMIFICATING PHYSICAL EDUCATION PEDAGOGY. COLLEGE STUDENTS' FEELINGS	2021	Sí	Educación Física unificada con mario bros.	Mejora la motivación y la cooperación.	1	3	Cuestionario, para información cuantitativa y cualitativa (preguntas abiertas)			x
77	Gamification and education: A pragmatic approach with two examples of implementation	2021	Sí	Kaizen-Educación para estudiantes de medicina y enfermería. Permite a docentes crear cuentas y crear sus propios sistemas gamificados		0	0				

ID	TITULO	Año	USEFULL	RESUMEN	CONCLUSIÓN	RESULTADO	RESULTADO GRANULAD	Validación	Entrevista	Examen	Encuesta
78	Gamification in education: Serious Game Prototype for Children with Special Needs	2021	Sí	Plataforma para enseñar a niños de capacidades especiales.	Buen desempeño, experiencia intensa pero que gusto a los participantes según afirman los padres.	1	2	Entrevistas a los padres de los participantes.	x		
79	The Impact of Gamification - Recommending Education Scenarios	2013	Sí	Uso de geocache para una experiencia de gamificación. Zombies run, se basa en la narrativa	Son dos juegos, resultado positivos en general	1	2				
79,1	-	2013	Sí			1	2				
80	Gamification of Educational Process for Building Learners' Autonomy	2017	Sí	Trello como plataforma de educación y posible gamificación	La idea no salió muy bien. Trello exigía un control de contraseñas por parte de los alumnos y además estos hacían trampas	-1	-2		x		
81	Gamification in Education: A Board Game Approach to Knowledge Acquisition	2016	Sí	Juego de tablero en línea con quizzes y cuestionarios	En general gusto	1	2	Cuestionario			x

ID	TITULO	Año	USEFULL	RESUMEN	CONCLUSIÓN	RESULTADO	RESULTADO GRANULAD	Validación	Entrevista	Examen	Encuesta
				s							
82	Gamification and Education: Achievements, Cognitive Loads, and Views of Students	2016	Sí	Ejemplo de 96 alumnos Class Dojo enseñando o excel.	Positivas tanto en academica como de motivación.	1	2	Cuestionario, examen y entrevistas. 48 normal 46 prueba	x	x	x
83	Gamification in Educational Contexts: Analysis of Its Application in a Distance Public Accounting Program	2020	Sí	Educación contable a distancia.	Gusto entre los alumnos	1	2	Encuesta a 117 alumnos			x
84	Accustoms gamification in education improves student motivation, engagement and academic performance	2019	Sí	Experiencia usando FrogPlay	Sirvio desde el punto de vista educativo al menos.	1	3				x
85	Cogent : A Case Study of Meaningful Gamification in Education with Virtual Currency	2015	Sí	Proyecto de gamificación que lleva 14 años en activo Cogent	Esta aplicado de forma confusa	0	0	Entrevistas a 32 participantes			x
86	GAMIFICATION IN EDUCATION: CHANGING THE ATTITUDE OF MEDICAL STUDENTS	2020	Sí	Estudios sobre demencia con vr.	Es un juego que muestra los desafios de la demencia. La	1	2	Pre test, post-test		x	

ID	TITULO	Año	USEFULL	RESUMEN	CONCLUSIÓN	RESULTADO	RESULTADO GRANULAD	Validación	Entrevista	Examen	Encuesta
	TOWARDS DEMENTIA BY USING VIRTUAL REALITY (PILOT STUDY)				actitud hacia la enfermedad ha mejorado.						
87	Gamification in Higher Education	2021	Sí	Universidad algoritmos 1º y 2º	Positivas	1	2	Encuestas de satisfacción y usabilidad 43 participantes			x
88	Gamification in LMS Courses	2018	Sí	LMS model nueva plataforma de gamificación		0	0				
89	Teaching Presence in Online Gamified Education for Sustainability Learning	2020	Sí	JouleBug app para hábitos de sostenibilidad		1	1	Cuestionario y entrevista	x		x
90	Game Elements towards More Sustainable Learning in Object-Oriented Programming Course	2022	Sí	Gamificación en un curso de programación orientada a objetos	Bastantes alumnos no mostraron interés en el curso propuesto.	1	1				
91	Gamification of Entrepreneurship Education	2020	Sí	Gamificación para enseñanzas de shopify	Buena acogida por parte de los alumnos	1	2	Cuestionario			x

ID	TITULO	Año	USEFULL	RESUMEN	CONCLUSIÓN	RESULTADO	RESULTADO GRANULAD	Validación	Entrevista	Examen	Encuesta
92	Gamification Concept for Encouraging Lecture Attendance	2019	Sí	Un juego de crecimiento de personaje llamado PetAttendToClass para motivar la atención en clase	Muy buena acogida	1	2	Cuestionario con 30 participantes			x
93	Gamification in Plant Education for Children	2020	Sí	Clasificación de la gente y división en 6 categorías		1	2			x	
94	Pros and Cons Gamification and Gaming in Classroom	2017	Sí	Pros y contras de la gamificación en clase		-1	-2	Encuestas sobre la motivación	x		
95	Gamification in distance education: experiences in a university educational model	2020	Sí	Curso gamificado super nice	Sirvió como motivación bastante	1	2	Diarios reflexivos de los participantes	x		
96	Gamification tools in the learning of shipbuilding in the undergraduate marine engineering education	2021	Sí	Uso de Kahoot, Mentimeter and Socrative		1	2			x	

ID	TITULO	Año	USEFULL	RESUMEN	CONCLUSIÓN	RESULTADO	RESULTADO GRANULAD	Validación	Entrevista	Examen	Encuesta
96,1	-					1	2			x	
96,2	-					1	2			x	
97	Gamification in Entrepreneurship and Accounting Education	2019	Sí	Business game	Buen resultado academico	1	2	Encuestas y entrevistas	x		x
98	Gamification Framework for E-Learning Systems in Higher Education	2021	Sí	propuesta de curso gamificado	modelo teorico que se implemento con moodle	1	2				
99	Identifying the Characteristics of Virtual Reality Gamification for Complex Educational Topics	2021	Sí	curso gamificado vr de Química	nice	1	2	mucho calculo			x
100	The impact of gamification on students' learning, engagement and behavior based on their personality traits	2020	Sí	Gamificar curso de programación para analizar el efecto de la gamificación según la personalidad	Hay cambios a mejor	1	1	Seguimiento diario	x		

Tabla 41: Tabla completa artículos Bloque I (Parte I)

Al.2.- Técnicas y metodologías empleadas

ID	Técnicas usadas								Metodología aplicada																
	Leaderboards	Perfil personalizable	Juegos Interactivos	Gráficos llamativos	Quizz	Logros	Desafíos	Puntos	Niveles	Narrativa	Interacción social	Insignias	Asignaturas	Participantes	Grupos	Tamaño de los grupos	Grupo de control	Criterio de grupos	Duración total (en días)	Frecuencia (veces por semana)	Número total de sesiones	Duración de las sesiones (en minutos)	Sesiones/alumno	Duración/alumno (en minutos)	
1			x	x	x			x					Salud	33											
2			x	x							x		Emergencias	140					1		35	90	1	30	
3			x	x				x					Salud	473	26	18,1923077		Edad	1		1		1		
4			x	x									Emergencias	50	2	25		Aleatorio	1		1		1		
5			x	x				x	x		x		Salud	40	2	20		Edad	1		1	120	1	120	

ID	Técnicas usadas										Metodología aplicada														
	Leaderboards	Perfil personalizable	Juegos Interactivos	Gráficos llamativos	Quizz	Logros	Desafíos	Puntos	Niveles	Narrativa	Interacción social	Insignias	Asignaturas	Participantes	Grupos	Tamaño de los grupos	Grupo de control	Criterio de grupos	Duración total (en días)	Frecuencia (veces por semana)	Número total de sesiones	Duración de las sesiones (en minutos)	Sesiones/alumno	Duración/alumno (en minutos)	
6			x	x	x			x					Salud												
7			x	x				x	x				Nutri ción	60					42	2	12			1 2	
8		x	x	x	x					x			Salud	86					24 0	0,11 666 667	4		4		
9			x	x									Emer genci as	18	9	2		Aleat orio	1		1	55	1	55	
10			x	x									Histo ria	46	2	19	2 7	Aleat orio	70						
11			x	x				x					Gene ral	51					30	2	8		8		
11, 11		x	x	x		x					x														

ID	Técnicas usadas										Metodología aplicada														
	Leaderboards	Perfil personalizable	Juegos Interactivos	Gráficos llamativos	Quiz	Logros	Desafíos	Puntos	Niveles	Narrativa	Interacción social	Insignias	Asignaturas	Participantes	Grupos	Tamaño de los grupos	Grupo de control	Criterio de grupos	Duración total (en días)	Frecuencia (veces por semana)	Número total de sesiones	Duración de las sesiones (en minutos)	Sesiones/alumno	Duración/alumno (en minutos)	
12			x	x									General												
13			x	x	x			x					Matemáticas	26					49	1	7	40	7	40	
14	x	x			x			x	x			x	General	15					1		1		1		
15			x	x					x				Matemáticas	59	2	30	2	Aleatorio	28	3	12	10	1	10	
16		x	x	x								x	Programación	64	2	32	3	Aleatorio	1		1	30	1	30	
17			x	x				x	x				Salud	166								13	40	1	40
18	x		x	x				x					Biología	79	2	39	4	Aleatorio	90	1	12			1	2

ID	Técnicas usadas										Metodología aplicada													
	Leaderboards	Perfil personalizable	Juegos Interactivos	Gráficos llamativos	Quizz	Logros	Desafíos	Puntos	Niveles	Narrativa	Interacción social	Insignias	Asignaturas	Participantes	Grupos	Tamaño de los grupos	Grupo de control	Criterio de grupos	Duración total (en días)	Frecuencia (veces por semana)	Número total de sesiones	Duración de las sesiones (en minutos)	Sesiones/alumno	Duración/alumno (en minutos)
19			x					x	x				Mate máticas	12	6	2		Aleat orio	1		1	40	1	40
20			x	x				x	x				Salud	13					1		1	20	1	20
21			x	x							x		Ciber segur idad	81								40		40
22			x	x	x						x		Gene ral	54							29 8		2 9 8	
23			x	x			x		x		x		Econ omía			4								
24			x	x					x		x		Mate máticas	73					21	1	3	50	3	50
25			x					x					Mate máticas	44	3	14 ,6 66 66 67	Nece sidad es educ ativas				2	20	2	20

ID	Técnicas usadas										Metodología aplicada													
	Leaderboards	Perfil personalizable	Juegos Interactivos	Gráficos llamativos	Quizz	Logros	Desafíos	Puntos	Niveles	Narrativa	Interacción social	Insignias	Asignaturas	Participantes	Grupos	Tamaño de los grupos	Grupo de control	Criterio de grupos	Duración total (en días)	Frecuencia (veces por semana)	Número total de sesiones	Duración de las sesiones (en minutos)	Sesiones/alumno	Duración/alumno (en minutos)
26			x	x									Interrogación	194					1		1	90	1	90
27	x		x	x			x						Ciberseguridad											
28			x	x			x		x				Aviación	15					1		1	150	1	150
29		x	x	x			x						Inglés						70	1	10	60	10	60
30		x	x				x		x				Ciberseguridad	103					1		1		1	
31			x	x			x						Economía	341					1095	0,0899	14	772	14	772
32			x	x									Física	160	3	40	80	Aleatorio	84	0,3333	4	333	4	333

ID	Técnicas usadas										Metodología aplicada														
	Leaderboards	Perfil personalizable	Juegos Interactivos	Gráficos llamativos	Quiz	Logros	Desafíos	Puntos	Niveles	Narrativa	Interacción social	Insignias	Asignaturas	Participantes	Grupos	Tamaño de los grupos	Grupo de control	Criterio de grupos	Duración total (en días)	Frecuencia (veces por semana)	Número total de sesiones	Duración de las sesiones (en minutos)	Sesiones/alumno	Duración/alumno (en minutos)	
33	x	x											General	246											
34		x	x			x	x					x	General	362	5	87	14	Horario	730						
35			x	x									General	153	2	76,5			1	3	3	45	3	45	
36			x	x				x	x				Salud	108	9	12			28	0,25	1	20	1	20	
37	x												General	86	2	42	44	Aleatorio	180						
38			x	x	x		x						Salud	14					14						
39	x		x	x	x		x						Salud	10					1		1	35	1	35	

ID	Técnicas usadas										Metodología aplicada													
	Leaderboards	Perfil personalizable	Juegos Interactivos	Gráficos llamativos	Quiz	Logros	Desafíos	Puntos	Niveles	Narrativa	Interacción social	Insignias	Asignaturas	Participantes	Grupos	Tamaño de los grupos	Grupo de control	Criterio de grupos	Duración total (en días)	Frecuencia (veces por semana)	Número total de sesiones	Duración de las sesiones (en minutos)	Sesiones/alumno	Duración/alumno (en minutos)
40	x				x		x						Biología	18					1		1		1	
41		x					x	x				x	General	24					180					
42	x				x		x				x		Francés	59							3	45	3	45
43				x	x		x						Programación	174								60		60
44			x	x			x	x					Química	50					90					
45			x	x			x						Aviación	29					1		1		1	
46	x	x	x		x							x	General	75					180					

ID	Técnicas usadas											Metodología aplicada												
	Leaderboards	Perfil personalizable	Juegos Interactivos	Gráficos llamativos	Quizz	Logros	Desafíos	Puntos	Niveles	Narrativa	Interacción social	Insignias	Asignaturas	Participantes	Grupos	Tamaño de los grupos	Grupo de control	Criterio de grupos	Duración total (en días)	Frecuencia (veces por semana)	Número total de sesiones	Duración de las sesiones (en minutos)	Sesiones/alumno	Duración/alumno (en minutos)
47			x	x	x			x	x	x			Mate máticas	8					18 0	7	18 0			
48	x		x	x				x					Educación física	15	8	2		Géne ro	28			90		90
49			x	x			x	x					Física	30					1		1	45	1	45
50	x		x					x	x				Gene ral	44										
51		x	x		x			x					Física											
52	x	x	x	x				x					Quím ica	41					1		1		1	
53			x	x			x		x				Progr amac ión	50	2	25		Aleat orio	18 0	0,15 555	556	4		4

ID	Técnicas usadas										Metodología aplicada														
	Leaderboards	Perfil personalizable	Juegos Interactivos	Gráficos llamativos	Quiz	Logros	Desafíos	Puntos	Niveles	Narrativa	Interacción social	Insignias	Asignaturas	Participantes	Grupos	Tamaño de los grupos	Grupo de control	Criterio de grupos	Duración total (en días)	Frecuencia (veces por semana)	Número total de sesiones	Duración de las sesiones (en minutos)	Sesiones/alumno	Duración/alumno (en minutos)	
54	x		x					x			x		Mate máticas	54	3	18		Aleat orio				4	15	4	15
55	x		x					x	x		x		Mate máticas	242	3	81 ,5	7 9	Aleat orio							
56		x	x	x							x		Gene ral	80					7	2	2		2		
57	x						x	x	x	x	x	x	Gene ral			4			10 5	2	30	120	3 0	12 0	
58											x		Gene ral	43	2	21	2	Aleat orio	18						
59	x							x			x		Gene ral	80					11 2						
60		x	x	x							x		Gene ral	78					11 2						

ID	Técnicas usadas										Metodología aplicada													
	Leaderboards	Perfil personalizable	Juegos Interactivos	Gráficos llamativos	Quiz	Logros	Desafíos	Puntos	Niveles	Narrativa	Interacción social	Insignias	Asignaturas	Participantes	Grupos	Tamaño de los grupos	Grupo de control	Criterio de grupos	Duración total (en días)	Frecuencia (veces por semana)	Número total de sesiones	Duración de las sesiones (en minutos)	Sesiones/alumno	Duración/alumno (en minutos)
61	x						x	x				Mate máticas	58		4	30	Aleat orio							
62	x						x				x	Gene ral	136						16 8					
63	x		x	x		x		x		x		Gene ral	38	19	2		Aleat orio					15		15
64	x	x				x					x	Gene ral	371	3	14 9	7 3	Aleat orio	18 0						
65	x	x	x	x		x	x	x		x	x	Educ ación física	417	2	21 2	2 5	Aleat orio	28	3	12	105	1 2	10 5	
66					x		x					Gene ral	473	2	15 7	3 6	Aleat orio	18 0	1,32 222 222	34		3 4		
67			x				x	x				Verac idad de la infor maci ón	210	3	70	7 0	Aleat orio	1		1	25	1	25	

ID	Técnicas usadas											Metodología aplicada													
	Leaderboards	Perfil personalizable	Juegos Interactivos	Gráficos llamativos	Quizz	Logros	Desafíos	Puntos	Niveles	Narrativa	Interacción social	Insignias	Asignaturas	Participantes	Grupos	Tamaño de los grupos	Grupo de control	Criterio de grupos	Duración total (en días)	Frecuencia (veces por semana)	Número total de sesiones	Duración de las sesiones (en minutos)	Sesiones/alumno	Duración/alumno (en minutos)	
68		x						x	x				Informática	81	2	41	40			1		1	45	1	45
69			x	x	x								General												
69,1				x	x																				
70						x	x	x				x	General												
71						x	x	x					Programación	24					1		1		1		
72	x			x				x					General	15											

ID	Técnicas usadas									Metodología aplicada														
	Leaderboards	Perfil personalizable	Juegos Interactivos	Gráficos llamativos	Quiz	Logros	Desafíos	Puntos	Niveles	Narrativa	Interacción social	Insignias	Asignaturas	Participantes	Grupos	Tamaño de los grupos	Grupo de control	Criterio de grupos	Duración total (en días)	Frecuencia (veces por semana)	Número total de sesiones	Duración de las sesiones (en minutos)	Sesiones/alumno	Duración/alumno (en minutos)
73			x	x			x						Programación	54					1		1		1	
74			x	x			x						Física	14					1		1		1	
75				x			x						Programación	29					42	1	6	40	6	40
76	x		x	x	x		x	x	x	x		x	Educación física	76					180	2	51,4285714	90	4	90
77	x				x	x	x	x	x			x	Salud											
78			x	x	x		x						General	4							15			

ID	Técnicas usadas									Metodología aplicada																
	Leaderboards	Perfil personalizable	Juegos Interactivos	Gráficos llamativos	Quiz	Logros	Desafíos	Puntos	Niveles	Narrativa	Interacción social	Insignias	Asignaturas	Participantes	Grupos	Tamaño de los grupos	Grupo de control	Criterio de grupos	Duración total (en días)	Frecuencia (veces por semana)	Número total de sesiones	Duración de las sesiones (en minutos)	Sesiones/alumno	Duración/alumno (en minutos)		
79	x					x		x	x		x	x	Educación física													
79,1		x		x								x														
80					x		x					x	General	18	2	99		Aleatorio	30							
81			x	x	x			x					Informática	24								1	1	90	1	90
82	x	x	x	x	x			x				x	Informática	94	2	468	4	Aleatorio	42	2	12	60	1	2	60	
83	x	x				x		x	x	x	x	x	Economía	117												
84	x	x			x	x		x				x	General													

ID	Técnicas usadas											Metodología aplicada													
	Leaderboards	Perfil personalizable	Juegos Interactivos	Gráficos llamativos	Quiz	Logros	Desafíos	Puntos	Niveles	Narrativa	Interacción social	Insignias	Asignaturas	Participantes	Grupos	Tamaño de los grupos	Grupo de control	Criterio de grupos	Duración total (en días)	Frecuencia (veces por semana)	Número total de sesiones	Duración de las sesiones (en minutos)	Sesiones/alumno	Duración/alumno (en minutos)	
85		x						x			x		General												
86			x	x							x		Psicología	20					1		1	5	1	5	
87			x	x	x			x					Informática		2		Aleatorio	180							
88	x						x	x	x		x		General												
89				x		x					x		Conocimiento del medio	48	2	28	20	Aleatorio							
90			x					x	x		x		Programación	389					180						
91	x							x			x	x	Emprendimiento	279					84						

ID	Técnicas usadas										Metodología aplicada													
	Leaderboards	Perfil personalizable	Juegos Interactivos	Gráficos llamativos	Quizz	Logros	Desafíos	Puntos	Niveles	Narrativa	Interacción social	Insignias	Asignaturas	Participantes	Grupos	Tamaño de los grupos	Grupo de control	Criterio de grupos	Duración total (en días)	Frecuencia (veces por semana)	Número total de sesiones	Duración de las sesiones (en minutos)	Sesiones/alumno	Duración/alumno (en minutos)
92	x	x	x			x		x	x				General	30					1		1		1	
93			x	x	x				x				Conocimiento del medio	92					1		1		1	
94	x						x	x					General	32					180					
95	x		x	x				x		x		x	General	31					28	7	28	180	28	180
96	x		x		x			x				x	Ingeniería	70										
96,1			x		x			x																
96,2												x												

ID	Técnicas usadas										Metodología aplicada														
	Leaderboards	Perfil personalizable	Juegos Interactivos	Gráficos llamativos	Quiz	Logros	Desafíos	Puntos	Niveles	Narrativa	Interacción social	Insignias	Asignaturas	Participantes	Grupos	Tamaño de los grupos	Grupo de control	Criterio de grupos	Duración total (en días)	Frecuencia (veces por semana)	Número total de sesiones	Duración de las sesiones (en minutos)	Sesiones/alumno	Duración/alumno (en minutos)	
97			x				x						Emprendimiento	49											
98	x	x	x	x		x	x	x	x	x			General	309					1095	0,01808	3		3		
99			x	x	x								Química	15					1		1		1		
100	x	x					x					x	Programación	48	2	27	21	Aleatorio	90						

Tabla 42: Tabla completa artículos Bloque I (Parte II)

Al.3.- Cita APA, revista y JCR.

