

MEMORIA FINAL INNOVA¹
COMPROMISOS Y RESULTADOS PROYECTOS
DE INNOVACIÓN Y MEJORA DOCENTE
2024/2