ID	Impacto	JCI	Revista	Cita APA	Referencia	Indexación en año de publicación					
						JCR	JCR Value	Cuartil (Qv)	Telecomu- nication	Computer Science	Education
1	12,7	0,85	JMIR Serious Games	Suppan, M., Gartner, B., Golay, E., Stuby, L., White, M., Cottet, P., ... & Suppan, L. (2020). Teaching adequate prehospital use of personal protective equipment during the COVID-19 pandemic: development of a gamified e-learning module. <i>JMIR Serious Games</i> , 8(2), e20173.	[37]	si	4,143	1			x
2	22,8	0,85	JMIR Serious Games	Chon, S. H., Timmermann, F., Dratsch, T., Schuelper, N., Plum, P., Berth, F., ... & Kleinert, R. (2019). Serious games in surgical medical education: a virtual emergency department as a tool for teaching clinical reasoning to medical students. <i>JMIR Serious Games</i> , 7(1), e13028.	[38]	si	3,526	2			x
3	11,4	0,85	JMIR Serious Games	Eley, C. V., Young, V. L., Hayes, C. V., Verlander, N. Q., & McNulty, C. A. M. (2019). Young people's knowledge of antibiotics and vaccinations and increasing this knowledge through gaming: mixed-methods study using e-Bug. <i>JMIR Serious Games</i> , 7(1), e10915.	[39]	si	3,526	2			x
4	15,8	0,85	JMIR Serious Games	Aksoy, E. (2019). Comparing the effects on learning outcomes of tablet-based and virtual reality-based serious gaming modules for basic life support training: Aleatorioized trial. <i>JMIR serious games</i> , 7(2), e13442.	[40]	si	3,526	2			x

ID	Impacto	JCI	Revista	Cita APA	Referencia	Indexación en año de publicación						
						JCR	JCR Value	Cuartil (Qx)	Telecomu nication	Computer Science	Education	
5	11,5	0,85	JMIR Serious Games	Ruiz-López, T., Sen, S., Jakobsen, E., Tropé, A., Castle, P. E., Hansen, B. T., & Nygård, M. (2019). FightHPV: design and evaluation of a mobile game to raise awareness about human papillomavirus and nudge people to take action against cervical cancer. <i>JMIR Serious Games</i> , 7(2), e8540.	[41]	si	3,526	2				x
6	14,9	0,85	JMIR Serious Games	Suppan, M., Catho, G., Nunes, T. R., Sauvan, V., Perez, M., Graf, C., ... & Suppan, L. (2020). A serious game designed to promote safe behaviors among health care workers during the COVID-19 pandemic: Development of "Escape COVID-19". <i>JMIR serious games</i> , 8(4), e24986.	[42]	si	3,364	2				x
7	10,1	0,85	JMIR Serious Games	Espinosa-Curiel, I. E., Pozas-Bogarin, E. E., Lozano-Salas, J. L., Martínez-Miranda, J., Delgado-Pérez, E. E., & Estrada-Zamarron, L. S. (2020). Nutritional education and promotion of healthy eating behaviors among Mexican children through video games: design and pilot test of FoodRateMaster. <i>JMIR Serious Games</i> , 8(2), e16431.	[43]	si	4,143	1				x
8	11,2	0,85	JMIR Serious Games	Patchen, L., Ellis, L., Ma, T. X., Ott, C., Chang, K. H., Araya, B., ... & Lanzi, R. G. (2020). Engaging African American youth in the development of a serious mobile game for sexual health education: mixed methods study. <i>JMIR Serious Games</i> , 8(1), e16254.	[44]	si	4,143	1				x
9	22,1	0,85	JMIR Serious Games	Lerner, D., Mohr, S., Schild, J., Göring, M., & Luiz, T. (2020). An immersive multi-user virtual reality for emergency simulation training: usability study. <i>JMIR serious games</i> , 8(3), e18822.	[45]	si	4,143	1				x

ID	Impacto	JCI	Revista	Cita APA	Referencia	Indexación en año de publicación						
						JCR	JCR Value	Cuartil (Qx)	Telecomu- nication	Computer Science	Education	
10	10,2	0,85	JMIR Serious Games	Alyami, H., Alawami, M., Lyndon, M., Alyami, M., Coomarasamy, C., Henning, M., ... & Sundram, F. (2019). Impact of using a 3D visual metaphor serious game to teach history-taking content to medical students: Longitudinal mixed methods pilot study. <i>JMIR serious games</i> , 7(3), e13748.	[46]	si	3,526	2				x
11	0,5	0,85	JMIR Serious Games	Flogie, A., Aberšek, B., Kordigel Aberšek, M., Sik Lanyi, C., & Pesek, I. (2020). Development and evaluation of intelligent serious games for children with learning difficulties: observational study. <i>JMIR Serious Games</i> , 8(2), e13190.	[47]	si	4,143	1				x
11,1	0,5	0,85	JMIR Serious Games			si	4,143	1				x
12	15,8,2	1	International Journal of Serious Games	Clarke, S. J., Peel, D. J., Arnab, S., Morini, L., Keegan, H., & Wood, O. (2017). EscapED: A Framework for Creating Educational Escape Rooms and Interactive Games to For Higher/Further Education. <i>International Journal of Serious Games</i> , 4(3). https://doi.org/10.17083/ijsg.v4i3.180	[48]						x	x
13	73,8	1	International Journal of Serious Games	Kiili, K. J. M., Devlin, K., Perttula, A., Tuomi, P., & Lindstedt, A. (2015). Using video games to combine learning and assessment in mathematics education. <i>International Journal of Serious Games</i> , 2(4). https://doi.org/10.17083/ijsg.v2i4.98	[49]						x	x

ID	Impacto	JCI	Revista	Cita APA	Referencia	Indexación en año de publicación					
						JCR	JCR Value	Cuartil (Qx)	Telecomu nication	Computer Science	Education
14	14,2	1	International Journal of Serious Games	Dicheva, D., Irwin, K., & Dichev, C. (2018). OneUp: Supporting Practical and Experimental Gamification of Learning. <i>International Journal of Serious Games</i> , 5(3), 5–21. https://doi.org/10.17083/ijsg.v5i3.236	[50]					x	x
15	27,7	1	International Journal of Serious Games	Pope, H., & Mangram, C. (2015). Wuzzit Trouble: The Influence of a Digital Math Game on Student Number Sense. <i>International Journal of Serious Games</i> , 2(4). https://doi.org/10.17083/ijsg.v2i4.88	[51]					x	x
16	9,8	1	International Journal of Serious Games	Lindberg, R. S. N., & Laine, T. H. (2018). Formative evaluation of an adaptive game for engaging learners of programming concepts in K-12. <i>International Journal of Serious Games</i> , 5(2), 3–24. https://doi.org/10.17083/ijsg.v5i2.220	[52]					x	x
17	26,6	1	International Journal of Serious Games	Koivisto, J.-M., Haavisto, E., Niemi, H., Katajisto, J., & Multisilta, J. (2016). Elements Explaining Learning Clinical Reasoning Using Simulation Games. <i>International Journal of Serious Games</i> , 3(4). https://doi.org/10.17083/ijsg.v3i4.136	[53]					x	x
18	12,7	1	International Journal of Serious Games	Cowley, B. U., & Bateman, C. (2017). Green My Place: Evaluation of a Serious Social Online Game Designed to Promote Energy Efficient Behaviour Change. <i>International Journal of Serious Games</i> , 4(4). https://doi.org/10.17083/ijsg.v4i4.152	[54]					x	x
19	19,8	1	International Journal of Serious Games	Hernández-Sabaté, A., Joanpere, M., Gorgorió, N., & Albarracín, L. (2015). Mathematics learning opportunities when playing a Tower Defense Game. <i>International Journal of Serious Games</i> , 2(4). https://doi.org/10.17083/ijsg.v2i4.82	[55]					x	x

ID	Impacto	JCI	Revista	Cita APA	Referencia	Indexación en año de publicación					
						JCR	JCR Value	Cuartil (Qx)	Telecomu- nication	Computer Science	Education
			s Games								
20	4, 6	1	Intern ational Journal of Seriou s Games	Salovaara-Hiltunen, M., Heikkinen, K., & Koivisto, J.-M. (2019). User experience and learning experience in a 4D virtual reality simulation game. <i>International Journal of Serious Games</i> , 6(4), 49–66. https://doi.org/10.17083/ijsg.v6i4.305	[56]					x	x
21	6, 3	1	Intern ational Journal of Seriou s Games	Löffler, E., Schneider, B., Zanwar, T., & Asprion, P. M. (2021). CySecEscape 2.0—A Virtual Escape Room To Raise Cybersecurity Awareness. <i>International Journal of Serious Games</i> , 8(1), 59–70. https://doi.org/10.17083/ijsg.v8i1.413	[57]					x	x
22	14, 5	1	Intern ational Journal of Seriou s Games	Imbellone, A., Botte, B., & Medaglia, C. M. (2015). Serious Games for Mobile Devices: the InTouch Project Case Study. <i>International Journal of Serious Games</i> , 2(1). https://doi.org/10.17083/ijsg.v2i1.41	[58]					x	x
23	11, 7	1	Intern ational Journal of Seriou s Games	Gentile, M., La Guardia, D., Dal Grande, V., Ottaviano, S., & Allegra, M. (2014). An Agent Based approach to design Serious Game. <i>International Journal of Serious Games</i> , 1(2). https://doi.org/10.17083/ijsg.v1i2.17	[59]					x	x
24	6, 7	1	Intern ational Journal of Seriou s Games	Rocha, M., & Dondio, P. (2021). Effects of a videogame in math performance and anxiety in primary school. <i>International Journal of Serious Games</i> , 8(3), 45–70. https://doi.org/10.17083/ijsg.v8i3.434	[60]					x	x

ID	Impacto	JCI	Revista	Cita APA	Referencia	Indexación en año de publicación					
						JCR	JCR Value	Cuartil (Qx)	Telecomu nication	Computer Science	Education
25	3,3	1	International Journal of Serious Games	Okkonen, J., Sharma, S., Raisamo, R., & Turunen, M. (2016). Kinesthetic Elementary Mathematics - Creating Flow with Gesture Modality. <i>International Journal of Serious Games</i> , 3(2). https://doi.org/10.17083/ijsg.v3i2.80	[61]					x	x
26	2,6	1	International Journal of Serious Games	Guimarães, M., Prada, R., Santos, P. A., Dias, J., Soeiro, C. ., Guerra, R., Steiner-Stanitznig, C. ., & Molinari, A. (2022). ISPO: A Serious Game to train the Interview Skills of Police Officers: ISPO: A Serious Game to train the Interview Skills of Police Officers. <i>International Journal of Serious Games</i> , 9(4), 43–61. https://doi.org/10.17083/ijsg.v9i4.514	[62]					x	x
27	2,6	1	International Journal of Serious Games	Devottam Gaurav, Yash Kaushik, Santhoshi Supraja, Manav Yadav, M P Gupta, & Manmohan Chaturvedi. (2022). Empirical Study of Adaptive Serious Games in Enhancing Learning Outcome. <i>International Journal of Serious Games</i> , 9(2), 27–42. https://doi.org/10.17083/ijsg.v9i2.486	[63]					x	x
28	1,7	1	International Journal of Serious Games	Dinçer, N., & Dinçer, R. (2021). The effect of a serious game on aviation vocabulary acquisition . <i>International Journal of Serious Games</i> , 8(4), 49–63. https://doi.org/10.17083/ijsg.v8i4.464	[64]					x	x
29	3,3	1	International Journal of Serious Games	Aguilar Cruz, P. J., & Álvarez Guayara , H. A. . (2021). A Serious Game to learn English: The case of Bethe1Challenge. <i>International Journal of Serious Games</i> , 8(4), 65–80. https://doi.org/10.17083/ijsg.v8i4.448 (Original work published December 1, 2021)	[65]					x	x

ID	Impacto	JCI	Revista	Cita APA	Referencia	Indexación en año de publicación					
						JCR	JCR Value	Cuartil (Qx)	Telecomunication	Computer Science	Education
30	4	1	International Journal of Serious Games	Katsantonis, M., & Mavridis, I. (2021). Evaluation of HackLearn COFELET Game User Experience for Cybersecurity Education. <i>International Journal of Serious Games</i> , 8(3), 3-24. https://doi.org/10.17083/ijsg.v8i3.437	[66]					x	x
31	1,4	1	International Journal of Serious Games	Boyd, S. (2018). Playing to Investigate the Relationship Between Achievement and the Perception of learning. <i>International Journal of Serious Games</i> , 5(1). https://doi.org/10.17083/ijsg.v5i1.214	[67]					x	x
32	41,7	1	International Journal of Serious Games	Barma, S., Daniel, S., Bacon, N., Gingras, M.-A., & Fortin, M. (2015). Observation and analysis of a classroom teaching and learning practice based on augmented reality and serious games on mobile platforms. <i>International Journal of Serious Games</i> , 2(2). https://doi.org/10.17083/ijsg.v2i2.66	[68]					x	x
33	2,1	1	International Journal of Serious Games	Usart, M., & Romero, M. (2014). Individual and collaborative Performance and Level of Certainty in MetaVals. <i>International Journal of Serious Games</i> , 1(1). https://doi.org/10.17083/ijsg.v1i1.3	[69]					x	x
34	18,6	1,08	Simulation & Gaming	Facey-Shaw, L., Specht, M., van Rosmalen, P., & Bartley-Bryan, J. (2020). Do badges affect intrinsic motivation in introductory programming students?. <i>Simulation & Gaming</i> , 51(1), 33-54.	[70]				x	x	x
35	21,8	1,08	Simulation & Gaming	Imlig-Iten, N., & Petko, D. (2018). Comparing serious games and educational simulations: Effects on enjoyment, deep thinking, interest and cognitive learning gains. <i>Simulation & Gaming</i> , 49(4), 401-422.	[71]				x	x	x

ID	Impacto	JCI	Revista	Cita APA	Referencia	Indexación en año de publicación					
						JCR	JCR Value	Cuartil (Qx)	Telecomu- nication	Computer Science	Education
36	2, 5	1,08	Simula- tion & Gamin- g	Zairi, I., Ben Dhiab, M., Mzoughi, K., & Ben Mrad, I. (2022). The Effect of Serious Games on Medical Students' Motivation, Flow and Learning. <i>Simulation & Gaming</i> , 53(6), 581-601.	[72]				x	x	x
37	19 5	1,08	Simula- tion & Gamin- g	Landers, R. N., & Landers, A. K. (2014). An empirical test of the theory of gamified learning: The effect of leaderboards on time-on-task and academic performance. <i>Simulation & Gaming</i> , 45(6), 769-785.	[73]				x	x	x
38	0, 6	1,08	Simula- tion & Gamin- g	Ling, C., Seetharaman, S., & Mirza, L. (2022). Roles of Serious Game in Diabetes Patient Education. <i>Simulation & Gaming</i> , 53(5), 513-537.	[74]				x	x	x
39	20 ,6	1,08	Simula- tion & Gamin- g	Almousa, O., Prates, J., Yeslam, N., Mac Gregor, D., Zhang, J., Phan, V., ... & Qayumi, K. (2019). Virtual reality simulation technology for cardiopulmonary resuscitation training: An innovative hybrid system with haptic feedback. <i>Simulation & Gaming</i> , 50(1), 6-22.	[75]				x	x	x
40	23 ,2	1,08	Simula- tion & Gamin- g	Jones, S. M., Katyal, P., Xie, X., Nicolas, M. P., Leung, E. M., Noland, D. M., & Montclare, J. K. (2019). A 'KAHOOT!' approach: the effectiveness of game-based learning for an advanced placement biology class. <i>Simulation & Gaming</i> , 50(6), 832-847.	[76]				x	x	x
41	18 ,4	1,08	Simula- tion & Gamin- g	Smith, T. (2017). Gamified modules for an introductory statistics course and their impact on attitudes and learning. <i>Simulation & Gaming</i> , 48(6), 832-854.	[77]				x	x	x

ID	Impacto	JCI	Revista	Cita APA	Referencia	Indexación en año de publicación					
						JCR	JCR Value	Cuartil (Qx)	Telecomu- nication	Computer Science	Education
42	32,1	1,08	Simulation & Gaming	Monterrat, B., Lavoué, É., & George, S. (2017). Adaptation of gaming features for motivating learners. <i>Simulation & Gaming, 48</i> (5), 625-656.	[78]				x	x	x
43	1,7	0,46	Entertainment computing	Xinogalos, S., & Eleftheriadis, S. (2023). Office Madness: Investigating the impact of a game using a real life job and programming scenario on player experience and perceived short-term learning. <i>Entertainment Computing, 44</i> , 100521.	[79]	si	2,8	2		x	
44	26,8	0,46	Entertainment computing	Rosyid, H. A., Palmerlee, M., & Chen, K. (2018). Deploying learning materials to game content for serious education game development: A case study. <i>Entertainment computing, 26</i> , 1-9.	[80]	si	1,297	3		x	
45	0,7	0,46	Entertainment computing	Dapica, R., Hernández, A., & Peinado, F. (2022). Who trains the trainers? Gamification of flight instructor learning in evidence-based training scenarios. <i>Entertainment Computing, 43</i> , 100510.	[81]	si	2,8	2		x	
46	1,1	0,46	Entertainment computing	Tan, W. K., Sunar, M. S., & Goh, E. S. (2023). Analysis of the college underachievers' transformation via gamified learning experience. <i>Entertainment Computing, 44</i> , 100524.	[82]	si	2,8	2		x	
47	11,2	0,46	Entertainment computing	Derboven, J., Zaman, B., Geerts, D., & De Grooff, D. (2016). Playing educational math games at home: The Monkey Tales case. <i>Entertainment Computing, 16</i> , 1-14.	[83]	si	1,297	3		x	
48	8	0,46	Entertainment computing	Rüth, Marco & Kaspar, Kai. (2020). Exergames in formal school teaching: A pre-post longitudinal field study on the effects of a	[84]	si	1,455	3		x	

ID	Impacto	JCI	Revista	Cita APA	Referencia	Indexación en año de publicación					
						JCR	JCR Value	Cuartil (Qx)	Telecomu nication	Computer Science	Education
				dance game on motor learning, physical enjoyment, and learning motivation. <i>Entertainment Computing</i> . 35. 100372. 10.1016/j.entcom.2020.100372.							
49	9	0,46	Entertainment computing	Peng, C., Cao, L., & Timalsena, S. (2017). Gamification of Apollo lunar exploration missions for learning engagement. <i>Entertainment Computing</i> , 19, 53-64.	[85]	si	1,297	3		x	
50	2,4	0,46	Entertainment computing	de Mira Gobbo, M. R., de Barbosa, C. R. S. C., Morandini, M., Mafort, F., & Mioni, J. L. V. M. (2021). ACA game for individuals with Autism Spectrum Disorder. <i>Entertainment Computing</i> , 38, 100409.	[86]	si	2,072	3		x	
51	2,3	0,46	Entertainment computing	Cowley, B., Moutinho, J. L., Bateman, C., & Oliveira, A. (2011). Learning principles and interaction design for 'Green My Place': A massively multiplayer serious game. <i>Entertainment Computing</i> , 2(2), 103-113.	[87]	si	1,297	3		x	
52	3	0,46	Entertainment computing	Silva, M. F., Martins, P. M., Mariano, D. C., Santos, L. H., Pastorini, I., Pantuza, N., ... & de Melo-Minardi, R. C. (2019). Proteingo: motivation, user experience, and learning of molecular interactions in biological complexes. <i>Entertainment Computing</i> , 29, 31-42.	[88]	si	1,341	3		x	
53	4,9	0,46	Entertainment computing	Ramos-Vega, M. C., Palma-Morales, V. M., Pérez-Marín, D., & Moguerza, J. M. (2021). Stimulating children's engagement with an educational serious videogame using Lean UX co-design. <i>Entertainment Computing</i> , 38, 100405.	[89]	si	2,072	3		x	

ID	Impacto	JCI	Revista	Cita APA	Referencia	Indexación en año de publicación					
						JCR	JCR Value	Cuartil (Qx)	Telecomu nication	Computer Science	Education
54	81,7	3,75	Computers & Education	Jagušt, Tomislav & Boticki, Ivica & So, Hyo-Jeong. (2018). Examining competitive, collaborative and adaptive gamification in young learners' math learning. Computers & Education. 125. 10.1016/j.compedu.2018.06.022.	[90]	si	5,627	1		x	x
55	32,8	3,75	Computers & Education	Hsu, Chih-Chao & Wang, Tzone-I. (2018). Applying game mechanics and student-generated questions to an online puzzle-based game learning system to promote algorithmic thinking skills. Computers & Education. 121. 10.1016/j.compedu.2018.02.02.	[91]	si	5,627	1		x	x
56	23,1	3,75	Computers & Education	Garcia-Sanjuan, Fernando & El Jurdi, Sandra & Jaen, Javier & Nacher, Vicente. (2018). Evaluating a tactile and a tangible multi-tablet gamified quiz system for collaborative learning in primary education. Computers & Education. 123. 10.1016/j.compedu.2018.04.011.	[92]	si	5,627	1		x	x
57	1,6	3,75	Computers & Education	Murillo Zamorano, Luis R. & López Sánchez, José Ángel & Rey, María & Muñoz, Carmen. (2022). Gamification in higher education: The ECON+ star battles. Computers & Education. 194. 104699. 10.1016/j.compedu.2022.104699.	[93]	si	12	1		x	x

ID	Impacto	JCI	Revista	Cita APA	Referencia	Indexación en año de publicación					
						JCR	JCR Value	Cuartil (Qx)	Telecomu nication	Computer Science	Education
58	12 2, 6	3,75	Compu ters & Educat ion	Hew, Khe & Huang, Biyun & Chu, Kai & Chiu, Dickson. (2015). Engaging Asian students through game mechanics: Findings from two experiment studies. Computers & Education. 92. 10.1016/j.compedu.2015.10.010.	[94]	si	3,819	1		x	x
59	76 1	3,75	Compu ters & Educat ion	Hanus, Michael & Fox, Jesse. (2015). Assessing the effects of gamification in the classroom: A longitudinal study on intrinsic motivation, social comparison, satisfaction, effort, and academic performance. Computers & Education. 80. 10.1016/j.compedu.2014.08.019.	[95]	si	2,881	1		x	x
60	6, 1	3,75	Compu ters & Educat ion	Jeon, Jaeho & Lee, Seongyong & Choe, Hohsung. (2022). Enhancing EFL pre-service teachers' affordance noticing and utilizing with the Synthesis of Qualitative Evidence strategies: An exploratory study of a customizable virtual environment platform. Computers & Education. 109. 104620. 10.1016/j.compedu.2022.104620.	[96]	si	12	1		x	x

ID	Impacto	JCI	Revista	Cita APA	Referencia	Indexación en año de publicación					
						JCR	JCR Value	Cuartil (Qx)	Telecomu- nication	Computer Science	Education
61	35,6	3,75	Computers & Education	Chen, Cheng-Huan & Chiu, Chiung-hui. (2016). Employing intergroup competition in multitouch design-based learning to foster student engagement, learning achievement, and creativity. Computers & Education. 103. 99-113. 10.1016/j.compedu.2016.09.007.	[97]	si	3,819	1		x	x
62	109,5	3,75	Computers & Education	Tsay, Crystal & Kofinas, Alexander K & Luo, Jing. (2018). Enhancing student learning experience with technology-mediated gamification: An empirical study. Computers & Education. 121. 10.1016/j.compedu.2018.01.009.	[98]	si	5,627	1		x	x
63	47,4	3,75	Computers & Education	López-Faicán, Lissette & Jaen, Javier. (2020). EmoFindAR: Evaluation of a mobile multiplayer augmented reality game for primary school children. Computers & Education. 149. 103814. 10.1016/j.compedu.2020.103814.	[99]	si	8,538	1		x	x
64	308,3	3,75	Computers & Education	de-Marcos, Luis & Domínguez, Adrián & Saenz-de-Navarrete, Joseba & Pagés, Carmen. (2014). An empirical study comparing gamification and social networking on e-learning. Computers & Education. 75. 82–91.	[100]	si	2,556	1		x	x

ID	Impacto	JCI	Revista	Cita APA	Referencia	Indexación en año de publicación					
						JCR	JCR Value	Cuartil (Qx)	Telecomu nication	Computer Science	Education
				10.1016/j.compedu.2014.01.012.							
65	30,7	3,75	Computers & Education	Hijos, Alejandro & Bustamante, Juan Carlos & De la Fuente, Francisco & Castellar, Carlos. (2020). Psychological effects of gamified didactics with exergames in Physical Education at primary schools: Results from a natural experiment. Computers & Education. 152. 103874. 10.1016/j.compedu.2020.103874.	[101]	si	8,538	1		x	x
66	129,6	3,75	Computers & Education	Sanchez, Diana & Langer, Markus & Kaur, Rupinder. (2019). Gamification in the classroom: Examining the impact of gamified quizzes on student learning. Computers & Education. 144. 10.1016/j.compedu.2019.103666.	[102]	si	8,538	1		x	x
67	11,8	3,75	Computers & Education	Yang, Soeun & Lee, Jae & Kim, Hyoung-Jee & Kang, Minji & Chong, EunRyung & Kim, Eun-mee. (2021). Can an online educational game contribute to developing information literate citizens?. Computers & Education. 161. 104057. 10.1016/j.compedu.2020.1	[103]	si	11,182	1		x	x

ID	Impacto	JCI	Revista	Cita APA	Referencia	Indexación en año de publicación					
						JCR	JCR Value	Cuartil (Qx)	Telecomu nication	Computer Science	Education
				04057.							
68	15,1	3,75	Computers & Education	Park, Juneyoung & Liu, De & Yi, Mun & Santhanam, Radhika. (2019). GAMESIT: A gamified system for information technology training. Computers & Education. 142. 103643. 10.1016/j.compedu.2019.103643.	[104]	si	5,296	1		x	x
69	49,8			Vyas, Martand. (2020). Gamification in education.	[105]						
69,1											
70	4,6			Khasianov, Airat & Shakhova, Irina & Ganiev, Bulat. (2016). GAMIFICATION FOR EDUCATION. IFTE 2016 – II International Forum on Teacher Education.	[106]						
71	17,5	0,21	International Journal of Integrated Engineering	Kasinathan, Vinothini & Mustapha, Aida & Fauzi, Rahmat & Che Abdul Rani, Mohamad Firdaus. (2018). Questionify: Gamification in Education. International Journal of Integrated Engineering. 10.	[107]						

ID	Impacto	JCI	Revista	Cita APA	Referencia	Indexación en año de publicación					
						JCR	JCR Value	Cuartil (Qx)	Telecomu nication	Computer Science	Education
				10.30880/ijie.2018.10.06.019.							
72	18,8			Aini, Qurotul & Rahardja, Untung & Khoirunisa, Alfiah. (2020). Blockchain Technology into Gamification on Education. IJCCS (Indonesian Journal of Computing and Cybernetics Systems). 14. 147. 10.22146/ijccs.53221.	[108]						
73		0,44	Computers	Maskeliūnas, R., Kulikajevas, A., Blažauskas, T., Damaševičius, R., & Swacha, J. (2020). An Interactive Serious Mobile Game for Supporting the Learning of Programming in JavaScript in the Context of Eco-Friendly City Management. <i>Computers</i> , 9(4), 102. https://doi.org/10.3390/computers9040102	[109]					x	
74		0,44	Computers	Zafeiropoulou, M., Volioti, C., Keramopoulos, E., & Sapounidis, T. (2021). Developing Physics Experiments Using Augmented Reality Game-Based Learning Approach: A Pilot Study in Primary School. <i>Computers</i> , 10(10), 126. https://doi.org/10.3390/computers10100126	[110]					x	
75		0,44	Computers	Cheng, G.-M., & Chen, C.-P. (2021). Processing Analysis of Swift Playgrounds in a Children's Computational Thinking Course to Learn Programming. <i>Computers</i> , 10(5), 68. https://doi.org/10.3390/computers10050068	[111]					x	

ID	Impacto	JCI	Revista	Cita APA	Referencia	Indexación en año de publicación					
						JCR	JCR Value	Cuartil (Qx)	Telecomu nication	Computer Science	Education
76	7,7	0,38	Revista Internacional de Medicina y Ciencias de la Actividad Física y del Deporte	Flores-Aguilar, Gonzalo & Fernandez-Rio, Javier & Grau, Prat. (2021). GAMIFICATING PHYSICAL EDUCATION PEDAGOGY. COLLEGE STUDENTS' FEELINGS. Revista Internacional de Medicina y Ciencias de la Actividad Física y del Deporte. 21. 515-533.	[112]	si	1,281	4			
77	5,2	0,39	Journal of Clinical and Translational Science	Willig, James & Croker, Jennifer & McCormick, Lisa & Nabavi, Meena & Walker, Jeremy & Wingo, Nancy & Roche, Cathy & Jones, Carolyn & Hartmann, Katherine & Redden, David. (2021). Gamification and education: A pragmatic approach with two examples of implementation. Journal of Clinical and Translational Science. 5. 1-20. 10.1017/cts.2021.806.	[113]						
78	1,1			Shaltout, Eman & Amin, Khalid & Afifi, Ahmed. (2021). Gamification in education: Serious Game Prototype for Children with Special Needs. IJCI. International Journal of Computers and Information. 8. 131-136. 10.21608/ijci.2021.207857.	[114]						

ID	Impacto	JCI	Revista	Cita APA	Referencia	Indexación en año de publicación					
						JCR	JCR Value	Cuartil (Qx)	Telecomu nication	Computer Science	Education
79	88,2	1,13	International Journal of Emerging Technologies in Learning	Erenli, Kai. (2013). The Impact of Gamification - Recommending Education Scenarios. International Journal of Emerging Technologies in Learning (IJET). 8. 10.3991/ijet.v8iS1.2320.	[115]						x
79,1											
80	0,4			Калижанова, Анна & Kalizhanova, Anna & Ибраева, Баян & Ibrayeva, Bayan. (2017). Gamification of Educational Process for Building Learners' Autonomy. Scientific Research and Development. Socio-Humanitarian Research and Technology. 6. 10.12737/article_59d7860b667174.84726065.	[116]						
81	79,7			Kutun, Bahar & Schmidt, Werner & Schuhbauer, Heidi. (2016). Gamification in Education: A Board Game Approach to Knowledge Acquisition. Procedia Computer Science. 99. 10.1016/j.procs.2016.09.104.	[117]						

ID	Impacto	JCI	Revista	Cita APA	Referencia	Indexación en año de publicación						
						JCR	JCR Value	Cuartil (Qx)	Telecomunication	Computer Science	Education	
82	11,1,6	1,13	International Journal of Emerging Technologies in Learning	Turan, Zeynep & avinç, Zeynep & Kara, Kadir & Goktas, Yuksel. (2016). Gamification and Education: Achievements, Cognitive Loads, and Views of Students. International Journal of Emerging Technologies in Learning (IJET). 11. 64-69. 10.3991/ijet.v11i07.5455.	[118]							x
83	6,4	0,03	Revista Universidad Empresa	Gómez Contreras, Jennifer. (2020). Gamification in Educational Contexts: Analysis of Its Application in a Distance Public Accounting Program. Universidad & Empresa. 22. 8-39. 10.12804/revistas.urosario.edu.co/empresa7a.6939.	[119]							
84	11,8			Teh, Kamarul & Md Hanafiah, Shariful Hafizi & Abdul Kadir, Mohd Fadzil. (2019). Accustoms gamification in education improves student motivation, engagement and academic performance. 10.35940/ijrte.B1062.0782S319.	[120]							
85	30,9	1,13	International Journal of Emerging Technologies in	Chen, Yang & Burton, Terry & Vorvoreanu, Mihaela & Whittinghill, David. (2015). Cogent : A Case Study of Meaningful Gamification in Education with Virtual Currency. International Journal of Emerging	[121]							x

ID	Impacto	JCI	Revista	Cita APA	Referencia	Indexación en año de publicación					
						JCR	JCR Value	Cuartil (Qx)	Telecomu nication	Computer Science	Education
			Learn ing	Technologies in Learning (ijET). 10. 10.3991/ijet.v10i1.4247.							
86	5			Kollár, János. (2020). GAMIFICATION IN EDUCATION: CHANGING THE ATTITUDE OF MEDICAL STUDENTS TOWARDS DEMENTIA BY USING VIRTUAL REALITY (PILOT STUDY). PUPIL: International Journal of Teaching, Education and Learning. 4. 57-67. 10.20319/pijtel.2020.42.57 67.	[12 2]						
87	16			Kovácsné Pusztai, Kinga. (2021). Gamification in Higher Education. Teaching Mathematics and Computer Science. 18. 87-106. 10.5485/TMCS.2020.0510.	[12 3]						
88	12 ,3	0,54	Intern ational Journal of Inform ation and Comm unicati on Techn ology Educat ion	Klupal, Libor & Kostolányová, Kateřina & Gybas, Vojtěch. (2018). Gamification in LMS Courses. International Journal of Information and Communication Technologies in Education. 7. 46-50. 10.1515/ijct-2018-0009.	[12 4]				x		x

ID	Impacto	JCI	Revista	Cita APA	Referencia	Indexación en año de publicación					
						JCR	JCR Value	Cuartil (Qx)	Telecomu nication	Computer Science	Education
89	21,1	0,65	Sustainability	Mahmud, Siti Nur Diyana & Husnin, Hazrati & Tuan Soh, Tuan Mastura. (2020). Teaching Presence in Online Gamified Education for Sustainability Learning. Sustainability. 12. 3801. 10.3390/su12093801.	[125]	si	3,251	2			
90	4,2	0,65	Sustainability	Jusas, Vacius & Barisas, Dominykas & Jančiukas, Mindaugas. (2022). Game Elements towards More Sustainable Learning in Object-Oriented Programming Course. Sustainability. 14. 2325. 10.3390/su14042325.	[126]						x
91	48,1	0,95	Decision Sciences-Journal of Innovative Education	Isabelle, Diane. (2020). Gamification of Entrepreneurship Education. Decision Sciences Journal of Innovative Education. 18. 10.1111/dsji.12203.	[127]						x
92	15,8			Kasinathan, Vinothini & Mustapha, Aida & Fu, Chan & Manikam, Sadesh & Che Abdul Rani, Mohamad Firdaus. (2019). Gamification Concept for Encouraging Lecture Attendance. Indonesian Journal of Electrical Engineering and Computer Science. 16. 482-490. 10.11591/ijeecs.v16.i1.pp482-490.	[128]						

ID	Impacto	JCI	Revista	Cita APA	Referencia	Indexación en año de publicación					
						JCR	JCR Value	Cuartil (Qx)	Telecomu nication	Computer Science	Education
93	9,3			Kanani, Pratik & Nagda, Mudra & Mehta, Parth & Lamba, Simranjeet. (2020). Gamification in Plant Education for Children. 2020.	[129]						
94	11,1,9			Furdu, Iulian & Tomozei, Cosmin & Köse, Utku. (2017). Pros and Cons Gamification and Gaming in Classroom. Broad Research in Artificial Intelligence and Neuroscience. 8. 56-62.	[130]						
95	6,9			Reyes, William & Pech, Sergio. (2020). Gamification in distance education: experiences in a university educational model. Apertura. 12. 6-19. 10.32870/Ap.v12n2.1849.	[131]						
96	3,1	0,64	COMPUTER APPLICATIONS IN ENGINEERING EDUCATION	Leon, Alejandro & Peña, Marta. (2021). Gamification tools in the learning of shipbuilding in the undergraduate marine engineering education. Computer Applications in Engineering Education. 30. 10.1002/cae.22465.	[132]	si	2,109	2	x	x	x
96,1											

ID	Impacto	JCI	Revista	Cita APA	Referencia	Indexación en año de publicación					
						JCR	JCR Value	Cuartil (Qx)	Telecomu nication	Computer Science	Education
96, 2											
97	20 ,7			Rosli, Khairina & Malaysia, Universiti & Khairudin, Norhaiza. (2019). Gamification in Entrepreneurship and Accounting Education. Academy of Entrepreneurship Journal. 25.	[13 3]						
98	3, 6			Bernik, Andrija. (2021). Gamification Framework for E-Learning Systems in Higher Education. Tehnički glasnik. 15. 184-190. 10.31803/tg-20201008090615.	[13 4]						
99	5	0,35	Multi modal Technologies and Interaction	Falah, Jannat & Wedyan, Mohammad & Alfalah, Salsabeel & Abu-Tarboush, Muhannad & Al-Jakheem, Ahmad & Al-Faraneh, Muath & Abuhammad, Areej & Charissis, Vassilis. (2021). Identifying the Characteristics of Virtual Reality Gamification for Complex Educational Topics. Multimodal Technologies and Interaction. 5. 53. 10.3390/mti5090053.	[13 5]				x	x	x

ID	Impacto	JCI	Revista	Cita APA	Referencia	Indexación en año de publicación					
						JCR	JCR Value	Cuartil (Qx)	Telecomu nication	Computer Science	Education
100	48	1,6	Smart Learning Environments	Smiderle, Rodrigo & Rigo, Sandro & Marques, Leonardo & Coelho, Jorge & Jaques, Patricia. (2020). The impact of gamification on students' learning, engagement and behavior based on their personality traits. Smart Learning Environments. 7. 10.1186/s40561-019-0098-x.	[136]					x	x

Tabla 43: *Tabla completa artículos Bloque I (Parte III)*

ANEXO II: Ejemplo de informe de resultados (Resultados Experiencia 5 Proyecto Pony)

En este Anexo se adjunta uno de los informes de datos que genera la herramienta “data processors.xlsx”, en este caso el generado con los datos de la Experiencia 5. Está disponible

en GitHub tanto el archivo “data processors.xlsx en el directorio Bloque III, como el resto de informes de datos del Proyecto Pony, en el directorio BloqueIII/ProyectoPony/Resultados.

All.1.- Información general

INFORME FINAL DE LA HERRAMIENTA	Fecha:	12/12/2023
--	--------	------------

INFORMACIÓN GENERAL

Nombre de la herramienta:	Juegos AJDA. Juego "CRASH. 4 EQUIPOS".
Fecha de inicio:	2023-11-03
Centro:	IES Joaquín Turina
Curso:	1ºBachillerato. Ciencias
Asignatura/s:	Física y Química
Emisores:	Jesús Manuel Muñoz Calle
Observadores:	José Manuel Candilejo Egea

CARACTERÍSTICAS METODOLÓGICAS DE LA EXPERIENCIA

Duración de la experiencia:	2 Semanas equipo ganador	Número de sesiones:	2
Recompensa:	en cada una de	Duración de las sesiones:	60 minutos

CARACTERÍSTICAS DE LA MUESTRA

Número de participantes:	11
Observaciones:	<p>La prueba inicial refleja que el grupo es bastante heterogéneo, aunque con un nivel de partida bajo en general. Hay tres alumnos que muestran una situación de partida mejor que la media y otros tres que están por debajo.</p> <p>No hay alumnado con la materia pendiente al ser de 1ºBAC pero hay 3 alumnos que no cursaron la asignatura de Física y Química en 4ºESO.</p> <p>No hay alumnado repetidor.</p>
Número de participantes de altas capacidades:	1
Número de participantes de necesidades especiales:	0
Media académica:	6,36
Método de evaluación de la asignatura:	Pruebas objetivas escritas
Media de deberes semanal:	7 h de trabajo en casa/semana
Media de partes de comportamiento semanal:	0
Porcentaje de asistencia a clase:	97%
Integración del alumnado:	8
Valoración de la convivencia:	

All.2.- Resultados pre y post test

RESULTADOS ACADÉMICOS

¿Se han realizado pre test y post test? Sí

¿Grupo de control? No

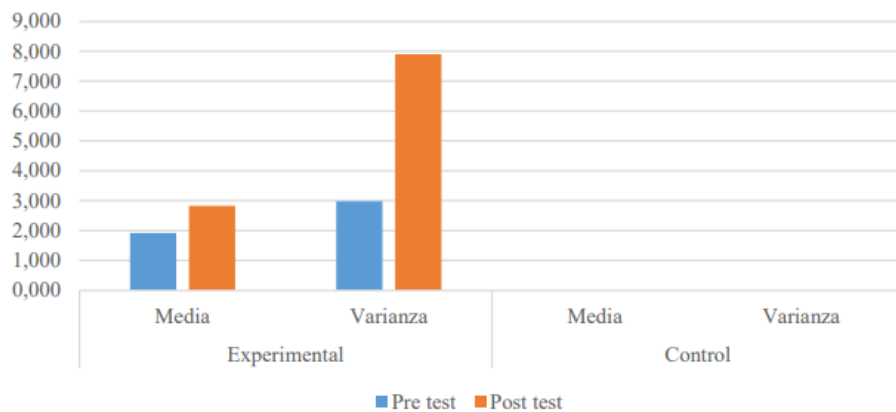
Número de participantes de grupo de control N/A

Resultados Tests	Experimental		Control	
	Media	Varianza	Media	Varianza
Pre test	1,918	2,984	N/A	N/A
Post test	2,823	7,899	N/A	N/A

Tests t de student (p valores*)		Experimental		Control	
		Pre test	Post test	Pre test	Post test
Experimental	Pre test	X	7,51E-02	N/A	X
	Post test	7,51E-02	X	X	N/A
Control	Pre test	N/A	X	X	N/A
	Post test	X	N/A	N/A	X

*Identifican la probabilidad de que las medias puedan ser iguales de forma aleatoria

Resultados académicos



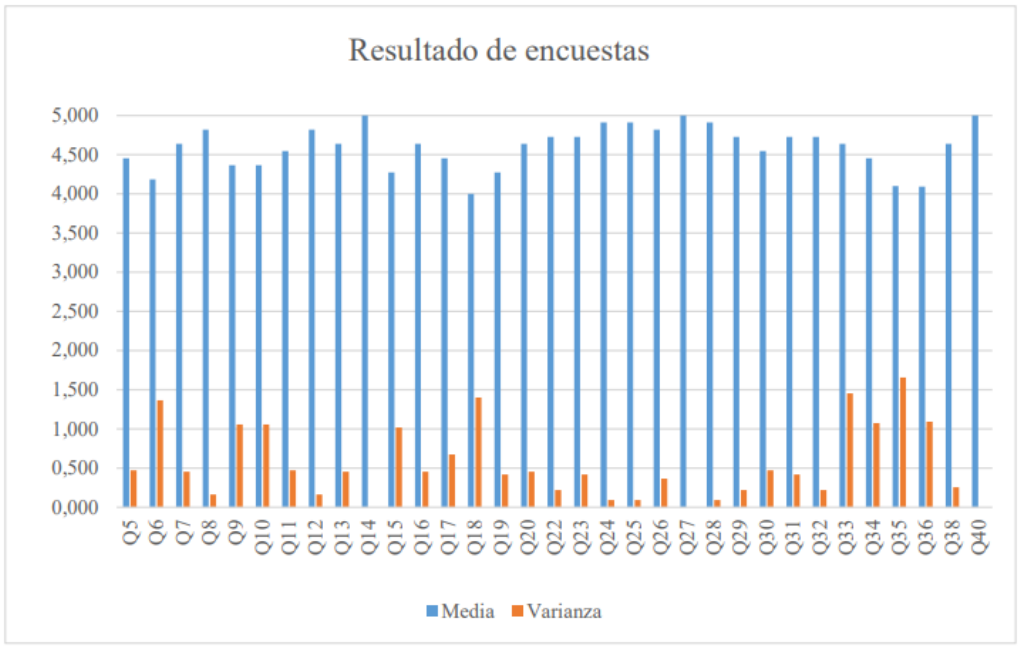
II.3.- Resultados encuestas

RESULTADOS DE ENCUESTAS

Pregunta		Media	Varianza
Q1	Edad	16,27	0,62
Q2	Nacionalidad		
Española // Española/Brasileña // Salvadoreña // Venezolana // Española // Española // Española // Española // Española // Española // Española			
Q3	Género		
Masculino // Otro // Femenino // Femenino // Femenino // Masculino // Femenino // Femenino // Masculino // Masculino // Masculino			
Q4	Curso		
1º Bachillerato // 1º Bachillerato // 1º Bachillerato // 1º Bachillerato // 1º Bachillerato // 1º Bachillerato // 1º Bachillerato // 1º Bachillerato // 1º Bachillerato // 1º Bachillerato // 1º Bachillerato			
Q5	Me ha gustado el diseño estético de la aplicación	4,45	0,47
Q6	La paleta de colores y las animaciones eran de mi agrado	4,18	1,36
Q7	La herramienta se siente original y moderna	4,64	0,45
Q8	La herramienta cumple mis estándares para su uso	4,82	0,16
Q9	No he tenido problemas a la hora de navegar por la herramienta, he podido llegar donde quería de forma rápida	4,36	1,05
Q10	La distribución de los menús y pestañas es intuitiva y fácil de comprender	4,36	1,05
Q11	La herramienta es accesible de forma rápida y sencilla, sin necesidad de mucha preparación previa	4,55	0,47
Q12	La herramienta me ayuda a comprender la materia de la asignatura	4,82	0,16
Q13	El contenido que ofrece la herramienta se adecúa a la materia que estoy estudiando en clase	4,64	0,45
Q14	Me parece que los contenidos expuestos por la aplicación son útiles	5,00	0,00
Q15	Me parecen interesantes las cosas que he aprendido mediante la herramienta, ya que son prácticas en mi día a día.	4,27	1,02
Q16	El contenido enseñado en la herramienta es veraz y coincide con el que he obtenido en clase	4,64	0,45
Q17	No he encontrado contradicciones ni errores conceptuales mientras usaba la herramienta	4,45	0,67
Q18	No me he encontrado ejercicios que hayan bloqueado mi experiencia debido a su dificultad	4,00	1,40
Q19	La dificultad a lo largo de toda la experiencia ha sido progresiva, así como los conceptos que se enseñan	4,27	0,42

Q20	La duración de la experiencia a sido adecuada	4,64	0,45
Q21	(Opcional) ¿Cambiarías la duración? ¿Harías la experiencia más larga o más corta?		
No // La haría más larga // Más larga, es agradable // Más larga // No // Tal y como está. // Veo bien la duración // No cambiaría nada // No le cambiaría la duración // Está perfecto // Como está			
Q22	La herramienta me ha parecido útil para mi aprendizaje	4,73	0,22
Q23	Creo que gracias a la herramienta he aprendido los conceptos de forma más sencilla	4,73	0,42
Q24	Estoy dispuesto a repetir una experiencia similar en otros cursos o asignaturas	4,91	0,09
Q25	Si pudiera usar esta herramienta en casa, para repasar, la usaría	4,91	0,09
Q26	Recomendaría esta herramienta a amigos o familiares, si tuvieran que aprender los conceptos que enseña	4,82	0,36
Q27	He disfrutado mientras usaba la herramienta	5,00	0,00
Q28	Las actividades que se proponen en la experiencia son divertidas y entretenidas	4,91	0,09
Q29	La materia que se enseña me motiva a continuar usando la herramienta.	4,73	0,22
Q30	Considero que he aprendido bastante sobre la materia	4,55	0,47
Q31	El uso de la herramienta me ha llevado a colaborar con otros compañeros	4,73	0,42
Q32	Colaborar con compañeros me ha ayudado a avanzar en la experiencia	4,73	0,22
Q33	Mientras usaba la herramienta he percibido competitividad con otros compañeros	4,64	1,45
Q34	Me motivaba competir con otros compañeros para ver quien obtenía mejores puntuaciones	4,45	1,07
Q35	Prefiero el uso de estas herramientas a la enseñanza tradicional	4,10	1,66
Q36	Creo que la frecuencia con la que se ha usado la herramienta es la adecuada	4,09	1,09
Q37	(Opcional) ¿Cambiarías la frecuencia? ¿Harías sesiones más juntas o más separadas?		
Las haría más juntas // Haría las sesiones más juntas // Más juntas // Una por semana me gustaría // No // Quizá más puntualmente // Veo bien la frecuencia // No // La haría más a menudo con una separación intermedia. // Sí. Claro que haría más sesiones // Más juntas			
Q38	Creo que los grupos de trabajo tienen un tamaño adecuado	4,64	0,25
Q39	(Opcional) ¿Cambiarías el tamaño de los grupos? ¿Te gustaría trabajar en grupos más grandes o más pequeños?		
No // No // Más pequeños // Me parecen adecuados // No // Está bien // Está bien repartido // No // No lo cambiaría aunque me da igual el tamaño, pero prefiero grupos pequeños porque así se organiza mejor el grupo. // No. Están bien los grupos pequeños // No			
Q40	Considero que había suficientes profesores para gestionar todo el desarrollo de la actividad	5,00	0,00

Q41	Puntúe la experiencia del 0 al 10	9,45	0,47
Q42	Comente brevemente que le ha parecido la experiencia, justificando el punto anterior.		
<p>Me parece una muy buena manera de reforzar los conocimientos. // Divertida, pues liberamos dopamina cuando hacemos algo que nos gusta y aprendemos más fácil, y es lo que me pasó. // Entretenida, me encanta el tener que trabajar en equipo pero tiene que tener una mejor explicación de la respuesta correcta. // Me divertí mucho y aprendí mientras hacía la actividad. El premio es gratificante. // Todo bien // Experiencia muy entretenida y muy didáctica en mi opinión // Ha estado muy bien y he aprendido más // Me han gustado los juegos porque he disfrutado y no he visto competitividad de mi parte y de los compañeros. // Aprendí sobre la materia junto a mis compañeros mientras me divertía y de esa forma se me hacía más fácil aprender. // Es un buen cambio de escenario, es más divertido // Muy bueno porque es práctica y ayuda a asimilar.</p>			
Q43	Indique que cosas mejoraría a nivel general así como los puntos fuertes de la experiencia.		
<p>Nada que mejorar, está muy conseguida. // El tiempo para contestar las preguntas. // Una breve explicación sobre el resultado. // Me gusta la dinámica en general, pero en mi opinión el diseño de la actividad es un poco anticuado. // // En este momento no se me ocurren mejoras, está muy completo. // No creo que se deba mejorar nada. // Me ha gustado las preguntas y la forma en la que se juega. // Tal vez hacer trabajos cooperativos o juegos. // //</p>			



All.4.- Resultados entrevistas

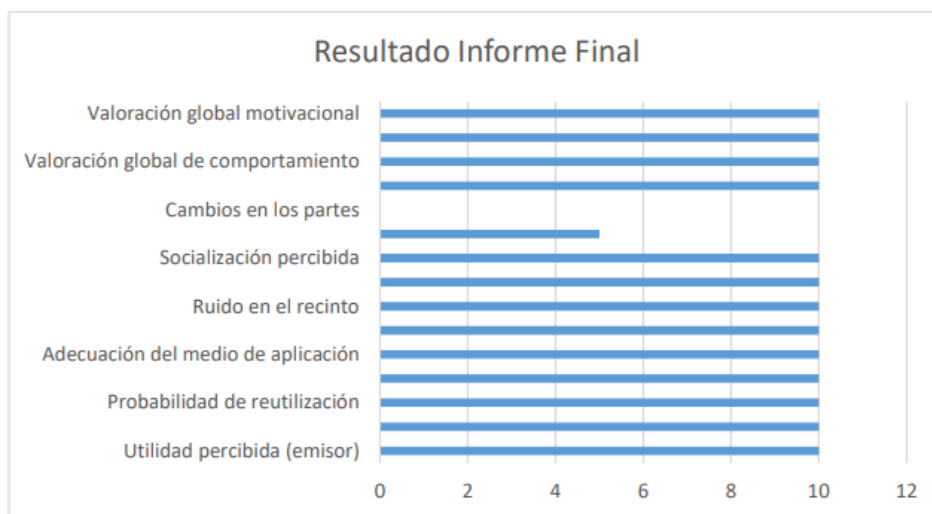
RESULTADOS DE ENTREVISTAS

<u>PREGUNTAS</u>	<u>SEPARACIÓN</u>	<u>RESPUESTAS</u>
¿Cree que la herramienta es útil para ayudar en la educación?	Puntuación numérica (0 totalmente inútil - 10 indispensable)	10
	(Opcional) ¿Por qué? ¿Qué puntos fuertes destacaría? ¿Y puntos débiles?	Mejoras en: motivación, dinámica de la clase, actitud hacia el estudio, integración, aprendizaje, mejora de los resultados académicos. La herramienta ha sido muy útil, indispensable no sería el término adecuado.
¿Le ha parecido sencilla de usar?	Puntuación numérica (0 incomprendible - 10 sencillísima)	10
	(Opcional) Describa en general, el proceso que involucra el uso de la herramienta en el aula, si se producen pérdidas de tiempo y que incidentes ha vivido (si se ha dado el caso), que hayan alterado al funcionamiento de esta.	Todo ha funcionado perfectamente, incluso ha superado mis expectativas. La herramienta ha funcionado sin ningún problema. Concretamente, la herramienta utilizada ha sido el juego del Proyecto AJDA 'CRASH. 4 EQUIPOS'. Proceso en el aula: se carga la página web de la herramienta, se cargan la configuración de la partida y el fichero de preguntas. Se desarrolla el juego. Se guardan los resultados. Todo muy fácil, rápido y ágil.
¿Cree que utilizará la herramienta para impartir esta materia en próximas experiencias?	Puntuación numérica (0 definitivamente no - 10 obviamente sí)	10
	(Opcional) Razone su respuesta.	Los resultados han sido estupendos en todos los sentidos y lógicamente puede ser empleada en otras experiencias, aunque normalmente suele dar mejor resultado cambiar el juego por otro diferente del Proyecto AJDA.
Durante la experiencia, ¿ha sentido en todo momento la situación bajo control? ¿Sentía que tenía capacidad para moderar la actividad de forma fácil?	Puntuación numérica (0 no tenía ninguna forma de moderar - 10 control total sobre la situación).	10
	(Opcional) Indique si le pareció que la herramienta incluye suficientes opciones de moderación (1) y en caso contrario describa alguna que le hubiese gustado encontrar.	Todo bajo control. La herramienta lo ha permitido llevar el transcurso de la partida perfectamente, ya que permite que el profesor controle el transcurso de la misma, sus tiempos, grabar los resultados o la partida completa en cualquier momento.
	Puntuación numérica (0 definitivamente no - 10 es el medio perfecto)	10

<p>¿Le ha parecido que los medios tecnológicos que usa la herramienta son adecuados?</p>	<p>(Opcional) Describa su experiencia, que medios requiere y si sugeriría alguna mejora en este aspecto.</p>	<p>El juego se proyecta en pantalla grande con altavoces, conectada a un ordenador. Los jugadores cuentan con tarjetas de respuestas. El profesor explica las reglas, se organiza y se juega de forma dinámica. Los alumnos más contestan a las preguntas con sus tarjetas, siguiendo el ritmo del juego y las indicaciones del profesor. Después se guardan los resultados. El profesor previamente realizó 4 equipos compensados según las notas del primer examen, cada uno de ellos tenía un capitán. Los alumnos conocían la composición de los equipos y las reglas del juego y los contenidos del mismo (tipo de preguntas y materias sobre la que versaría), varios días antes de su realización. Cada equipo con su capitán al frente se organizaron previamente según su criterio y estrategia.</p>
<p>¿Fue el comportamiento de los alumnos adecuado?</p>	<p>Puntuación numérica (0 desastroso, mucho peor de lo habitual - 10 excelente)</p> <p>(Opcional) Describa, en general, el comportamiento de los alumnos durante la actividad. ¿Fue mejor o peor que en una clase habitual? ¿Hubo algo que le llamara la</p>	<p>10</p> <p>Excelente, mejor de lo habitual. Me sorprendió lo bien que funcionó. Algunos alumnos que no suelen participar en clase lo han hecho de forma completa y activa durante el juego.</p>
<p>¿Hubo mucho escándalo o alboroto durante el desarrollo de la actividad?</p>	<p>Puntuación numérica (0 mucho alboroto - 10 nada de alboroto)</p> <p>(Opcional) Si la respuesta es sí, ¿cuáles fueron las causas?</p>	<p>10</p> <p>Todo muy bien. Todos han respetado perfectamente las reglas y han mantenido una actitud excelente durante el juego.</p>
<p>¿Percibió mejoras en la integración entre los alumnos?</p>	<p>Puntuación numérica (0 sin mejoras - 10 mejoras sobresalientes)</p> <p>(Opcional) Describa brevemente las experiencias que tuvo relativas a este tema.</p>	<p>10</p> <p>El juego se desarrolló por equipos y mejoró positivamente la integración. Hubo una buena dinámica dentro de los grupos y un ambiente positivo, de respeto y 'buen rollo' entre los diferentes equipos.</p>
<p>¿Percibió en los alumnos cambios en la sociabilidad? ¿Sentimientos de competitividad o colaboración?</p>	<p>Puntuación numérica (0 sin cambios - 10 incrementos notables)</p> <p>(Opcional) Describa brevemente las experiencias que observó entre sus alumnos relativas a este tema.</p>	<p>10</p> <p>Aumentó la competitividad y la colaboración, al tratarse de juegos por equipo. Se observó una buena dinámica, colaboración e interacción.</p>
<p>¿Prefiere el uso de la herramienta a las clases tradicionales?</p>	<p>Puntuación numérica (0 absolutamente no - 10 sí, sin duda)</p> <p>(Opcional) ¿Cree que hace la enseñanza más fácil o más compleja? ¿Cree que es algo que se podría incorporar a la enseñanza a largo plazo?</p>	<p>5</p> <p>Ambas son complementarias, cada una tiene su lugar y cada una debe aplicarse cuando corresponda. Por supuesto, en mi opinión, debe estar incorporada a la enseñanza, pero de forma adecuada. No es ni más ni menos compleja, es simplemente diferente.</p>

Durante el uso de la herramienta, ¿ha visto la cantidad de partes de comportamiento necesarios cambiada para bien? (Pregunta opcional)	Puntuación numérica (0 no, nada - 10 sí, mucho)	N/A
	(Opcional) Si es así, describa cuáles cree que pueden ser los factores que lo provocan.	Este grupo no tiene problemas de partes, por lo que no puede mejorar en este sentido.
Valore la experiencia general.	Puntuación numérica (0 muy mala - 10 muy buena)	10
	(Opcional) Describa brevemente la experiencia y justifique la puntuación anterior. Describa cuáles han sido los puntos fuertes de la experiencia y qué cosas mejorarían.	<p>Todo ha funcionado incluso mejor de lo esperado. Todo estaba bien preparado y organizado previamente. En las dos sesiones funcionó muy bien y se realizó un video de la actividad. El juego se proyecta en pantalla grande con altavoces, conectada a un ordenador. Los jugadores cuentan con tarjetas de respuestas. El profesor explica las reglas, se organiza y se juega de forma dinámica. Después se guardan los resultados. El alumnado ha manifestado una percepción muy positiva y favorable hacia la metodología basada en juegos empleada y hacia las actividades de este tipo realizadas. Temporalmente, la experiencia se ha realizado de la siguiente forma: antes del 3-11-2023, impartición de la materia de forma tradicional, seguido por la realización de la primera prueba objetiva o examen el 3-11-2023, análisis de resultados el 7-11-2023, explicación de la nueva metodología basada en juegos y formación de equipos el 7-11-2023, realización de la primera sesión con el juego el 10-11-2023, repaso y corrección de actividades el 14 y 15-11-2023, realización de la segunda sesión con el juego el 16-11-2023, segunda prueba objetiva o examen el 17-11-2023, y finalización con la entrega de resultados al observador externo el 19-11-2023. En cuanto a las cosas a mejorar, se menciona la introducción de las mejores tecnologías en el juego en colaboración con el departamento de Ingeniería Telemática de la ETSI.</p>
	Puntuación numérica (0 para nada - 10 sí, considerablemente)	10

<p>¿Cree que ha ayudado a que el alumno trabaje y aproveche la asignatura?</p>	<p>(Opcional) ¿Qué elementos de la herramienta son los que más lo propician?</p>	<p>Creo que ha mejorado la percepción hacia la asignatura, la motivación, la participación, la socialización y el aprendizaje. La prueba objetiva o examen previo a la utilización de los juegos en el aula fue de 2,05 puntos y 0 alumnos aprobados. En la prueba realizada dos semanas después, tras la aplicación de los juegos en el aula, la nota media del grupo ha sido de 3,07 puntos y dos alumnos aprobaron con una alta calificación, en torno a 8 puntos. Salvo dos excepciones, todos los alumnos mejoraron sus calificaciones. La mejora de las calificaciones fue más significativa en los capitanes de equipo. Los dos exámenes realizados han tenido la misma estructura, duración, contenidos, sistema de puntuación, grado de dificultad y, por descontado, han sido evaluados los mismos alumnos por el mismo profesor y con los mismos criterios de corrección.</p>
<p>¿Cree que los juegos están debidamente aplicados?</p>	<p>Puntuación numérica (0 para nada - 10 sí, considerablemente)</p> <p>(Opcional) ¿Permiten valorar el aprendizaje del alumno de forma eficaz y objetiva?</p>	<p>10</p> <p>En esta experiencia, la aplicación de los juegos ha sido totalmente adecuada y efectiva. Permiten realizar una valoración parcial y complementaria, al menos tal y como se han aplicado. Se podrían diseñar experiencias basadas en juegos muy orientadas a la evaluación y la calificación del alumnado y, en este caso, sería una herramienta totalmente válida en este sentido.</p>
<p>¿Cree que ha sido útil para motivar a trabajar la asignatura?</p>	<p>Puntuación numérica (0 para nada - 10 sí, considerablemente).</p> <p>(Opcional) Razone su respuesta.</p>	<p>10</p> <p>Sí, ha sido muy útil. El juego elegido, el diseño de la experiencia, la preparación previa, la mecánica y la dinámica seguidas han ayudado mucho en este sentido. Se ha apreciado una muy buena motivación y participación. Excelente valoración en este sentido.</p>



All.5.- Resumen de resultados procesados

TABLA DE PUNTUACIONES PONDERADAS

Objetivo 1: Resulta beneficiosa la experiencia

*Resultados sobre 5

<u>Criterio</u>	<u>Subcriterio</u>	<u>Puntuación</u>	<u>Puntuación del criterio</u>
Resultados de comportamiento	Comportamiento en el recinto	5,00	5,00
	Ruido en el recinto	5,00	
	Integración percibida	5,00	
	Socialización percibida	5,00	
	Cambios en los partes	N/A	
Resultados académicos	Conocimiento obtenido	0,56	0,56
	Comparación con grupo de control	0,00	
Resultados motivacionales	Utilidad percibida	4,66	4,63
	Actitud hacia el uso	4,89	
	Intención de uso	4,83	
	Disfrute percibido	4,94	
	Motivación con la materia	4,66	
	Aprendizaje percibido	4,43	
	Colaboración percibida	4,66	
	Competitividad percibida	4,43	
	Preferencia personal	3,88	
Valoración global	Valoración global (emisor)	5,00	4,94
	Valoración global (receptor)	4,73	
	Valoración global de comportamiento	5,00	
	Valoración global académica	5,00	
	Valoración global motivacional	5,00	
TOTAL:			2,72

Objetivo 2: Aspectos que afectan a los resultados

*Resultados sobre 5

<u>Criterio</u>	<u>Subcriterio</u>	<u>Puntuación</u>	<u>Puntuación del criterio</u>
Diseño técnico	Adecuación del diseño	4,15	4,43
	Frescura del diseño	4,66	
	Comodidad del diseño	4,20	
	Utilidad percibida (emisor)	5,00	
	Preferencia personal (emisor)	2,50	
	Probabilidad de reutilización	5,00	
	Control del emisor	5,00	
Diseño del contenido	Validez del contenido	4,66	4,50
	Practicidad del contenido	4,55	
	Fiabilidad del contenido	4,43	
	Sistematicidad del contenido	3,92	
Diseño metodológico	Facilidad de uso percibida	4,43	4,59
	Facilidad de uso percibida (emisor)	5,00	
	Adecuación del medio de aplicación	5,00	
	Adecuación de la duración	4,55	
	Adecuación de la frecuencia de aplicación	3,86	
	Adecuación de los grupos de trabajo	4,55	
	Adecuación del número de profesores	5,00	
TOTAL:			4,51

Ponderación de los subcriterios:Objetivo 1

Subcriterio	Ponderación
Comportamiento en el recinto	2,61%
Ruido en el recinto	1,45%
Integración percibida	2,42%
Socialización percibida	2,29%
Cambios en los partes	0,00%
Conocimiento obtenido	48,84%
Comparación con grupo de control	0,00%
Utilidad percibida	4,07%
Actitud hacia el uso	2,40%
Intención de uso	2,61%
Disfrute percibido	3,41%
Motivación con la materia	7,09%
Aprendizaje percibido	5,70%
Colaboración percibida	1,24%
Competitividad percibida	1,29%
Preferencia personal	1,49%
Valoración global (emisor)	3,80%
Valoración global (receptor)	2,76%
Valoración global de comportamiento	1,48%
Valoración global académica	2,90%
Valoración global motivacional	2,13%

Objetivo 2

Subcriterio	Ponderación
Adecuación del diseño	4,00%
Frescura del diseño	5,18%
Comodidad del diseño	6,40%
Utilidad percibida (emisor)	3,57%
Preferencia personal (emisor)	1,99%
Probabilidad de reutilización	3,24%
Control del emisor	2,47%
Validez del contenido	14,31%
Practicidad del contenido	9,75%
Fiabilidad del contenido	10,93%
Sistematicidad del contenido	3,34%
Facilidad de uso percibida	9,62%
Facilidad de uso percibida (emisor)	6,61%
Adecuación del medio de aplicación	4,82%
Adecuación de la duración	5,32%
Adecuación de la frecuencia de aplicación	4,90%
Adecuación de los grupos de trabajo	1,93%
Adecuación del número de profesores	1,61%

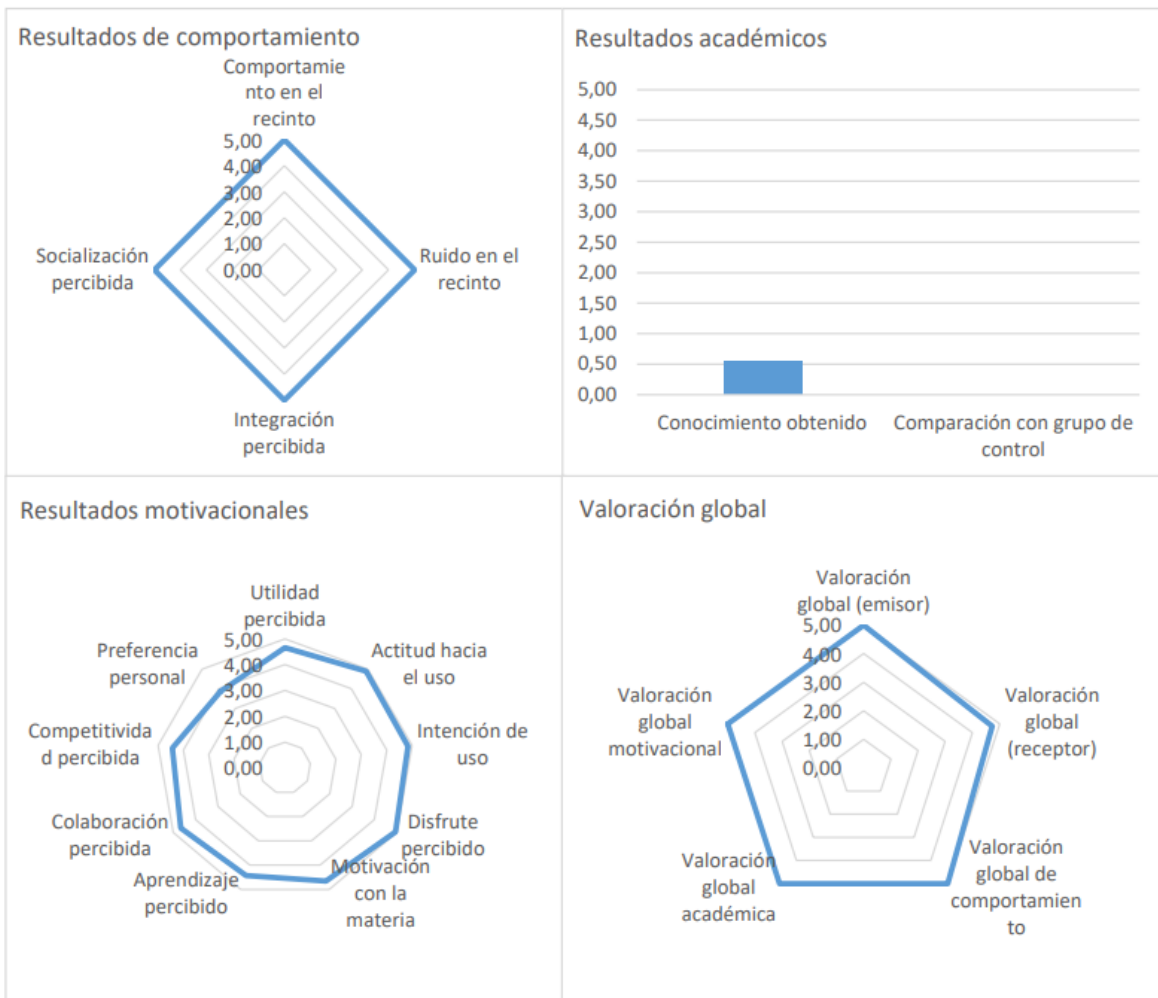
All.6.- Graficado de resultados y conclusiones

GRAFICADO DE RESULTADOS

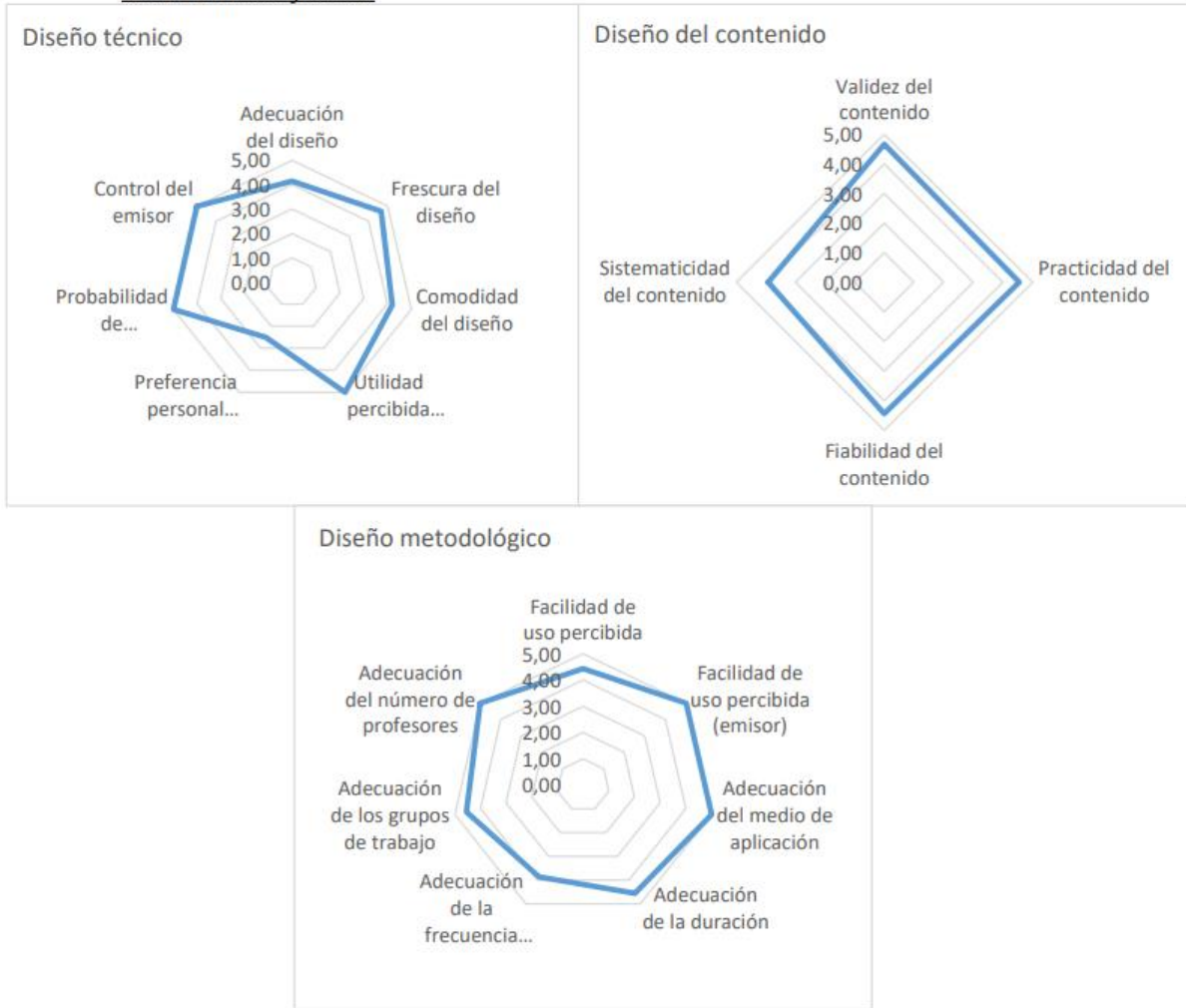
Criterios principales



Subcriterios Objetivo 1



Subcriterios Objetivo 2



NOTAS Y CONCLUSIONES

Resultados excepcionales. La experiencia llevada a cabo a sido todo un éxito, las puntuaciones reflejan claramente que los alumnos disfrutaron y sacaron provecho de la experiencia, de hecho, revisando los comentarios les ha sido muy gratificante. Como puntos a destacar, hay varias sugerencias de realizar más frecuentemente estas experiencia y se puede apreciar un ligero incremento en los resultados académicos entre el pre-test y el post-test lo cual es un resultado muy favorable.

ANEXO III: Detalle del cálculo de la ponderación combinada de los subcriterios pertenecientes al aspecto Resultados de comportamiento.

En este anexo se va a desglosar paso por paso el proceso de cálculo de AHP jerárquico para un caso concreto.

AIII.1.- Cálculo de la matriz de comparación pareada (MCU)

Nuestro objetivo es, traducir los datos obtenidos de la encuesta de comparación por pares a una ponderación aplicable a cada uno de los subcriterios. En este caso vamos a centrarnos en los subcriterios de los resultados de comportamiento, se procede de igual forma para todo el resto de aspectos.

Recordemos primero que la fortaleza de AHP esta en su enfoque jerárquico, por tanto requerimos de calcular:

- El peso de los resultados de comportamiento entre el resto de aspectos que tiene en cuenta el objetivo 1.
- El peso de cada uno de los subcriterios dentro de los resultados de comportamiento.

La combinación de estos dos datos nos dará la ponderación de cada uno de los subcriterios de cara al objetivo 1 completo.

Partimos de los siguientes datos (fragmentos de la **Tabla 37** que nos interesan), obtenidos de las encuestas de comparación por pares a un panel de expertos:

AHP Objetivo 1

CRITERIO A	CRITERIO B	Valoraciones
Resultados de comportamiento	Resultados académicos	1/6
Resultados de comportamiento	Resultados motivacionales	1/3
Resultados de comportamiento	Valoración global	4/7
Resultados académicos	Resultados motivacionales	1 2/3
Resultados académicos	Valoración global	3 4/5
Resultados motivacionales	Valoración global	2 3/5

Subcriterios

Resultados de comportamiento

CRITERIO A	CRITERIO B	Valoraciones
Comportamiento en el recinto	Ruido en el recinto	1 2/5
Comportamiento en el recinto	Integración percibida	1 2/5
Comportamiento en el recinto	Socialización percibida	1 2/5
Comportamiento en el recinto	Cambios en los partes	1 2/5
Ruido en el recinto	Integración percibida	4/7
Ruido en el recinto	Socialización percibida	3/5

Ruido en el recinto	Cambios en los partes	6/7
Integración percibida	Socialización percibida	1
Integración percibida	Cambios en los partes	2 1/5
Socialización percibida	Cambios en los partes	1 4/5

Tabla 44: Fragmento de la **Tabla 37**

A partir de esta tabla construimos las matrices de comparación pareadas correspondientes:

Matriz Resultante	Resultados de comportamiento	Resultados académicos	Resultados motivacionales	Valoración global
Resultados de comportamiento	1	1/6	1/3	4/7
Resultados académicos	5 4/7	1	1 2/3	3 4/5
Resultados motivacionales	2 8/9	3/5	1	2 3/5
Valoración global	1 3/4	1/4	3/8	1

Matriz Resultante	Comportamiento en el recinto	Ruido en el recinto	Integración percibida	Socialización percibida	Cambios en los partes
Comportamiento en el recinto	1	1 2/5	1 2/5	1 2/5	1 2/5
Ruido en el recinto	5/7	1	4/7	3/5	6/7
Integración percibida	5/7	1 3/4	1	1	2 1/5
Socialización percibida	5/7	1 2/3	1	1	1 4/5
Cambios en los partes	5/7	1 1/6	4/9	5/9	1

Tabla 45: Ejemplo de cálculo de MCU

Estas matrices se entienden como la importancia relativa del criterio de la fila frente al criterio de la columna. Por tanto, los valores que tenemos en las encuestas se corresponden con la parte de la matriz que se encuentra por encima de la diagonal. La parte inferior a la diagonal la completamos aplicando la propiedad de reciprocidad de las MCU:

$$\text{Si } a_{ij} = x; a_{ji} = \frac{1}{x}$$

Siendo a_{ij} el valor que ocupa la fila i y columna j de la MCP

All.2.- Normalización y Wi

A continuación debemos normalizar las matrices por columnas, para ello cada elemento lo dividimos entre el sumatorio de su columna:

$$\hat{a}_{ij} = \frac{a_{ij}}{\sum_{i=1}^n a_{ij}} \text{ para } i, j = 1, 2, \dots, n$$

Nos quedan las matrices de la forma:

Matriz Resultante	Diseño técnico	Diseño del contenido	Diseño metodológico	Matriz Normalizada		
Diseño técnico	1	1 1/9	1/2	0,2471	0,4157	0,1429
Diseño del contenido	1	1	1 4/5	0,2233	0,3756	0,5510
Diseño metodológico	2 1/7	5/9	1	0,5296	0,2087	0,3061
TOTAL (N)	4,05	2,66	3,27	1,00	1,00	1,00

Matriz Resultante	Comportamiento en el recinto	Ruido en el recinto	Integración percibida	Socialización percibida	Cambios en los partes	Matriz Normalizada				
Comportamiento en el recinto	1	1 2/5	1 2/5	1 2/5	1 2/5	0,2593	0,2010	0,3162	0,3073	0,1927
Ruido en el recinto	5/7	1	4/7	3/5	6/7	0,1852	0,1436	0,1295	0,1317	0,1193
Integración percibida	5/7	1 3/4	1	1	2 1/5	0,1852	0,2504	0,2258	0,2195	0,3028
Socialización percibida	5/7	1 2/3	1	1	1 4/5	0,1852	0,2393	0,2258	0,2195	0,2477
Cambios en los partes	5/7	1 1/6	4/9	5/9	1	0,1852	0,1657	0,1027	0,1220	0,1376
TOTAL (N)	3,86	6,96	4,43	4,56	7,27	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00

Tabla 46: Ejemplo de cálculo de la MCU normalizada

Donde, por ejemplo el elemento $\hat{a}_{11} = 0.2471 = \frac{1}{4.05}$ de la matriz de aspectos (1ª de arriba).

Es siguiente paso es calcular los sumatorios por fila de la matriz normalizada:

Matriz Resultante	Matriz Normalizada			SUMATORIO
Diseño técnico	0,2471	0,4157	0,1429	0,8057
Diseño del contenido	0,2233	0,3756	0,5510	1,1500
Diseño metodológico	0,5296	0,2087	0,3061	1,0444
TOTAL (N)	1,00	1,00	1,00	3,00

Matriz Resultante	Matriz Normalizada					SUMATORIO
Comportamiento en el recinto	0,2593	0,2010	0,3162	0,3073	0,1927	1,2764
Ruido en el recinto	0,1852	0,1436	0,1295	0,1317	0,1193	0,7092
Integración percibida	0,1852	0,2504	0,2258	0,2195	0,3028	1,1837
Socialización percibida	0,1852	0,2393	0,2258	0,2195	0,2477	1,1175
Cambios en los partes	0,1852	0,1657	0,1027	0,1220	0,1376	0,7131
TOTAL (N)	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	5,00

Tabla 47: Ejemplo de cálculo del sumatorio de la MCU normalizada

El último paso es normalizar los sumatorios, dividiéndolos por la suma de todos ellos:

Matriz Resultante	SUMATORIO	PONDERACIÓN (Wi)	%
Resultados de comportamiento	0,3510	0,087752013	8,78%
Resultados académicos	1,9536	0,48840466	48,84%
Resultados motivacionales	1,1722	0,293046424	29,30%
Valoración global	0,5232	0,130796903	13,08%
TOTAL (N)	4,00	1,00	100%

Matriz Resultante	SUMATORIO	PONDERACIÓN (Wi)	%
Comportamiento en el recinto	1,2764	0,255285816	25,53%
Ruido en el recinto	0,7092	0,14184448	14,18%
Integración percibida	1,1837	0,236744764	23,67%
Socialización percibida	1,1175	0,223509524	22,35%
Cambios en los partes	0,7131	0,142615416	14,26%
TOTAL (N)	5,00	1,00	100%

Tabla 48: Ejemplo de obtención de los W_i

Donde, por ejemplo, el valor en la matriz de aspectos de $W_1 = 0.0877 = \frac{0.3510}{4}$ y representa, finalmente la ponderación de los resultados de comportamiento de cara al objetivo 1. Igualmente, los valores $W_i / i = 1 \dots n$ de la segunda matriz, representan la ponderación de cada uno de los subcriterios para la puntuación global de los resultados de comportamiento. Mostremos ahora estos resultados para que se aprecien de forma jerárquica, obteniendo un fragmento de la **Tabla 38**:

	<u>Criterio</u>	<u>Ponderación</u>	<u>Subcriterio</u>	<u>Ponderación</u>
AHP Objetivo 1	Resultados de comportamiento	8,78%	Comportamiento en el recinto	25,53%
			Ruido en el recinto	14,18%
			Integración percibida	23,67%
			Socialización percibida	22,35%
			Cambios en los partes	14,26%
	OTROS ASPECTOS	91,22% (cada aspecto tendrá su porcentaje)	OTROS SUBCRITERIOS	Ponderaciones calculadas con sus matrices AHP

Tabla 49: Fragmento de la **Tabla 38**

Si, por último, queremos analizar en que proporción contribuyen los subcriterios directamente al Objetivo calculamos la ponderación combinada, de ese 8.78% que ponderan los resultados de comportamiento que parte, neta se lleva cada subcriterio. Para ello:

$$\text{ponderación combinada} = \text{ponderación del criterio} * \text{ponderación del subcriterio}$$

Obteniendo así una tabla de esta forma:

	<u>Subcriterio</u>	<u>Ponderación combinada</u>
AHP Objetivo 1	Comportamiento en el recinto	2,24%
	Ruido en el recinto	1,24%
	Integración percibida	2,08%
	Socialización percibida	1,96%
	Cambios en los partes	1,25%
	OTROS SUBCRITERIOS	91,22%

Tabla 50: *Ponderaciones combinadas (detalle)*

ANEXO IV: Página web SurveyMaker, código, tecnologías y despliegue.

En este anexo detallaremos un poco las distintas tecnologías que se han usado en el desarrollo de la web, así como el funcionamiento y la estructuración del código.

AIV.1.- Tecnologías y entorno de desarrollo.

El proyecto SurveyMaker se ha desarrollado en Eclipse [192] usando el lenguaje de programación Java. Se han usado las tecnologías estándar entorno a este sistema, a destacar:

- Maven, para la gestión de dependencias [193]
- JavaServer Pages (JSP) para el desarrollo de la vista [194]
- HTML
- Javascript
- CSS
- Librerías frontend, en especial jQuery y Bootstrap
- JavaServer Pages Standard Tag Library (JSTL) para extender las funcionalidades de JSP [195]
- Postgresql como base de datos [196]

La página web ha seguido el patrón de diseño de Modelo Vista Controlador y todo el backend está realizado con java ofreciendo las funcionalidades a la vista a través de servlets. La estructura del proyecto es:

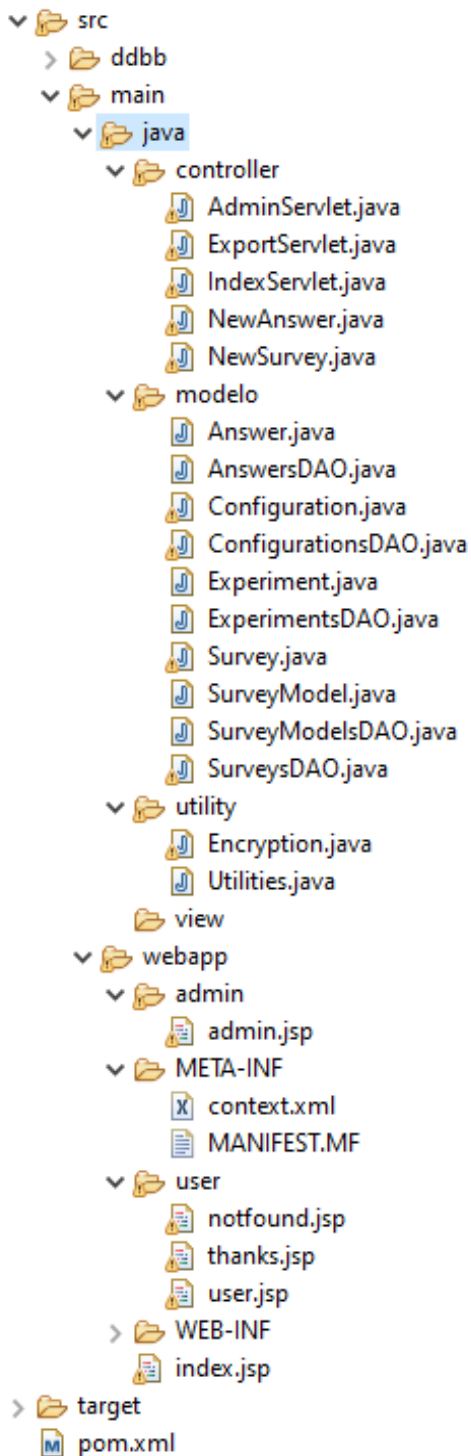


Figura 66: Estructura del proyecto SurveyMaker

En cuanto al entorno de desarrollo, se ha empleado, como ya se ha comentado, Eclipse, en su versión 4.28.0. En eclipse se ha integrado para el desarrollo Tomcat en su versión 10.1 y se ha usado la versión de java 20. Se recuerda que en GitHub en la carpeta BloqueIII/Web se encuentra el proyecto exportado de forma que pueda importarse en eclipse de nuevo.

AIV.2.- Código

El código se divide en tres grandes grupos Modelo (directorio modelo), Vista (directorio webapp) y Controlador (directorio controller). Comencemos analizando brevemente la vista, que es la que marca el diagrama de flujo de la web.

AIV.2.1.- Vista

El usuario aterriza en la página index.jsp:

```
<div class="jumbotron">
  <h1 class="display-4">Proyecto Gamifica, Recogida de Encuestas</h1>
  <p class="lead">Los datos recogidos son de carácter anónimo y seran usados exclusivamente en el proyecto de investigación que estudia los beneficios del uso de técnicas de gamificación en la educación</p>
  <hr class="my-4">
  <p>Introduzca el código que le han proporcionado.</p>
  <form action="IndexServlet" method="post">
    <div class="container">
      <div class="row justify-content-center">
        <div class="col-auto" style="padding:1em">
          <input style="border-radius:7px;font-size: x-large;width: 5em;text-align: center;" type="text" name="code" maxlength="6" placeholder="-----"/>
        </div>
        <div class="col-auto" style="padding:1em">
          <button type="submit" class="btn btn-primary">Submit</button>
        </div>
      </div>
    </div>
  </form>
</div>
```

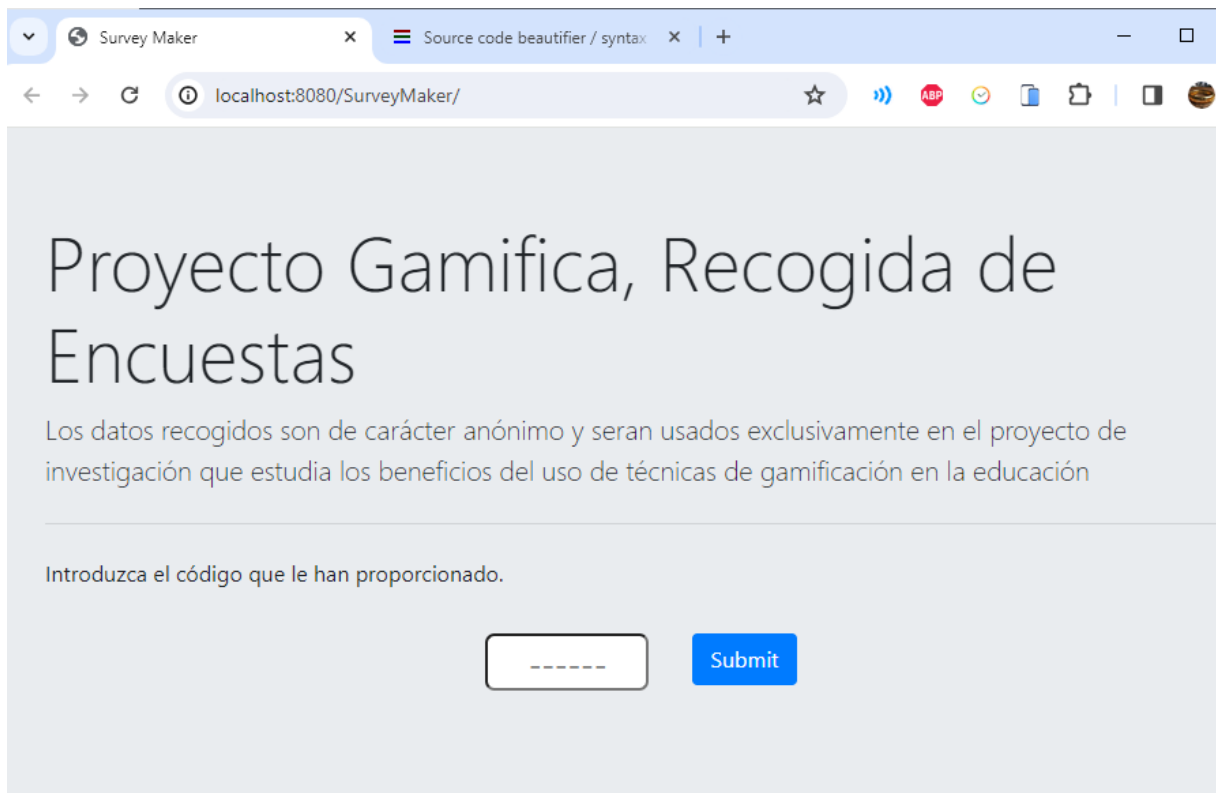


Figura 67: Imagen y código de index.jsp

A partir de aquí veamos en un momento el diagrama de flujo de usuario:

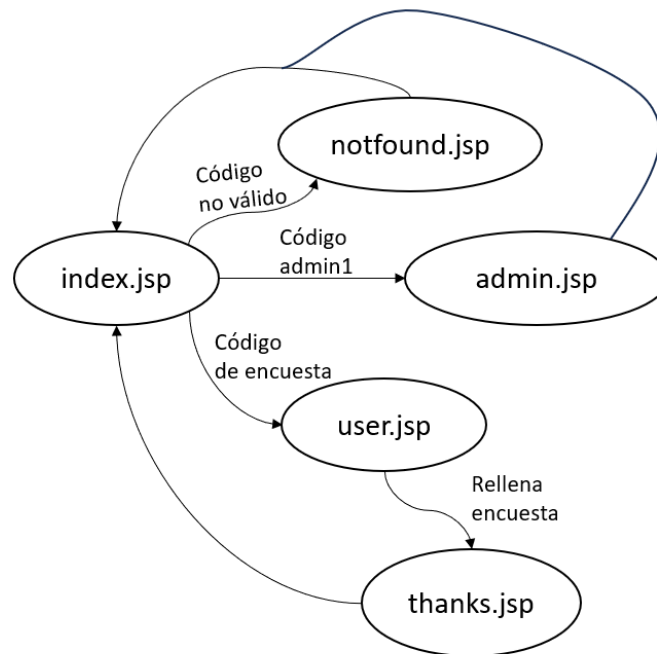


Figura 68: Diagrama de flujo de usuario de las vistas de SurveyMaker

Como podemos ver, según el código que se introduzca podemos avanzar en tres sentidos, a notfound.jsp:

```

<div class="d-flex align-items-center justify-content-center vh-100">
  <div class="text-center">
    <h1 class="display-1 fw-bold">Nop..</h1>
    <p class="fs-3"><span class="text-danger">Oops!</span> Revisa si introduciste bien el código.</p>
    <p class="lead">
      La encuesta que has buscado no existe.
    </p>
    <a href="index.jsp" class="btn btn-primary">Volver</a>
  </div>
</div>
  
```

Figura 69: Imagen y código de notfound.jsp

Si introducimos un código de administrador nos lleva a la página de administración, cuyo código contiene el jsp/html necesario para generar la tabla y los modales, así como el javascript para gestionar los modales:

```

<body>

<div class="card">
  <div class="card-body">
    <h3 class="card-title">Admin panel</h3>
    <% String value = request.getAttribute("code").toString(); %>
    <table id="example" class="display" style="width:100%">
      <thead>
        <tr>
          <th>Id</th>
          <th>Título</th>
          <th>Modelo</th>
          <th>Respuestas</th>
          <th>Opciones</th>
        </tr>
      </thead>
    </table>
    <button type='button' class='btn btn-primary' data-toggle='modal' data-
target='#newSurveyModal '>Nueva encuesta</button>
  </div>
</div>

<!-- New survey -->
<div class="modal fade" id="newSurveyModal" tabindex="-1" role="dialog"
aria-labelledby="infoModalLabel" aria-hidden="true">
  <div class="modal-dialog" role="document">
    <div class="modal-content">
      <div class="modal-header">
        <h5 class="modal-title" id="infoModalLabel">Crear
nueva
          encuesta</h5>
        <button type="button" class="close" data-
dismiss="modal "
          aria-label="Close">
          <span aria-hidden="true">&times;</span>
        </button>
      </div>
      <form id="newSurveyForm">
        <div class="modal-body">
          <input name="operation" type="hidden"
value="insert">
          <div class="form-group">
            <label for="title" class="col-form-
Label">Título:</label> <input
class="form-control" id="title"
              type="text" required
              name="title">
          </div>
          <div class="form-group">
            <label for="survey_model"
class="col-form-Label">Tipo de encuesta:</label>
            <select class="form-control"
required

```

```

name="survey_model"
id="survey_model" name="survey_model">
    <option value="1">Informe
previo</option>
    <option
value="2">Encuesta</option>
    <option
value="3">Entrevista</option>
    </select>
    </div>
    </div>
    <div class="modal-footer">
        <button type="button" class="btn btn-
secondary" data-dismiss="modal">Cerrar</button>
        <button id="submit_button" type="submit"
class="btn btn-primary">Guardar</button>
    </div>
</form>
</div>
</div>
</div>
<!-- Delete modal -->
<div class="modal fade" id="deleteModal">
    <div class="modal-dialog">
        <div class="modal-content">
            <div class="modal-header">
                <h5 class="modal-title"
id="exampleModalLabel">Borrar encuesta</h5>
                <button type="button" class="close" data-
dismiss="modal"
                    aria-label="Close">
                    <span aria-hidden="true">&times;</span>
                </button>
            </div>
            <div class="modal-body">
                <p>¿Estas seguro que deseas borrar la
encuesta?</p>
            </div>
            <form id="deleteForm">
                <input name="operation" type="hidden"
value="delete">
                <input id="idDeleteInput" name="id" type="hidden"
value="">
                <div class="modal-footer">
                    <button type="button" class="btn btn-
secondary" data-dismiss="modal">No</button>
                    <button type="submit" class="btn btn-
danger">Sí</button>
                </div>
            </form>
        </div>
    </div>
</div>
</div>
</body>

```

```

<script>
  //Petición ajax para rellenar la tabla
  $('#example').DataTable({
    ajax : 'AdminServlet',
  });

  //Crear nueva encuesta
  $('#newSurveyForm').submit(function(e) {
    e.preventDefault();
    $.ajax({
      url : 'NewSurvey',
      type : 'post',
      data : $('#newSurveyForm').serialize(),
      success : function() {
        $('#newSurveyModal').modal('hide');
        $('#example').DataTable().ajax.reload();
      }
    });
  });

  //Borrar encuesta
  $('#deleteForm').submit(function(e) {
    e.preventDefault();
    $.ajax({
      url : 'DeleteSurvey',
      type : 'post',
      data : $('#deleteForm').serialize(),
      success : function() {
        $('#deleteModal').modal('hide');
        $('#example').DataTable().ajax.reload();
      }
    });
  });

  //Cargar el id de la encuesta a borrar
  $('#deleteModal').on('show.bs.modal', function(event) {
    // Button that triggered the modal
    var li = $(event.relatedTarget)
    // Extract info from data attributes
    var recipient = li.data('id')

    // Updating the modal content using
    // jQuery query selectors
    var modal = $(this)
    modal.find('#idDeleteInput').val(recipient)
  })

  //Gestor de la exportación de documentos
  $(document).ready(function() {
    $(document).on('click', '.btn-export', function() {
      var botonId = $(this).attr('id');
      // Realiza una solicitud GET al servlet pasando el ID del
      botón como parámetro
      window.location.href = 'ExportServlet?surveyid=' + botonId;
    });
  });
</script>

```

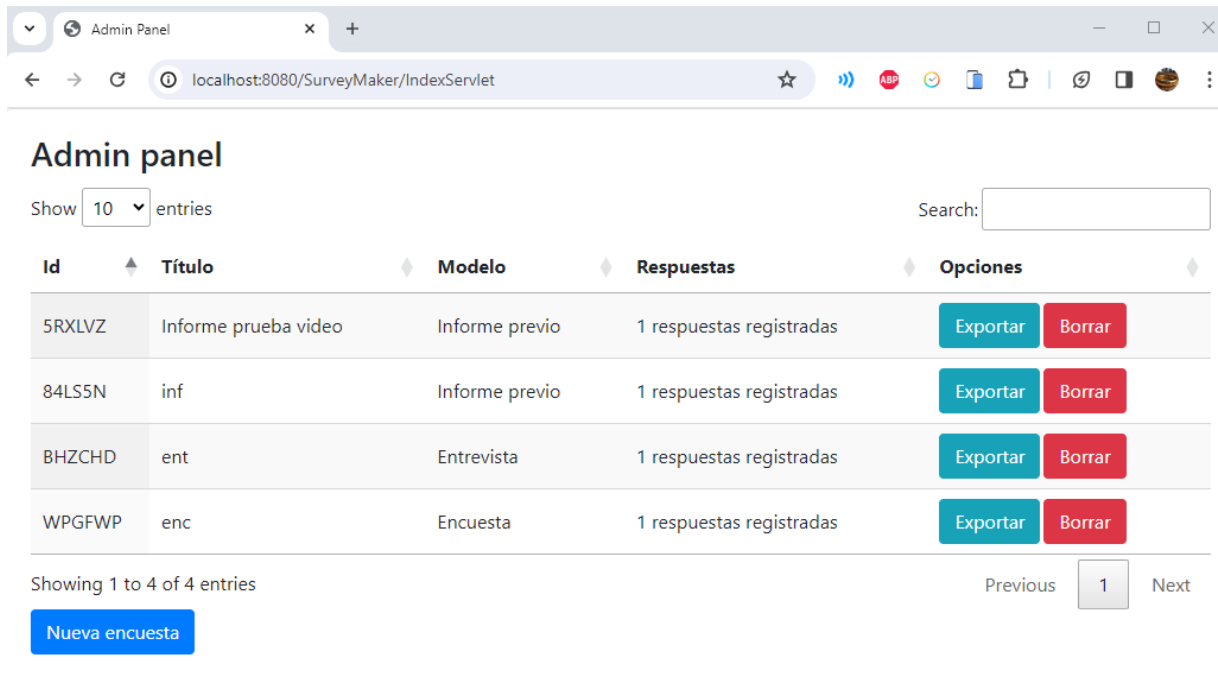


Figura 70: Código e imagen de admin.jsp

Por último, si introducimos un código válido vamos a user.jsp, donde se nos muestra la encuesta en cuestión:

```
<body>
  <div class="card" style="margin-left:10%; margin-right:10%">
    <div class="card-body">
      <h3 class="card-title">Encuesta ${survey.id}</h3>
      <h5>Aclaraciones:</h5>
      <p>${surveyModel.instructions}</p>
      <form action="NewAnswer" method="post">
        <input type="hidden" name="code" value="${code}"/>
        <input type="hidden" name="num_questions"
value="${surveyModel.num_questions}"/>
        <c:forEach var="question" items="${surveyModel.questions}"
varStatus="status">
          <div class="form-group">
            <c:choose>
              <c:when
test="${surveyModel.title.equals('Entrevista')}">
                <c:choose>
                  <c:when
test="${status.count%3==1}">
                    <label for="q-
${status.index}" class="col-form-label"><b>Q${(status.count+2)/3}</b>
                    <b>${question}</b></label>
                  </c:when>
                  <c:otherwise>
                    <label for="q-
${status.index}" class="col-form-label">${question}</label>
                  </c:otherwise>
                </c:choose>
              </c:when>
              <c:otherwise>
                <label for="q-
${status.index}" class="col-form-label">${question}</label>
              </c:otherwise>
            </c:choose>
          </div>
        </c:forEach>
      </form>
    </div>
  </div>
```

```

class="col-form-label"><b>Q${status.count}:</b>
                                <label for="q-${status.index}"
                                ${question}</label>
                                </c:otherwise>
                                </c:choose>
                                </c:choose>
                                <c:when
test="${surveyModel.questions_style.get(status.index) == 'intro'}">
                                <input type="hidden" id="q-
${status.index}" name="q-${status.index}" value="-"/>
                                </c:when>

                                <c:when
test="${surveyModel.questions_style.get(status.index) == 'text'}">
                                <textarea class="form-control"
required id="q-${status.index}" name="q-${status.index}" rows="2"></textarea>
                                </c:when>
                                <c:when
test="${surveyModel.questions_style.get(status.index) == 'text_nr'}">
                                <textarea class="form-control" id="q-
${status.index}" name="q-${status.index}" rows="2"></textarea>
                                </c:when>
                                <c:when
test="${surveyModel.questions_style.get(status.index) == 'date'}">
                                <br/>
                                <input type="date" required id="q-
${status.index}" name="q-${status.index}" min="2023-01-01">
                                </c:when>
                                <c:when
test="${surveyModel.questions_style.get(status.index) == 'date_nr'}">
                                <br/>
                                <input type="date" id="q-
${status.index}" name="q-${status.index}" min="2023-01-01">
                                </c:when>

                                <c:when
test="${surveyModel.questions_style.get(status.index) == 'int'}">
                                <input style="max-width:500px"
required type="number" id="q-${status.index}" name="q-${status.index}"
class="form-control" />
                                </c:when>
                                <c:when
test="${surveyModel.questions_style.get(status.index) == 'int_nr'}">
                                <input style="max-width:500px"
required type="number" id="q-${status.index}" name="q-${status.index}"
class="form-control" />
                                </c:when>

                                <c:when
test="${surveyModel.questions_style.get(status.index) == 'float'}">
                                <input style="max-width:500px"
type="number" required id="q-${status.index}" step="0.1" name="q-${status.index}"
min="0" max="10" class="form-control" />
                                </c:when>
                                <c:when
test="${surveyModel.questions_style.get(status.index) == 'float_nr'}">
                                <input style="max-width:500px;"
type="number" id="q-${status.index}" step="0.1" name="q-${status.index}" min="0"
max="10" class="form-control" />

```

```

        </c:when>

        <c:when
test="${surveyModel.questions_style.get(status.index) == 'int1-5'}">
            <br/>
            <div class="form-check form-
check-inline">
                <input class="form-check-
input" type="radio" name="q-${status.index}" id="q-${status.index}-1" value="1">
                <label class="form-check-
Label" for="q-${status.index}-1">Totalmente en desacuerdo</label>
            </div>
            <div class="form-check form-
check-inline">
                <input class="form-check-
input" type="radio" name="q-${status.index}" id="q-${status.index}-2" value="2">
                <label class="form-check-
Label" for="q-${status.index}-1">En desacuerdo</label>
            </div>
            <div class="form-check form-
check-inline">
                <input class="form-check-
input" type="radio" name="q-${status.index}" id="q-${status.index}-3" value="3">
                <label class="form-check-
Label" for="q-${status.index}-1">Neutral</label>
            </div>
            <div class="form-check form-
check-inline">
                <input class="form-check-
input" type="radio" name="q-${status.index}" id="q-${status.index}-4" value="4">
                <label class="form-check-
Label" for="q-${status.index}-1">De acuerdo</label>
            </div>
            <div class="form-check form-
check-inline">
                <input class="form-check-
input" type="radio" name="q-${status.index}" id="q-${status.index}-5" value="5">
                <label class="form-check-
Label" for="q-${status.index}-1">Totalmente de acuerdo</label>
            </div>
        </c:when>

        <c:when
test="${surveyModel.questions_style.get(status.index) == 'int0-10'}">
            <input style="max-width:500px"
required type="number" id="q-${status.index}" step="0.1" name="q-${status.index}"
min="0" max="10" class="form-control" />
        </c:when>
        <c:when
test="${surveyModel.questions_style.get(status.index) == 'int0-10_nr'}">
            <input style="max-width:500px"
type="number" id="q-${status.index}" step="0.1" name="q-${status.index}" min="0"
max="10" class="form-control" />
        </c:when>

        <c:otherwise>

```

```

        <input type="text" class="form-
control" id="q- $\{\text{status.index}\}$ " name="q- $\{\text{status.index}\}$ ">
        </c:otherwise>
        </c:choose>
    </div>
</c:forEach>
<div class="modal-footer">
    <button id="submit_button" type="submit"
class="btn btn-primary">Enviar</button>
</div>
</form>
</div>
</div>
</body>

```

Encuesta 84LS5N

Aclaraciones:

Lea las preguntas con detenimiento y tomese el tiempo que necesite para rellenar la encuesta.

Las preguntas 1-13 son indispensables y, por tanto obligatorias, el resto del cuestionario son preguntas para profundizar, si no posee la información de algún campo o considera que no aplica déjelo en blanco.

(1) Los observadores son las personas a cargo de la investigación

(2) Incluir en observaciones cualquier otro dato de los alumnos que se considere relevante. O cualquier comentario que quiera que se vea reflejado en este documento. Ejemplo: ""alumnado procedente de distintos centros con nivel muy heterogéneo"", ""algunos alumnos no han cursado asignaturas similares en años previos"".

(3) Por ejemplo, si la asignatura experimental es Biología en unos participantes de 4º de ESO, indicar la media global de todos de Biología en 3º de ESO. Si ese dato no esta disponible, indicar la media de la última prueba de nivel realizada este curso.

(4) Distinguir entre:

A.- Prueba escrita

B.- Prueba oral

C.- Trabajo final

D.- Otro (indique cuál)

(5) Responda:

Sí: si cree que la media académica de los alumnos está directamente relacionada con el método de evaluación empleado (y cambiaría considerablemente si usara otro)

No: si cree que independientemente del método de evaluación que utilizara la media de los alumnos permanecería inalterada.

(6) Puntúe de 0 a 10 lo interesado que está el alumno en la asignatura y su contenido.

(7) Tiempo que deberían dedicar en casa a la asignatura a juicio del profesor.

(8) (9) (10) Puntúe de 0 a 10.

Q1: Nombre de la aplicación a usar

Q2: Fecha de inicio

Figura 71: Código e imagen de *user.jsp*

Cabe destacar que este es el fichero de la vista que más complejidad encierra, y es que los “modelos de encuestas”, las distintas encuestas que existen están guardas en base de datos

como, simplificando, dos vectores, el primero con las preguntas, y el segundo con el formato que debe tener la respuesta (esta codificación está realizada en el archivo parámetros.xlsx GitHub/BloqueII). Esto permite que todas las encuestas se generen desde un solo archivo de vista y si hay que hacer modificaciones a las preguntas se puedan realizar sin tocar el código. Inclusive realizar nuevas encuestas.

Por último, cuando se cumplimenta la encuesta se lleva al usuario a la página thanks.jsp que es idéntica a notfound.jsp cambiando el texto.

AIV.2.2.- Modelo

Como se puede observar se usan patrones DAO para la gestión de la base de datos. En el directorio model tenemos estos patrones junto con las clases java de los objetos que gestionan. Dejo por aquí el código de uno de ellos, el resto son muy semejantes:

```
package modelo;

import java.util.ArrayList;

public class SurveyModel {
    private Integer id;
    private String title;
    private Integer num_questions;
    private ArrayList<String> questions;
    private ArrayList<String> questions_style;
    private String instructions;

    public SurveyModel() {
        super();
    }

    public SurveyModel(Integer id, String title, Integer num_questions,
ArrayList<String> questions, ArrayList<String> questions_style, String
instructions) {
        super();
        this.id = id;
        this.title = title;
        this.num_questions = num_questions;
        this.questions = questions;
        this.questions_style = questions_style;
        this.instructions = instructions;
    }

    public Integer getId() {
        return id;
    }
    public void setId(Integer id) {
        this.id = id;
    }
    public String getTitle() {
        return title;
    }
    public void setTitle(String title) {
```



```

        this.title = title;
    }
    public Integer getNum_questions() {
        return num_questions;
    }
    public void setNum_questions(Integer num_questions) {
        this.num_questions = num_questions;
    }
    public ArrayList<String> getQuestions() {
        return questions;
    }
    public void setQuestions(ArrayList<String> questions) {
        this.questions = questions;
    }
    public ArrayList<String> getQuestions_style() {
        return questions_style;
    }
    public void setQuestions_style(ArrayList<String> questions_style) {
        this.questions_style = questions_style;
    }
    public String getInstructions() {
        return instructions;
    }
    public void setInstructions(String instructions) {
        this.instructions = instructions;
    }
}

@Override
public String toString() {
    return "SurveyModel [id=" + id + ", title=" + title + ",
num_questions=" + num_questions + ", questions="
        + questions + "];"
}
}
}

```

Figura 72: Código de SurveyModel

```

public class SurveyModelsDAO {

    private DataSource ds = null;

    public SurveyModelsDAO() {
        InitialContext initContext;
        try {
            initContext = new InitialContext();
            ds = (DataSource)
initContext.lookup("java:/comp/env/jdbc/SurveyMakerDB");
        } catch (Exception e) {
            Logger.getLogger(this.getClass().getName()).log(Level.SEVERE,
null, e);
        }
    }

    public int insert(SurveyModel model) {
        int result = 0;
        try {

```

```

        Connection cn = ds.getConnection();
        PreparedStatement ps = cn.prepareStatement("INSERT INTO
survey_models (title, num_questions, questions, questions_style, instructions)
VALUES (?, ?, ?, ?, ?)");
        ps.setString(1, model.getTitle());
        ps.setInt(2, model.getNum_questions());
        ps.setString(3, Utilities.implode(model.getQuestions(), "::"));
        ps.setString(4,
Utilities.implode(model.getQuestions_style(), "::"));
        ps.setString(5, model.getInstructions());
        result = ps.executeUpdate();
        ps.close();
        cn.close();
    }catch (Exception e) {
        Logger.getLogger(this.getClass().getName()).log(Level.SEVERE,
null, e);
    }
    }
    return result;
}

    public int update(SurveyModel model) {
        int result = 0;
        try {
            Connection cn = ds.getConnection();
            PreparedStatement ps = cn.prepareStatement("UPDATE
survey_models SET title = ?, num_questions = ?, questions = ?, questions_style = ?
WHERE id = ?");
            ps.setString(1, model.getTitle());
            ps.setInt(2, model.getNum_questions());
            ps.setString(3, Utilities.implode(model.getQuestions(), "::"));
            ps.setString(4,
Utilities.implode(model.getQuestions_style(), "::"));
            ps.setInt(5, model.getId());
            result = ps.executeUpdate();
            ps.close();
            cn.close();
        }catch (Exception e) {
            Logger.getLogger(this.getClass().getName()).log(Level.SEVERE,
null, e);
        }
        return result;
    }

    public int delete(SurveyModel model) {
        int result = 0;
        try {
            Connection cn = ds.getConnection();
            PreparedStatement ps = cn.prepareStatement("DELETE FROM
survey_models WHERE id = ?");
            ps.setInt(1, model.getId());
            result = ps.executeUpdate();
            ps.close();
            cn.close();
        }catch (Exception e) {
            Logger.getLogger(this.getClass().getName()).log(Level.SEVERE,
null, e);
        }
        return result;
    }

```

```

}

public SurveyModel read (int id) {
    SurveyModel result = null;
    try {
        Connection cn = ds.getConnection();
        PreparedStatement ps = cn.prepareStatement("SELECT * FROM
survey_models WHERE id=?");
        ps.setInt(1, id);
        ResultSet rs = ps.executeQuery();
        if (rs.next()) {
            result = new SurveyModel(rs.getInt("id"),
rs.getString("title"),rs.getInt("num_questions"),Utilities.explode(rs.getString("q
uestions"),":"),Utilities.explode(rs.getString("questions_style"),":"),rs.getStr
ing("instructions"));
        }
        ps.close();
        cn.close();
    }
    catch (Exception e) {
        Logger.getLogger(this.getClass().getName()).log(Level.SEVERE, null,
e);
    }
    return result;
}

public ArrayList<SurveyModel> readAll () {
    ArrayList<SurveyModel> result = new ArrayList<>();
    try {
        Connection cn = ds.getConnection();
        PreparedStatement ps = cn.prepareStatement("SELECT * FROM
survey_models");
        ResultSet rs = ps.executeQuery();
        while (rs.next()) {
            result.add(new SurveyModel(rs.getInt("id"),
rs.getString("title"),rs.getInt("num_questions"),Utilities.explode(rs.getString("q
uestions"),":"),Utilities.explode(rs.getString("questions_style"),":"),rs.getStr
ing("instructions"))));
        }
        ps.close();
        cn.close();
    }
    catch (Exception e) {
        Logger.getLogger(this.getClass().getName()).log(Level.SEVERE, null,
e);
    }
    return result;
}
}

```

Figura 73: Código de SurveyModelsDAO

AIV.2.3.- Controlador

Como último grupo los controladores, implementados a través de servlets que gestionan las peticiones que llegan a través de la vista. Tenemos 5 servlets, cada uno, en general encargado de una actividad específica. El primero en entrar en juego dentro del diagrama de flujo antes indicado es `IndexServlet.java` que se encarga de tomar el código introducido por el usuario en `index.jsp` y redirigir en función del mismo:

```
protected void doPost(HttpServletRequest request, HttpServletResponse response)
throws ServletException, IOException {

    Encryption cip = new Encryption();
    String code = request.getParameter("code");
    request.setAttribute("code",code);
    RequestDispatcher dispatcher;
    String cript_code = cip.encriptar(code);

    if (cript_code.equals(Utilities.getSetting("admin_password"))) {
        dispatcher =
getServletContext().getRequestDispatcher("/admin/admin.jsp");
    }
    else {
        SurveysDAO surDAO = new SurveysDAO();
        if (surDAO.exists(code)) {
            Survey surv = surDAO.read(code);
            SurveyModelsDAO smDAO = new SurveyModelsDAO();
            SurveyModel sm = smDAO.read(surv.getSurvey_model());
            request.setAttribute("survey",surv);
            request.setAttribute("surveyModel", sm);
            dispatcher =
getServletContext().getRequestDispatcher("/user/user.jsp");
        }
        else {
            dispatcher =
getServletContext().getRequestDispatcher("/user/notfound.jsp");
        }
    }
    dispatcher.forward(request, response);
}
```

Figura 74: *Función doPost de IndexServlet.java*

`AdminServlet.java` se encarga de preparar la tabla que se muestra en `admin.jsp`:

```
protected void doGet(HttpServletRequest request, HttpServletResponse response)
throws ServletException, IOException {
    Gson gson = new Gson();
    SurveysDAO exDAO = new SurveysDAO();
    SurveyModelsDAO svDAO = new SurveyModelsDAO();
    AnswersDAO ansDAO = new AnswersDAO();
    ArrayList<Survey> lista = exDAO.readAll();
    JSONObject end = new JSONObject();
    JSONArray midlist = new JSONArray();
    for(Survey ex : lista) {
        ArrayList<String> item = new ArrayList<>();
        item.add(ex.getId());
        item.add(ex.getDescriptor());
    }
}
```

```

        item.add(svDAO.read(ex.getSurvey_model()).getTitle());
        item.add(ansDAO.getAnswersToSurvey(ex.getId()) + " respuestas
registradas");
        String modalButton = "<button type='button' class='btn btn-
info btn-export' id='"+ex.getId()+">Exportar</button>" +
                                "<button style='margin-
left:3px' type='button' class='btn btn-danger' data-toggle='modal' data-
target='#deleteModal' data-id='"+ex.getId()+">Borrar</button>";
        item.add(modalButton);
        midlist.put(item);
    }
    end.put("data",midlist);
    response.getWriter().append(end.toString());
}
}

```

Figura 75: *Función doPost de AdminServlet.java*

En admin.jsp también tenemos otros dos servlets atentos, uno para cada actividad importante que se desarrolla, para cuando se quieren exportar las respuestas de encuestas entra en juego ExportServlet.java:

```

protected void doGet(HttpServletRequest request, HttpServletResponse response)
throws ServletException, IOException {
    AnswersDAO ansDAO = new AnswersDAO();
    //response.getWriter().append(request.getParameter("surveyid"));
    // Obtén los datos que deseas volcar en el archivo Excel

    ArrayList<Answer> answers =
ansDAO.readFromSurvey(request.getParameter("surveyid"));

    // Crea un nuevo libro de trabajo (Workbook)
    Workbook workbook = new XSSFWorkbook();

    // Crea una hoja (Sheet) en el libro de trabajo
    Sheet sheet = workbook.createSheet(request.getParameter("surveyid"));

    CellStyle style = workbook.createCellStyle();
    Font font = workbook.createFont();
    font.setFontName("Arial"); // Opcional, establece una fuente que admita
UTF-8
    style.setFont(font);

    //Rellena la hoja con los datos adecuados
    for (int i=0; i<answers.get(0).getData().size(); i++) {
        Row dataRow = sheet.createRow(i);
        Cell cell = dataRow.createCell(0);
        cell.setCellStyle(style);
        cell.setCellValue("Q"+(i+1));
        for (int j=0; j<answers.size(); j++) {
            cell = dataRow.createCell(j+1);
            cell.setCellStyle(style);
            cell.setCellValue(answers.get(j).getData().get(i));
        }
    }

    // Establece el tipo de contenido de la respuesta como
'application/vnd.openxmlformats-officedocument.spreadsheetml.sheet'
    response.setContentType("application/vnd.openxmlformats-
officedocument.spreadsheetml.sheet");
}
}

```

```

        // Establece el encabezado Content-Disposition para indicar que la
        // respuesta debe descargarse como un archivo adjunto
        response.setHeader("Content-Disposition", "attachment;
filename=\""+request.getParameter("surveyid")+".xlsx\"");

        // Escribe el contenido del libro de trabajo en la respuesta
        workbook.write(response.getOutputStream());

        // Cierra el libro de trabajo
        workbook.close();
    }

```

Figura 76: *Función doGet de ExportServlet.java*

El servlet NewSurvey.java gestiona la creación y eliminación de encuestas:

```

    SurveysDAO exDAO = new SurveysDAO();
    String todo = request.getParameter("operation");
    Logger.getLogger(this.getClass().getName()).log(Level.INFO, "Entro
con operation "+todo, "");
    if (todo.equals("insert")){
        Survey surv = new
Survey(Utilities.generateRandomString(6),Integer.parseInt(request.getParameter("su
rvey_model")),request.getParameter("title"));
        exDAO.insert(surv);
    }else if (todo.equals("delete")) {
        exDAO.delete(request.getParameter("id"));
    }
    else {
        //TODO: Poner un log o algo
    }
}

```

Figura 77: *Función doGet de NewSurvey.java*

Por último el servlet NewAnswer.java gestiona el registro de las respuestas cuando un usuario rellena una encuesta:

```

protected void doPost(HttpServletRequest request, HttpServletResponse response)
throws ServletException, IOException {
    AnswersDAO exDAO = new AnswersDAO();

    String code = request.getParameter("code");
    Date fill_date = new Date(System.currentTimeMillis());
    ArrayList<String> data = new ArrayList<>();
    int numQuestions =
Integer.valueOf(request.getParameter("num_questions"));

    for(int i=0; i<numQuestions; i++) {
        data.add(request.getParameter("q-"+i));
    }

    Answer result = new Answer(0,code,fill_date,data);
    exDAO.insert(result);
    response.sendRedirect(request.getContextPath() + "/user/thanks.jsp");
}

```

Figura 78: *Función doPost de NewAnswer.java*

AIV.2.3.- Otros

También se han usado un par funciones de gestión de cadenas y encriptación que se han guardado en el directorio Utility en las clases Utilities y Encryption respectivamente:

```
public class Utilities {
    public static String implode(ArrayList<String> array, String glue) {
        return implode(glue, array.stream().toArray(String[]::new));
    }
    public static String implode(String glue, String[] array) {
        StringBuilder sb = new StringBuilder();
        boolean f = true;
        for (String a : array) {
            if (f) {
                f = false;
            } else {
                sb.append(glue);
            }
            sb.append(a);
        }
        return sb.toString();
    }
    public static ArrayList<String> explode (String input, String separator) {
        ArrayList<String> result = new
ArrayList<String>(Arrays.asList(input.split(separator)));
        return result;
    }

    public static String getSetting(String setting_name) {
        ConfigurationsDAO confDAO = new ConfigurationsDAO();
        return confDAO.read(setting_name).getSetting_value();
    }

    public static String generateRandomString(int tam) {
        String theAlphaNumericS;
        StringBuilder builder;

        theAlphaNumericS = "ABCDEFGHIJKLMNOPQRSTUVWXYZ"
            + "0123456789";

        //create the StringBuffer
        builder = new StringBuilder(tam);

        for (int m = 0; m < tam; m++) {
            // generate numeric
            int myindex
                = (int)(theAlphaNumericS.length()
                    * Math.random());
            // add the characters
            builder.append(theAlphaNumericS
                .charAt(myindex));
        }

        return builder.toString();
    }
}
```

Figura 79: Código de Utilites.java

```

public class Encryption {
    private SecretKeySpec secretKey = null;

    public Encryption() {
        this.secretKey = crearClave("clavesupersecreta");
    }

    /**
     * Crea la clave de encriptacion usada internamente
     * @param clave Clave que se usara para encriptar
     * @return Clave de encriptacion
     */
    private SecretKeySpec crearClave(String clave){
        SecretKeySpec secretKey = null;
        try {
            byte[] claveEncriptacion = clave.getBytes("UTF-8");
            MessageDigest sha = MessageDigest.getInstance("SHA-1");
            claveEncriptacion = sha.digest(claveEncriptacion);
            claveEncriptacion = Arrays.copyOf(claveEncriptacion, 16);
            secretKey = new SecretKeySpec(claveEncriptacion, "AES");
        } catch (Exception e) {
            // TODO Auto-generated catch block
            e.printStackTrace();
        }
        return secretKey;
    }

    /**
     * Aplica la encriptacion AES a la cadena de texto usando la clave indicada
     * @param datos Cadena a encriptar
     * @param claveSecreta Clave para encriptar
     * @return Información encriptada
     */
    public String encriptar(String datos){
        String encriptado = null;
        try {
            Cipher cipher = Cipher.getInstance("AES/ECB/PKCS5Padding");
            cipher.init(Cipher.ENCRYPT_MODE, this.secretKey);

            byte[] datosEncriptar = datos.getBytes("UTF-8");
            byte[] bytesEncriptados = cipher.doFinal(datosEncriptar);
            encriptado = Base64.getEncoder().encodeToString(bytesEncriptados);
        } catch (Exception e) {
            // TODO Auto-generated catch block
            e.printStackTrace();
        }
        return encriptado;
    }

    /**
     * Desencripta la cadena de texto indicada usando la clave de encriptacion
     * @param datosEncriptados Datos encriptados
     * @param claveSecreta Clave de encriptacion
     * @return Informacion desencriptada
     */
    public String desencriptar(String datosEncriptados) {
        String datos = null;
        try {

```



```

        Cipher cipher = Cipher.getInstance("AES/ECB/PKCS5PADDING");
        cipher.init(Cipher.DECRYPT_MODE, secretKey);
        byte[] bytesEncriptados =
Base64.getDecoder().decode(datosEncriptados);
        byte[] datosDesencriptados = cipher.doFinal(bytesEncriptados);
        datos = new String(datosDesencriptados);
    } catch (Exception e) {
        // TODO Auto-generated catch block
        e.printStackTrace();
    }
    }
    return datos;
}
}
}

```

Figura 80: Código de *Encryption.java*

AIV.3.- Despliegue

Por último describamos brevemente el proceso de despliegue. Necesitamos un servidor web, en este caso se ha usado Apache Tomcat en su versión 10.1. Y una base de datos, que, al igual que durante el desarrollo se ha usado PostgreSQL. Para inicializar la base de datos por primera vez, se incluye en el directorio de Github/Bloque III/Web el archivo `startdb.sql`, que genera las tablas en la base de datos e introduce los valores iniciales adecuados. He aquí un fragmento en el que se generan las tablas:

```

-- Crea la tabla de configuraciones generales
CREATE TABLE configurations (
    setting_name VARCHAR(20) NOT NULL PRIMARY KEY,
    setting_value TEXT
);

CREATE TABLE experiments (
    id SERIAL PRIMARY KEY,
    title TEXT,
    surveys TEXT,
    answers TEXT
);

CREATE TABLE survey_models (
    id SERIAL PRIMARY KEY,
    title TEXT,
    num_questions INTEGER,
    questions TEXT,
    questions_style TEXT,
    instructions TEXT
);

CREATE TABLE surveys (
    id VARCHAR(6) NOT NULL PRIMARY KEY,
    survey_model INTEGER,

```

```
    descriptor TEXT,  
    FOREIGN KEY (survey_model) REFERENCES survey_models(id)  
);  
  
CREATE TABLE answers (  
    id SERIAL PRIMARY KEY,  
    survey VARCHAR(6),  
    fill_date DATE,  
    data TEXT,  
    FOREIGN KEY (survey) REFERENCES surveys(id)  
);
```

Figura 81: *Creación de tablas en la base de datos*

El despliegue se hizo sobre un OS Windows 10 y consistió, sencillamente en:

- Instalar Tomcat y colocar el fichero SurveyMaker.war en la carpeta de webapps.
- Desplegar sobre la misma maquina un servicio postgresql y ejecutar las líneas del archivo startdb.sql.

Se deja un vídeo del despliegue explicado paso a paso en [GitHub/BloqueIII/Web](#).

Índice de Figuras

Figura 1: Interés del término gamificación [2].....	2
Figura 2: Juegos usados para aprender farmacología [3]	3
Figura 3: Fragmento de encuesta que sigue el modelo TAM [8]	7
Figura 4: Diagrama de selección de artículos.	13
Figura 5: Cuartiles de revistas.....	20
Figura 6: Revistas y proporción de JCR.....	20
Figura 7: Distribución de campos y JCR en los artículos.....	21
Figura 8: Gráfico de resultados generales	29
Figura 9: Gráfica de resultados granulados.....	29
Figura 10: Gráfico de resultados porcentuales	30
Figura 11: Gráfico de resultados granulados porcentuales	30
Figura 12: Ejemplo de aplicación con “Gráficos llamativos” [16]	31
Figura 13: Gráfico de uso de técnicas de gamificación	32
Figura 14: Gráfico de sistemas de validación.....	34
Figura 15: Gráfico de combinaciones de sistemas de validación (%).....	35
Figura 16: Gráfico de combinaciones de sistemas de validación	35
Figura 17: Distribución de asignaturas.	37
Figura 18: Número de participantes.	38
Figura 19: Distribución por grupos.....	39
Figura 20: Tamaño de los grupos.....	40
Figura 21: Criterios de agrupación.....	41
Figura 22: Duración de las experiencias	41
Figura 23: Frecuencias de aplicación de sesiones	42
Figura 24: Número de sesiones.....	43
Figura 25: Duración de las sesiones.....	44
Figura 26: Estructura macroscópica de AHP.....	82
Figura 27: Procesamiento de los datos	83
Figura 28: Ejemplo puntuación con estrellas de Amazon	83
Figura 29: Puntuación de “Comparación con grupo de control”	88
Figura 30: Distribución jerárquica simplificada	93
Figura 31: Fragmento de encuesta de comparación pareada	94
Figura 32: Ejemplo de gráfico de resultados.....	101
Figura 33: Página principal SurveyMaker	102
Figura 34: Formulario de encuestas en SurveyMaker	103
Figura 35: Vista del panel de administrador de SurveyMaker	104

Figura 36: Fragmento de la hoja “Panel de expertos” de “data processors.xlsx”	105
Figura 37: Documento de instrucciones del emisor de la experiencia 2	112
Figura 38: Fragmento de encuesta de comparación pareada rellena	124
Figura 39: Fragmento de obtención de valores de importancia relativa	124
Figura 40: Cálculo de una MCU y pesos asociados	129
Figura 41: Resumen resultado Experiencia 1	132
Figura 42: Resultados principales (Experiencia 1).....	132
Figura 43: Resultados de subcriterios del objetivo 1 y 2A (Experiencia 1)	133
Figura 44: Resultados de subcriterios del objetivo 2B (Experiencia 1).....	134
Figura 45: Resumen resultado Experiencia 2	135
Figura 46: Resultados principales (Experiencia 2).....	136
Figura 47: Resultados de subcriterios del objetivo 1 y 2A (Experiencia 2)	136
Figura 48: Resultados de subcriterios del objetivo 2B (Experiencia 2).....	137
Figura 49: Resumen resultado Experiencia 3	138
Figura 50: Resultados principales (Experiencia 3).....	139
Figura 51: Resultados de subcriterios del objetivo 1 y 2A (Experiencia 3)	139
Figura 52: Resultados de subcriterios del objetivo 2B (Experiencia 3).....	140
Figura 53: Resumen resultado Experiencia 5	141
Figura 54: Resultados principales (Experiencia 5).....	142
Figura 55: Resultados de subcriterios del objetivo 1 y 2A (Experiencia 5)	142
Figura 56: Resultados de subcriterios del objetivo 2B (Experiencia 5).....	143
Figura 57: Evolución de la media académica de los receptores de la experiencia 5	144
Figura 58: Resumen resultado Experiencia 6	145
Figura 59: Resultados principales (Experiencia 6).....	146
Figura 60: Resultados de subcriterios del objetivo 1 y 2A (Experiencia 6)	146
Figura 61: Resultados de subcriterios del objetivo 2B (Experiencia 6).....	147
Figura 62: Resumen resultado global	149
Figura 63: Resultados principales (Global)	149
Figura 64: Resultados de subcriterios del objetivo 1 y 2A (Global).....	150
Figura 65: Resultados de subcriterios del objetivo 2B (Global).....	151
Figura 66: Estructura del proyecto SurveyMaker.....	242
Figura 67: Imagen y código de index.jsp.....	243
Figura 68: Diagrama de flujo de usuario de las vistas de SurveyMaker	244
Figura 69: Imagen y código de notfound.jsp.....	244
Figura 70: Código e imagen de admin.jsp.....	248
Figura 71: Código e imagen de user.jsp	251
Figura 72: Código de SurveyModel	253
Figura 73: Código de SurveyModelsDAO	255

Figura 74: Función doPost de IndexServlet.java	256
Figura 75: Función doPost de AdminServlet.java.....	257
Figura 76: Función doGet de ExportServlet.java	258
Figura 77: Función doGet de NewSurvey.java	258
Figura 78: Función doPost de NewAnswer.java.....	258
Figura 79: Código de Utilites.java.....	259
Figura 80: Código de Encryption.java	261
Figura 81: Creación de tablas en la base de datos.....	262

Índice de Tablas

Tabla 1: Artículos incluidos en la revisión sistemática	19
Tabla 2: Resumen artículos con JCR.....	25
Tabla 3: Datos extraídos de cada estudio	26
Tabla 4: Correlación de técnicas y resultados.....	33
Tabla 5: Correlación entre método de validación y resultado de estudios	34
Tabla 6: Correlación entre resultados y combinaciones de sistemas de validación.....	36
Tabla 7: Correlación resultados-participantes.....	38
Tabla 8: Correlación resultados – N.º de grupos.....	39
Tabla 9: Correlación resultados-tamaño de los grupos	40
Tabla 10: Correlación resultados-duración	42
Tabla 11: Correlación resultados-frecuencia de aplicación	43
Tabla 12: Correlación resultados-número de sesiones	44
Tabla 13: Correlación resultados-duración	45
Tabla 14: Método Bullet	52
Tabla 15: Método Blitz.....	53
Tabla 16: Método Extended.....	54
Tabla 17: Parámetros, características y variables evaluadas	64
Tabla 18: Preguntas realizadas durante el informe previo.	65
Tabla 19: Preguntas incluidas en la encuesta	68
Tabla 20: Preguntas incluidas en la entrevista	70
Tabla 21: Asociación parámetros-preguntas.....	73
Tabla 22: Clasificación de métodos de decisión multi-atributo (MADM) [160]	76
Tabla 23: Escala fundamental de comparación por pares (Saaty, 1980).....	80
Tabla 24: Índice aleatorio según tamaño de la matriz	81
Tabla 25: Ratio de consistencia máximo.....	82
Tabla 26: Guía de evaluación de los resultados de la entrevista	92
Tabla 27: Tabla de clasificación de valoración final.....	96
Tabla 28: Tabla de puntuaciones del objetivo 2A	98
Tabla 29: Tabla de puntuación del objetivo 1.....	99
Tabla 30: Tabla de puntuación del objetivo 2B.....	100
Tabla 31: Parámetros de diseño del proyecto Pony.....	107
Tabla 32: Parámetros de diseño del proyecto VaK	109
Tabla 33: Parámetros de diseño del proyecto Pony.....	110
Tabla 34: Resumen realización del Proyecto Pony.....	114

Tabla 35: Preguntas v2	120
Tabla 36: Asociación parámetros-pregunta v2.....	123
Tabla 37: Valores ponderados de importancia relativa de los criterios comparados dos a dos	128
Tabla 38: Tabla final de distribución de pesos AHP	130
Tabla 39: Resultados académicos de los receptores en la experiencia 5.....	144
Tabla 40: Ponderaciones para análisis global.....	148
Tabla 41: Tabla completa artículos Bloque I (Parte I)	178
Tabla 42: Tabla completa artículos Bloque I (Parte II).....	194
Tabla 43: Tabla completa artículos Bloque I (Parte III).....	218
Tabla 45: Fragmento de la Tabla 36	235
Tabla 46: Ejemplo de cálculo de MCU.....	235
Tabla 47: Ejemplo de cálculo de la MCU normalizada.....	236
Tabla 48: Ejemplo de cálculo del sumatorio de la MCU normalizada.....	237
Tabla 49: Ejemplo de obtención de los W_i	238
Tabla 50: Fragmento de la Tabla 37	238
Tabla 51: Ponderaciones combinadas (detalle).....	239

Bibliografía

- [1] Luís Filipe Rodrigues, Abílio Oliveira, Helena Rodrigues, Main gamification concepts: A systematic mapping study, *Heliyon*, Volume 5, Issue 7, 2019, e01993, ISSN 2405-8440, <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2019.e01993>.
- [2] Google Tends. (19 de noviembre de 2022). *Interés a lo largo del tiempo del término gamificación*. <https://trends.google.com/trends/explore/TIMESERIES/1668891600?hl=es&tz=-60&date=all&q=gamification&sni=3>
- [3] Lívero, Francislaine & Silva, Gustavo & Amaral, Eduarda & Souza, Amanda & Baretta, Irineia & Diegues, Maria & Arpini, Edson & Wietzikoski, Evellyn. (2021). Playfulness in the classroom: Gamification favor the learning of pharmacology. *Education and Information Technologies*. 26. 1-17. 10.1007/s10639-020-10350-w.
- [4] Duolingo. (20 de noviembre de 2022). *¡La forma divertida, efectiva y gratis de aprender un idioma!* <https://es.duolingo.com/>
- [5] Manzano León, Ana & Camacho-Lazarraga, Pablo & Guerrero, Miguel & Guerrero-Puerta, Laura & Aguilar-Parra, Jose & Trigueros, Rubén & Alias, Antonio. (2021). Between Level Up and Game Over: A Systematic Literature Review of Gamification in Education. *Sustainability*. 13. 2247. 10.3390/su13042247.
- [6] Sobocinski, Mikolaj. (2017). I gamified my courses and I hate that.... *World Journal of Science, Technology and Sustainable Development*. 14. 135-142. 10.1108/WJSTSD-06-2016-0046.
- [7] Maskeliūnas, R.; Kulikajevas, A.; Blažauskas, T.; Damaševičius, R.; Swacha, J. An Interactive Serious Mobile Game for Supporting the Learning of Programming in JavaScript in the Context of Eco-Friendly City Management. *Computers* 2020, 9, 102. <https://doi.org/10.3390/computers9040102>
- [8] Davis, F. D. (1989). Perceived Usefulness, Perceived Ease of Use, and User Acceptance of Information Technology. *MIS Quarterly*, 13(3), 319–340. <https://doi.org/10.2307/249008>
- [9] Henderson, L. K., Craig, J. C., Willis, N. S., Tovey, D., & Webster, A. C. (2010). How to write a Cochrane systematic review. *Nephrology*, 15(6), 617-624.
- [10] Google. (1 de diciembre de 2022). Google Académico. Obtenido de Google Académico: <https://scholar.google.es/schhp?hl=es>
- [11] ResearchGate. (s. f.). ResearchGate | Find and share research. <https://www.researchgate.net/>
- [12] Bienvenido a Biblioteca Universidad de Sevilla | Biblioteca Universidad de Sevilla. (s. f.). <https://bib.us.es/>
- [13] García Rubio, Pedreira Fernández, Ó., & Piattini Velthuis, M. G. (2021). Gamificación : y su aplicación a la Ingeniería del Software. Ra-Ma.
- [14] Dichev, Christo & Dicheva, Darina. (2017). Gamifying education: what is known, what is believed and what remains uncertain: a critical review. *International Journal of Educational Technology in Higher Education*. 14. 10.1186/s41239-017-0042-5.
- [15] Atherton, P. (2018). More than just a quiz – how Kahoot! can help trainee teachers

- understand the learning process, *Teacher Education Advancement Network Journal*, Vol 10(2), 29-39
- [16] Maskeliūnas, R., Kulikajevas, A., Blažauskas, T., Damaševičius, R., & Swacha, J. (2020). An Interactive Serious Mobile Game for Supporting the Learning of Programming in JavaScript in the Context of Eco-Friendly City Management. *Computers*, 9(4), 102. <https://doi.org/10.3390/computers9040102>
- [17] Baek, S., Park, J.-Y., & Han, J. (2016). Simulation-based Serious Games for Science Education and teacher assessment. *International Journal of Serious Games*, 3(3). <https://doi.org/10.17083/ijsg.v3i3.123>
- [18] Hamari, J. (2019). Gamification. Blackwell Pub, In *The Blackwell Encyclopedia of Sociology*, Malden. pp. 1-3. <https://doi.org/10.1002/9781405165518.wbeos1321>
- [19] Cochrane Library. (s. f.). <https://www.cochranelibrary.com/es/>
- [20] Proyecto Descartes. (s. f.). *RED EDUCATIVA DIGITAL DESCARTES*. <https://proyectodescartes.org/descartescms/>
- [21] *Aplicación de juegos didácticos en el aula*. (s. f.). https://proyectodescartes.org/newton/juegosdidacticos/index.php?option=com_content&lang=es
- [22] García Frutos, P. (2018). Integración de herramientas de gamificación en plataformas de enseñanza virtual.
- [23] Jiménez Vázquez, A. (2019). Aplicación Web multiusuario para la gamificación en el aula basada en Websocket.
- [24] Mejías Climent, G. (2021). Aplicación web para la educación mediante gamificación sobre el Proyecto AJDA (Aplicación de Juegos Didácticos en el Aula) con funcionalidades de gestión de ficheros de preguntas.
- [25] Friehs, M. A., Dechant, M., Vedress, S., Frings, C., & Mandryk, R. L. (2020). Effective gamification of the stop-signal task: two controlled laboratory experiments. *JMIR Serious Games*, 8(3), e17810.
- [26] Tan, J. W., & Zary, N. (2019). Diagnostic markers of user experience, play, and learning for digital serious games: a conceptual framework study. *JMIR serious games*, 7(3), e14620.
- [27] *Journal Citation Reports*. (s. f.). <https://jcr.clarivate.com/jcr/home>
- [28] Kiryakova, G., Angelova, N., & Yordanova, L. (2014, October). Gamification in education. In *Proceedings of 9th international Balkan education and science conference* (Vol. 1, pp. 679-684).
- [29] *Scopus*. (s. f.). <https://www.scopus.com/search/form.uri?display=basic#basic>
- [30] *Web of Science*. Clarivate. (s. f.). <https://www.webofscience.com/>
- [31] *IEEE Xplore*. (s. f.). <https://ieeexplore.ieee.org/Xplore/home.jsp>
- [32] *Journal Citation Reports - Journal Profile*. (s. f.). <https://jcr.clarivate.com/jcr-jp/journal-profile?journal=JMIR+SERIOUS+GAMES>
- [33] *Journal Citation Reports - Journal Profile*. (s. f.). <https://jcr.clarivate.com/jcr-jp/journal-profile?journal=INT+J+SERIOUS+GAMES>

- [34] *Journal Citation Reports - Journal Profile*. (s. f.). <https://jcr.clarivate.com/jcr-jp/journal-profile?journal=SIMULAT+GAMING>
- [35] *Journal Citation Reports - Journal Profile*. (s. f.-d.). <https://jcr.clarivate.com/jcr-jp/journal-profile?journal=ENTERTAIN+COMPUT>
- [36] *Journal Citation Reports - Journal Profile*. (s. f.-e.). <https://jcr.clarivate.com/jcr-jp/journal-profile?journal=COMPUT+EDUC>
- [37] Suppan, M., Gartner, B., Golay, E., Stuby, L., White, M., Cottet, P., ... & Suppan, L. (2020). Teaching adequate prehospital use of personal protective equipment during the COVID-19 pandemic: development of a gamified e-learning module. *JMIR Serious Games*, 8(2), e20173.
- [38] Chon, S. H., Timmermann, F., Dratsch, T., Schuelper, N., Plum, P., Berlth, F., ... & Kleinert, R. (2019). Serious games in surgical medical education: a virtual emergency department as a tool for teaching clinical reasoning to medical students. *JMIR Serious Games*, 7(1), e13028.
- [39] Eley, C. V., Young, V. L., Hayes, C. V., Verlander, N. Q., & McNulty, C. A. M. (2019). Young people's knowledge of antibiotics and vaccinations and increasing this knowledge through gaming: mixed-methods study using e-Bug. *JMIR Serious Games*, 7(1), e10915.
- [40] Aksoy, E. (2019). Comparing the effects on learning outcomes of tablet-based and virtual reality-based serious gaming modules for basic life support training: randomized trial. *JMIR serious games*, 7(2), e13442.
- [41] Ruiz-López, T., Sen, S., Jakobsen, E., Tropé, A., Castle, P. E., Hansen, B. T., & Nygård, M. (2019). FightHPV: design and evaluation of a mobile game to raise awareness about human papillomavirus and nudge people to take action against cervical cancer. *JMIR Serious Games*, 7(2), e8540.
- [42] Suppan, M., Catho, G., Nunes, T. R., Sauvan, V., Perez, M., Graf, C., ... & Suppan, L. (2020). A serious game designed to promote safe behaviors among health care workers during the COVID-19 pandemic: Development of "Escape COVID-19". *JMIR serious games*, 8(4), e24986.
- [43] Espinosa-Curiel, I. E., Pozas-Bogarin, E. E., Lozano-Salas, J. L., Martínez-Miranda, J., Delgado-Pérez, E. E., & Estrada-Zamarron, L. S. (2020). Nutritional education and promotion of healthy eating behaviors among Mexican children through video games: design and pilot test of FoodRateMaster. *JMIR Serious Games*, 8(2), e16431.
- [44] Patchen, L., Ellis, L., Ma, T. X., Ott, C., Chang, K. H., Araya, B., ... & Lanzi, R. G. (2020). Engaging African American youth in the development of a serious mobile game for sexual health education: mixed methods study. *JMIR Serious Games*, 8(1), e16254.
- [45] Lerner, D., Mohr, S., Schild, J., Göring, M., & Luiz, T. (2020). An immersive multi-user virtual reality for emergency simulation training: usability study. *JMIR serious games*, 8(3), e18822.
- [46] Alyami, H., Alawami, M., Lyndon, M., Alyami, M., Coomarasamy, C., Henning, M., ... & Sundram, F. (2019). Impact of using a 3D visual metaphor serious game to teach history-taking content to medical students: Longitudinal mixed methods pilot study. *JMIR serious games*, 7(3), e13748.
- [47] Flogie, A., Aberšek, B., Kordigel Aberšek, M., Sik Lanyi, C., & Pesek, I. (2020).

Development and evaluation of intelligent serious games for children with learning difficulties: observational study. *JMIR Serious Games*, 8(2), e13190.

- [48] Clarke, S. J., Peel, D. J., Arnab, S., Morini, L., Keegan, H., & Wood, O. (2017). EscapED: A Framework for Creating Educational Escape Rooms and Interactive Games to For Higher/Further Education. *International Journal of Serious Games*, 4(3). <https://doi.org/10.17083/ijsg.v4i3.180>
- [49] Kiili, K. J. M., Devlin, K., Perttula, A., Tuomi, P., & Lindstedt, A. (2015). Using video games to combine learning and assessment in mathematics education. *International Journal of Serious Games*, 2(4). <https://doi.org/10.17083/ijsg.v2i4.98>
- [50] Dicheva, D., Irwin, K., & Dichev, C. (2018). OneUp: Supporting Practical and Experimental Gamification of Learning. *International Journal of Serious Games*, 5(3), 5–21. <https://doi.org/10.17083/ijsg.v5i3.236>
- [51] Pope, H., & Mangram, C. (2015). Wuzzit Trouble: The Influence of a Digital Math Game on Student Number Sense. *International Journal of Serious Games*, 2(4). <https://doi.org/10.17083/ijsg.v2i4.88>
- [52] Lindberg, R. S. N., & Laine, T. H. (2018). Formative evaluation of an adaptive game for engaging learners of programming concepts in K-12. *International Journal of Serious Games*, 5(2), 3–24. <https://doi.org/10.17083/ijsg.v5i2.220>
- [53] Koivisto, J.-M., Haavisto, E., Niemi, H., Katajisto, J., & Multisilta, J. (2016). Elements Explaining Learning Clinical Reasoning Using Simulation Games. *International Journal of Serious Games*, 3(4). <https://doi.org/10.17083/ijsg.v3i4.136>
- [54] Cowley, B. U., & Bateman, C. (2017). Green My Place: Evaluation of a Serious Social Online Game Designed to Promote Energy Efficient Behaviour Change. *International Journal of Serious Games*, 4(4). <https://doi.org/10.17083/ijsg.v4i4.152>
- [55] Hernández-Sabaté, A., Joanpere, M., Gorgorió, N., & Albarracín, L. (2015). Mathematics learning opportunities when playing a Tower Defense Game. *International Journal of Serious Games*, 2(4). <https://doi.org/10.17083/ijsg.v2i4.82>
- [56] Salovaara-Hiltunen, M., Heikkinen, K., & Koivisto, J.-M. (2019). User experience and learning experience in a 4D virtual reality simulation game. *International Journal of Serious Games*, 6(4), 49–66. <https://doi.org/10.17083/ijsg.v6i4.305>
- [57] Löffler, E., Schneider, B., Zanwar, T., & Asprion, P. M. (2021). CySecEscape 2.0—A Virtual Escape Room To Raise Cybersecurity Awareness. *International Journal of Serious Games*, 8(1), 59–70. <https://doi.org/10.17083/ijsg.v8i1.413>
- [58] Imbellone, A., Botte, B., & Medaglia, C. M. (2015). Serious Games for Mobile Devices: the InTouch Project Case Study. *International Journal of Serious Games*, 2(1). <https://doi.org/10.17083/ijsg.v2i1.41>
- [59] Gentile, M., La Guardia, D., Dal Grande, V., Ottaviano, S., & Allegra, M. (2014). An Agent Based approach to design Serious Game. *International Journal of Serious Games*, 1(2). <https://doi.org/10.17083/ijsg.v1i2.17>
- [60] Rocha, M., & Dondio, P. (2021). Effects of a videogame in math performance and anxiety in primary school. *International Journal of Serious Games*, 8(3), 45–70. <https://doi.org/10.17083/ijsg.v8i3.434>

- [61] Okkonen, J., Sharma, S., Raisamo, R., & Turunen, M. (2016). Kinesthetic Elementary Mathematics - Creating Flow with Gesture Modality. *International Journal of Serious Games*, 3(2). <https://doi.org/10.17083/ijsg.v3i2.80>
- [62] Guimarães, M., Prada, R., Santos, P. A., Dias, J., Soeiro, C. ., Guerra, R., Steiner-Stanitznig, C. ., & Molinari, A. (2022). ISPO: A Serious Game to train the Interview Skills of Police Officers: ISPO: A Serious Game to train the Interview Skills of Police Officers. *International Journal of Serious Games*, 9(4), 43–61. <https://doi.org/10.17083/ijsg.v9i4.514>
- [63] Devottam Gaurav, Yash Kaushik, Santhoshi Supraja, Manav Yadav, M P Gupta, & Manmohan Chaturvedi. (2022). Empirical Study of Adaptive Serious Games in Enhancing Learning Outcome. *International Journal of Serious Games*, 9(2), 27–42. <https://doi.org/10.17083/ijsg.v9i2.486>
- [64] Dinçer, N., & Dinçer, R. (2021). The effect of a serious game on aviation vocabulary acquisition . *International Journal of Serious Games*, 8(4), 49–63. <https://doi.org/10.17083/ijsg.v8i4.464>
- [65] Aguilar Cruz, P. J., & Álvarez Guayara , H. A. . (2021). A Serious Game to learn English: The case of Bethe1Challenge. *International Journal of Serious Games*, 8(4), 65–80. <https://doi.org/10.17083/ijsg.v8i4.448> (Original work published December 1, 2021)
- [66] Katsantonis, M., & Mavridis, I. (2021). Evaluation of HackLearn COFELET Game User Experience for Cybersecurity Education. *International Journal of Serious Games*, 8(3), 3–24. <https://doi.org/10.17083/ijsg.v8i3.437>
- [67] Boyd, S. (2018). Playing to Investigate the Relationship Between Achievement and the Perception of learning. *International Journal of Serious Games*, 5(1). <https://doi.org/10.17083/ijsg.v5i1.214>
- [68] Barma, S., Daniel, S., Bacon, N., Gingras, M.-A., & Fortin, M. (2015). Observation and analysis of a classroom teaching and learning practice based on augmented reality and serious games on mobile platforms. *International Journal of Serious Games*, 2(2). <https://doi.org/10.17083/ijsg.v2i2.66>
- [69] Usart, M., & Romero, M. (2014). Individual and collaborative Performance and Level of Certainty in MetaVals. *International Journal of Serious Games*, 1(1). <https://doi.org/10.17083/ijsg.v1i1.3>
- [70] Facey-Shaw, L., Specht, M., van Rosmalen, P., & Bartley-Bryan, J. (2020). Do badges affect intrinsic motivation in introductory programming students?. *Simulation & Gaming*, 51(1), 33-54.
- [71] Imlig-Iten, N., & Petko, D. (2018). Comparing serious games and educational simulations: Effects on enjoyment, deep thinking, interest and cognitive learning gains. *Simulation & Gaming*, 49(4), 401-422.
- [72] Zairi, I., Ben Dhiab, M., Mzoughi, K., & Ben Mrad, I. (2022). The Effect of Serious Games on Medical Students’ Motivation, Flow and Learning. *Simulation & Gaming*, 53(6), 581-601.
- [73] Landers, R. N., & Landers, A. K. (2014). An empirical test of the theory of gamified learning: The effect of leaderboards on time-on-task and academic performance. *Simulation & Gaming*, 45(6), 769-785.
- [74] Ling, C., Seetharaman, S., & Mirza, L. (2022). Roles of Serious Game in Diabetes

Patient Education. *Simulation & Gaming*, 53(5), 513-537.

- [75] Almousa, O., Prates, J., Yeslam, N., Mac Gregor, D., Zhang, J., Phan, V., ... & Qayumi, K. (2019). Virtual reality simulation technology for cardiopulmonary resuscitation training: An innovative hybrid system with haptic feedback. *Simulation & Gaming*, 50(1), 6-22.
- [76] Jones, S. M., Katyal, P., Xie, X., Nicolas, M. P., Leung, E. M., Noland, D. M., & Montclare, J. K. (2019). A 'KAHOOT!' approach: the effectiveness of game-based learning for an advanced placement biology class. *Simulation & Gaming*, 50(6), 832-847.
- [77] Smith, T. (2017). Gamified modules for an introductory statistics course and their impact on attitudes and learning. *Simulation & Gaming*, 48(6), 832-854.
- [78] Monterrat, B., Lavoué, É., & George, S. (2017). Adaptation of gaming features for motivating learners. *Simulation & Gaming*, 48(5), 625-656.
- [79] Xinogalos, S., & Eleftheriadis, S. (2023). Office Madness: Investigating the impact of a game using a real life job and programming scenario on player experience and perceived short-term learning. *Entertainment Computing*, 44, 100521.
- [80] Rosyid, H. A., Palmerlee, M., & Chen, K. (2018). Deploying learning materials to game content for serious education game development: A case study. *Entertainment computing*, 26, 1-9.
- [81] Dapica, R., Hernández, A., & Peinado, F. (2022). Who trains the trainers? Gamification of flight instructor learning in evidence-based training scenarios. *Entertainment Computing*, 43, 100510.
- [82] Tan, W. K., Sunar, M. S., & Goh, E. S. (2023). Analysis of the college underachievers' transformation via gamified learning experience. *Entertainment Computing*, 44, 100524.
- [83] Derboven, J., Zaman, B., Geerts, D., & De Grooff, D. (2016). Playing educational math games at home: The Monkey Tales case. *Entertainment Computing*, 16, 1-14.
- [84] Rùth, Marco & Kaspar, Kai. (2020). Exergames in formal school teaching: A pre-post longitudinal field study on the effects of a dance game on motor learning, physical enjoyment, and learning motivation. *Entertainment Computing*. 35. 100372. 10.1016/j.entcom.2020.100372.
- [85] Peng, C., Cao, L., & Timalsena, S. (2017). Gamification of Apollo lunar exploration missions for learning engagement. *Entertainment Computing*, 19, 53-64.
- [86] de Mira Gobbo, M. R., de Barbosa, C. R. S. C., Morandini, M., Mafort, F., & Mioni, J. L. V. M. (2021). ACA game for individuals with Autism Spectrum Disorder. *Entertainment Computing*, 38, 100409.
- [87] Cowley, B., Moutinho, J. L., Bateman, C., & Oliveira, A. (2011). Learning principles and interaction design for 'Green My Place': A massively multiplayer serious game. *Entertainment Computing*, 2(2), 103-113.
- [88] Silva, M. F., Martins, P. M., Mariano, D. C., Santos, L. H., Pastorini, I., Pantuza, N., ... & de Melo-Minardi, R. C. (2019). Proteingo: motivation, user experience, and learning of molecular interactions in biological complexes. *Entertainment Computing*, 29, 31-42.

- [89] Ramos-Vega, M. C., Palma-Morales, V. M., Pérez-Marín, D., & Moguerza, J. M. (2021). Stimulating children's engagement with an educational serious videogame using Lean UX co-design. *Entertainment Computing*, 38, 100405.
- [90] Jaguš, Tomislav & Boticki, Ivica & So, Hyo-Jeong. (2018). Examining competitive, collaborative and adaptive gamification in young learners' math learning. *Computers & Education*. 125. 10.1016/j.compedu.2018.06.022.
- [91] Hsu, Chih-Chao & Wang, Tzone-I. (2018). Applying game mechanics and student-generated questions to an online puzzle-based game learning system to promote algorithmic thinking skills. *Computers & Education*. 121. 10.1016/j.compedu.2018.02.002.
- [92] Garcia-Sanjuan, Fernando & El Jurdi, Sandra & Jaen, Javier & Nacher, Vicente. (2018). Evaluating a tactile and a tangible multi-tablet gamified quiz system for collaborative learning in primary education. *Computers & Education*. 123. 10.1016/j.compedu.2018.04.011.
- [93] Murillo Zamorano, Luis R. & López Sánchez, José Ángel & Rey, María & Muñoz, Carmen. (2022). Gamification in higher education: The ECon+ star battles. *Computers & Education*. 194. 104699. 10.1016/j.compedu.2022.104699.
- [94] Hew, Khe & Huang, Biyun & Chu, Kai & Chiu, Dickson. (2015). Engaging Asian students through game mechanics: Findings from two experiment studies. *Computers & Education*. 92. 10.1016/j.compedu.2015.10.010.
- [95] Hanus, Michael & Fox, Jesse. (2015). Assessing the effects of gamification in the classroom: A longitudinal study on intrinsic motivation, social comparison, satisfaction, effort, and academic performance. *Computers & Education*. 80. 10.1016/j.compedu.2014.08.019.
- [96] Jeon, Jaeho & Lee, Seongyong & Choe, Hongsung. (2022). Enhancing EFL pre-service teachers' affordance noticing and utilizing with the Synthesis of Qualitative Evidence strategies: An exploratory study of a customizable virtual environment platform. *Computers & Education*. 109. 104620. 10.1016/j.compedu.2022.104620.
- [97] Chen, Cheng-Huan & Chiu, Chiung-hui. (2016). Employing intergroup competition in multitouch design-based learning to foster student engagement, learning achievement, and creativity. *Computers & Education*. 103. 99-113. 10.1016/j.compedu.2016.09.007.
- [98] Tsay, Crystal & Kofinas, Alexander K & Luo, Jing. (2018). Enhancing student learning experience with technology-mediated gamification: An empirical study. *Computers & Education*. 121. 10.1016/j.compedu.2018.01.009.
- [99] López-Faican, Lissette & Jaen, Javier. (2020). EmoFindAR: Evaluation of a mobile multiplayer augmented reality game for primary school children. *Computers & Education*. 149. 103814. 10.1016/j.compedu.2020.103814.
- [100] de-Marcos, Luis & Domínguez, Adrián & Saenz-de-Navarrete, Joseba & Pagés, Carmen. (2014). An empirical study comparing gamification and social networking on e-learning. *Computers & Education*. 75. 82–91. 10.1016/j.compedu.2014.01.012.
- [101] Hijós, Alejandro & Bustamante, Juan Carlos & De la Fuente, Francisco & Castellar, Carlos. (2020). Psychological effects of gamified didactics with exergames in Physical Education at primary schools: Results from a natural experiment. *Computers & Education*. 152. 103874. 10.1016/j.compedu.2020.103874.

- [102] Sanchez, Diana & Langer, Markus & Kaur, Rupinder. (2019). Gamification in the classroom: Examining the impact of gamified quizzes on student learning. *Computers & Education*. 144. 10.1016/j.compedu.2019.103666.
- [103] Yang, Soeun & Lee, Jae & Kim, Hyoung-Jee & Kang, Minji & Chong, EunRyung & Kim, Eun-mee. (2021). Can an online educational game contribute to developing information literate citizens?. *Computers & Education*. 161. 104057. 10.1016/j.compedu.2020.104057.
- [104] Park, Juneyoung & Liu, De & Yi, Mun & Santhanam, Radhika. (2019). GAMESIT: A gamified system for information technology training. *Computers & Education*. 142. 103643. 10.1016/j.compedu.2019.103643.
- [105] Vyas, Martand. (2020). Gamification in education.
- [106] Khasianov, Airat & Shakhova, Irina & Ganiev, Bulat. (2016). GAMIFICATION FOR EDUCATION. *IFTE 2016 – II International Forum on Teacher Education*.
- [107] Kasinathan, Vinothini & Mustapha, Aida & Fauzi, Rahmat & Che Abdul Rani, Mohamad Firdaus. (2018). Questionify: Gamification in Education. *International Journal of Integrated Engineering*. 10. 10.30880/ijie.2018.10.06.019.
- [108] Aini, Qurotul & Rahardja, Untung & Khoirunisa, Alfiah. (2020). Blockchain Technology into Gamification on Education. *IJCCS (Indonesian Journal of Computing and Cybernetics Systems)*. 14. 147. 10.22146/ijccs.53221.
- [109] Maskeliūnas, R., Kulikajevas, A., Blažauskas, T., Damaševičius, R., & Swacha, J. (2020). An Interactive Serious Mobile Game for Supporting the Learning of Programming in JavaScript in the Context of Eco-Friendly City Management. *Computers*, 9(4), 102. <https://doi.org/10.3390/computers9040102>
- [110] Zafeiropoulou, M., Volioti, C., Keramopoulos, E., & Sapounidis, T. (2021). Developing Physics Experiments Using Augmented Reality Game-Based Learning Approach: A Pilot Study in Primary School. *Computers*, 10(10), 126. <https://doi.org/10.3390/computers10100126>
- [111] Cheng, G.-M., & Chen, C.-P. (2021). Processing Analysis of Swift Playgrounds in a Children’s Computational Thinking Course to Learn Programming. *Computers*, 10(5), 68. <https://doi.org/10.3390/computers10050068>
- [112] Flores-Aguilar, Gonzalo & Fernandez-Rio, Javier & Grau, Prat. (2021). GAMIFICATING PHYSICAL EDUCATION PEDAGOGY. COLLEGE STUDENTS' FEELINGS. *Revista Internacional de Medicina y Ciencias de la Actividad Fisica y del Deporte*. 21. 515-533.
- [113] Willig, James & Croker, Jennifer & McCormick, Lisa & Nabavi, Meena & Walker, Jeremy & Wingo, Nancy & Roche, Cathy & Jones, Carolyn & Hartmann, Katherine & Redden, David. (2021). Gamification and education: A pragmatic approach with two examples of implementation. *Journal of Clinical and Translational Science*. 5. 1-20. 10.1017/cts.2021.806.
- [114] Shaltout, Eman & Amin, Khalid & Afifi, Ahmed. (2021). Gamification in education: Serious Game Prototype for Children with Special Needs. *IJCI. International Journal of Computers and Information*. 8. 131-136. 10.21608/ijci.2021.207857.
- [115] Erenli, Kai. (2013). The Impact of Gamification - Recommending Education Scenarios. *International Journal of Emerging Technologies in Learning (iJET)*. 8.

10.3991/ijet.v8iS1.2320.

- [116] Калижанова, Анна & Kalizhanova, Anna & Ибраева, Баян & Ibrayeva, Bayan. (2017). Gamification of Educational Process for Building Learners' Autonomy. Scientific Research and Development. Socio-Humanitarian Research and Technology. 6. 10.12737/article_59d7860b667174.84726065.
- [117] Kutun, Bahar & Schmidt, Werner & Schuhbauer, Heidi. (2016). Gamification in Education: A Board Game Approach to Knowledge Acquisition. Procedia Computer Science. 99. 10.1016/j.procs.2016.09.104.
- [118] Turan, Zeynep & avinç, Zeynep & Kara, Kadir & Goktas, Yuksel. (2016). Gamification and Education: Achievements, Cognitive Loads, and Views of Students. International Journal of Emerging Technologies in Learning (iJET). 11. 64-69. 10.3991/ijet.v11i07.5455.
- [119] Gómez Contreras, Jennifer. (2020). Gamification in Educational Contexts: Analysis of Its Application in a Distance Public Accounting Program. Universidad & Empresa. 22. 8-39. 10.12804/revistas.urosario.edu.co/empresa7a.6939.
- [120] Teh, Kamarul & Md Hanafiah, Shariful Hafizi & Abdul Kadir, Mohd Fadzil. (2019). Accustoms gamification in education improves student motivation, engagement and academic performance. 10.35940/ijrte.B1062.0782S319.
- [121] Chen, Yang & Burton, Terry & Vorvoreanu, Mihaela & Whittinghill, David. (2015). Cogent : A Case Study of Meaningful Gamification in Education with Virtual Currency. International Journal of Emerging Technologies in Learning (iJET). 10. 10.3991/ijet.v10i1.4247.
- [122] Kollár, János. (2020). GAMIFICATION IN EDUCATION: CHANGING THE ATTITUDE OF MEDICAL STUDENTS TOWARDS DEMENTIA BY USING VIRTUAL REALITY (PILOT STUDY). PUPIL: International Journal of Teaching, Education and Learning. 4. 57-67. 10.20319/pijtel.2020.42.5767.
- [123] Kovácsné Pusztai, Kinga. (2021). Gamification in Higher Education. Teaching Mathematics and Computer Science. 18. 87-106. 10.5485/TMCS.2020.0510.
- [124] Klubal, Libor & Kostolányová, Kateřina & Gybas, Vojtěch. (2018). Gamification in LMS Courses. International Journal of Information and Communication Technologies in Education. 7. 46-50. 10.1515/ijicte-2018-0009.
- [125] Mahmud, siti nur diyana & Husnin, Hazrati & Tuan Soh, Tuan Mastura. (2020). Teaching Presence in Online Gamified Education for Sustainability Learning. Sustainability. 12. 3801. 10.3390/su12093801.
- [126] Jusas, Vacius & Barisas, Dominykas & Jančiukas, Mindaugas. (2022). Game Elements towards More Sustainable Learning in Object-Oriented Programming Course. Sustainability. 14. 2325. 10.3390/su14042325.
- [127] Isabelle, Diane. (2020). Gamification of Entrepreneurship Education. Decision Sciences Journal of Innovative Education. 18. 10.1111/dsji.12203.
- [128] Kasinathan, Vinothini & Mustapha, Aida & Fu, Chan & Manikam, Sadesh & Che Abdul Rani, Mohamad Firdaus. (2019). Gamification Concept for Encouraging Lecture Attendance. Indonesian Journal of Electrical Engineering and Computer Science. 16. 482-490. 10.11591/ijeecs.v16.i1.pp482-490.

- [129] Kanani, Pratik & Nagda, Mudra & Mehta, Parth & Lamba, Simranjeet. (2020). Gamification in Plant Education for Children. 2020.
- [130] Furdu, Iulian & Tomozei, Cosmin & Köse, Utku. (2017). Pros and Cons Gamification and Gaming in Classroom. *Broad Research in Artificial Intelligence and Neuroscience*. 8. 56-62.
- [131] Reyes, William & Pech, Sergio. (2020). Gamification in distance education: experiences in a university educational model. *Apertura*. 12. 6-19. 10.32870/Ap.v12n2.1849.
- [132] Leon, Alejandro & Peña, Marta. (2021). Gamification tools in the learning of shipbuilding in the undergraduate marine engineering education. *Computer Applications in Engineering Education*. 30. 10.1002/cae.22465.
- [133] Rosli, Khairina & Malaysia, Universiti & Khairudin, Norhaiza. (2019). Gamification in Entrepreneurship and Accounting Education. *Academy of Entrepreneurship Journal*. 25.
- [134] Bernik, Andrija. (2021). Gamification Framework for E-Learning Systems in Higher Education. *Tehnički glasnik*. 15. 184-190. 10.31803/tg-20201008090615.
- [135] Falah, Jannat & Wedyan, Mohammad & Alfalah, Salsabeel & Abu-Tarboush, Muhammad & Al-Jakheem, Ahmad & Al-Faraneh, Muath & Abuhammad, Areej & Charissis, Vassilis. (2021). Identifying the Characteristics of Virtual Reality Gamification for Complex Educational Topics. *Multimodal Technologies and Interaction*. 5. 53. 10.3390/mti5090053.
- [136] Smiderle, Rodrigo & Rigo, Sandro & Marques, Leonardo & Coelho, Jorge & Jaques, Patricia. (2020). The impact of gamification on students' learning, engagement and behavior based on their personality traits. *Smart Learning Environments*. 7. 10.1186/s40561-019-0098-x.
- [137] *Research Interest Score* (s. f.). <https://explore.researchgate.net/display/support/Research+Interest+Score>
- [138] Sailer, M., & Homner, L. (2020). The gamification of learning: A meta-analysis. *Educational Psychology Review*, 32(1), 77-112.
- [139] *Kahoot! | Learning games | Make learning awesome!* (2023, 21 marzo). Kahoot! <https://kahoot.com/>
- [140] *Edpuzzle | Make Any Video Your Lesson.* (s. f.). Edpuzzle. <https://edpuzzle.com/>
- [141] *Google Forms: Sign-in.* (s. f.). https://accounts.google.com/v3/signin/identifier?dsh=S771913207%3A1679478701998743&continue=https%3A%2F%2Fdocs.google.com%2Fforms%2Fcreate&followup=https%3A%2F%2Fdocs.google.com%2Fforms%2Fcreate&ifkv=AWnogHdU9mjVux5igCN CvmOdYKIB1xCkh1xPAP7isftfUZrpgvxZByDvxFzn_9IyniZ1H8lZZ3s<mpl=forms&pasive=1209600&service=wise&flowName=WebLiteSignIn&flowEntry=ServiceLogin
- [142] Switzer, Y., Cameron, S., Dial, T., Murphy-Johnson, R., Goodwin-Richards, S., Staub, S., Oberembt, M., Edinger, S., Anderson, L., Gay, L., Cagle, K., Cooper, J., Zaccaria, K., Mitchell, J., Boyd, J., Applewhite, J., Newman, J., Stock, E., Birmingham, F., . . . Switzer, Y. (s. f.-b). *Quizizz | Where motivation meets mastery.* <https://quizizz.com/?lng=en>

- [143] Davis, F. D. (1989). Perceived Usefulness, Perceived Ease of Use, and User Acceptance of Information Technology. *MIS Quarterly*, 13(3), 319–340. <https://doi.org/10.2307/249008>
- [144] Blas, C. R. (2007). Encuesta Nacional de Salud. *Indice*, 20, 9-11.
- [145] Rothman KJ, Greenland S, Lash TL. *Modern Epidemiology*. 3rd ed. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins; 2008.
- [146] World Health Organization. *Guidelines for the evaluation of vaccine efficacy in humans*. Geneva: World Health Organization; 2000.
- [147] European Medicines Agency. *Guideline on influenza vaccines - non-clinical and clinical module*. London: European Medicines Agency; 2009.
- [148] Pardo, A. (2004). Pruebas de hipótesis: Prueba t de Student. *Revista Colombiana de Anestesiología*, 32(1), 45-51.
- [149] Field, A. (2013). *Discovering statistics using IBM SPSS statistics*. Sage.
- [150] Rosner, B. (2010). *Fundamentals of biostatistics*. Cengage Learning.
- [151] Sullivan, L. M. (2012). *Essentials of biostatistics in public health*. Jones & Bartlett Publishers.
- [152] de FSM Russo, R., & Camanho, R. (2015). Criteria in AHP: a systematic review of literature. *Procedia Computer Science*, 55, 1123-1132.
- [153] Victor Yepes (2018). Proceso analítico jerárquico (AHP). Recuperado el 19 de abril de 2023, de <https://victoryepes.blogs.upv.es/2018/11/27/proceso-analitico-jerarquico-ahp/>
- [154] Ministerio de Educación y Formación Profesional. (2020). Indicadores Educativos 2020. Recuperado de <https://www.educacionyfp.gob.es/dam/jcr:7bd02364-3fd2-405f-b0d6-4fe05debbd38/seie-2020.pdf>
- [155] User, S. (s. f.). *Web AJDA*. https://newton.proyectodescartes.org/juegosdidacticos/index.php?option=com_content&view=article&id=71&Itemid=469&lang=en
- [156] Garcia, F. J. N., & Urrea, A. P. (1990). Riesgo atribuible: sus formas, usos e interpretación. *Gaceta Sanitaria*, 4(18), 112-117.
- [157] Abdelwahab, S. F., Issa, U. H., & Ashour, H. M. (2021). A novel vaccine selection decision-making model (VSDMM) for COVID-19. *Vaccines*, 9(7), 718.
- [158] Brans, J. P., & De Smet, Y. (2016). PROMETHEE methods. Multiple criteria decision analysis: state of the art surveys, 187-219.
- [159] Narayanamoorthy, S., Pragathi, S., Parthasarathy, T. N., Kalaiselvan, S., Kureethara, J. V., Saraswathy, R., ... & Kang, D. (2021). The COVID-19 vaccine preference for youngsters using PROMETHEE-II in the IFSS environment. *Symmetry*, 13(6), 1030.
- [160] Clasificación de los métodos de toma de decisión multicriterio multiatributo – El blog de Víctor Yepes. (2018, 26 noviembre). <https://victoryepes.blogs.upv.es/2018/11/26/clasificacion-metodos-madm/>
- [161] Saaty, T. L. (2008). Decision making with the analytic hierarchy process. *International journal of services sciences*, 1(1), 83-98.
- [162] Colaboradores de Wikipedia. (2023). The Amazing World of Gumball. *Wikipedia, la*

- enciclopedia libre*. https://es.wikipedia.org/wiki/The_Amazing_World_of_Gumball
- [163] Cano, V. A., & Reja, H. M. (2019). Análisis sobre las medidas de atención a la diversidad para el alumnado de altas capacidades intelectuales. *Almoraima: revista de estudios campogibaltareños*, (51), 209-216.
- [164] Aguilar, T. D. J. C. (2012). Atención a la diversidad en el aula. *Visión Educativa IUNAES*, 5(12), 63-71.
- [165] Amiama Iburguren, J. F. (2013). Análisis de los deberes escolares en la ESO y exploración de un espacio colaborativo entre profesorado y familia en la Comunidad Autónoma Vasca.
- [166] de Bustillo, M. D. C. M., Pérez, D., & Martín, E. (2006). ¿ Qué penalizan los docentes?: análisis de la disciplina a través de los partes de incidencia. *Infancia y Aprendizaje*, 29(4), 423-435.
- [167] Trigueros, I. M. G. (2018). Gamificación y tecnologías como recursos y estrategias innovadores para la enseñanza y aprendizaje de la historia. *Educação & Formação*, 3(8), 3-16.
- [168] Alonso García, S., Martínez Domingo, J. A., Berral Ortiz, B., & De la Cruz Campos, J. C. (2021). Gamificación en Educación Superior. Revisión de experiencias realizadas en España en los últimos años.
- [169] Cornejo, M. A. N., Agreda, O. O., & Caguana, E. F. M. (2021). Gamificación en la educación superior. *Revista Publicando*, 8(31), 165-176.
- [170] Colaboradores de Wikipedia. (2023). Calificación escolar. *Wikipedia, la enciclopedia libre*. https://es.wikipedia.org/wiki/Calificaci%C3%B3n_escolar
- [171] Yoon, K., & Hwang, C. L. (1995). Multiple attribute decision making: An introduction (Vol. 104). Sage.
- [172] Zavadskas, E. K., & Antucheviciene, J. (2006). Multiple criteria evaluation of dwelling houses. *Technological and Economic Development of Economy*, 12(1), 59-65.
- [173] Ignizio, J. P. (1976). Goal programming and extensions. Lexington Books.
- [174] Zeleny, M. (1982). Multiple criteria decision making. McGraw-Hill.
- [175] Hwang, C. L., & Yoon, K. (1981). Multiple attribute decision making: Methods and applications. Springer.
- [176] Opricovic, S., & Tzeng, G. H. (2004). Compromise solution by MCDM methods: A comparative analysis of VIKOR and TOPSIS. *European journal of operational research*, 156(2), 445-455.
- [177] Saaty, T. L. (2005). Theory and applications of the analytic network process: Decision making with benefits, opportunities, costs, and risks (Vol. 4). RWS Publications.
- [178] Bana e Costa, C. A., & Chagas, M. P. (1996). A career choice problem: An example of how to use MACBETH to build a quantitative value model based on qualitative value judgments. *European Journal of Operational Research*, 90(3), 432-447.
- [179] Brans, J. P., & Vincke, P. H. (1985). A preference ranking organisation method: The PROMETHEE method for MCDM. *Management Science*, 31(6), 647-656.
- [180] Roy, B. (1996). Multicriteria methodology for decision aiding (Vol. 492). Springer.

- [181] Keeney, R. L., & Raiffa, H. (1993). *Decisions with multiple objectives: Preferences and value tradeoffs*. Cambridge University Press.
- [182] Edwards, W., & Barron, F. H. (1994). SMARTS and SMARTER: Improved simple methods for multiattribute utility measurement. *Organizational behavior and human decision processes*, 60(3), 306-325.
- [183] Rodríguez, R. M., & Martínez, L. (2008). A decision support system for selecting sustainable industrial processes. *Decision Support Systems*, 45(1), 72-83.
- [184] Witte, R. S., & Witte, J. S. (2019). *Estadística*. Cengage Learning.
- [185] Wackerly, D. D., Mendenhall III, W., & Scheaffer, R. L. (2014). *Estadística Matemática con Aplicaciones*. Cengage Learning.
- [186] Newbold, P., Carlson, W. L., & Thorne, B. (2017). *Estadística para Administración y Economía*. Pearson Educación.
- [187] Webster, A. L., Lind, D. A., & Marchal, W. G. (2018). *Estadística Aplicada a los Negocios y la Economía*. McGraw-Hill Interamericana.
- [188] Johnson, R., & Kubly, P. (2018). *Estadística Elemental*. Cengage Learning.
- [189] Gómez, J. L. P. (2002). Estrategias de ponderación de la respuesta en encuestas de satisfacción de usuarios de servicios. *Metodología de encuestas*, 4(2), 175-193.
- [190] Mueses, H. (2008). Diferencias entre el Nivel de Significancia alfa y el Valor P. *Revista Estomatología*, 16(1), 30-32.
- [191] LordOfHistory. (s. f.). *GitHub - LordOfHistory/TFG_GITT_Joscanege: Estado del arte del aprendizaje basado en juegos educativos digitales y diseño e implementación de métodos estadísticos de validación aplicados a GBL*. GitHub. https://github.com/LordOfHistory/TFG_GITT_Joscanege
- [192] *The Community for Open Collaboration and Innovation | The Eclipse Foundation*. (s. f.). Eclipse Foundation. <https://www.eclipse.org/>
- [193] Porter, B. (s. f.). *Maven – Welcome to Apache Maven*. <https://maven.apache.org/>
- [194] colaboradores de Wikipedia. (2023, 5 septiembre). *JavaServer Pages*. Wikipedia, la enciclopedia libre. https://es.wikipedia.org/wiki/JavaServer_Pages
- [195] *JSTL Documentation*. (s. f.). <https://www.oracle.com/java/technologies/jstl-documentation.html>
- [196] PostgreSQL. (2024, 11 enero). PostgreSQL. <https://www.postgresql.org/>
- [197] *Juegos didácticos Proyecto AJDA*. (2024, febrero). https://newton.proyectodescartes.org/juegosdidacticos/images/juegos/materiales/libro_proyecto_ajda-def/index.html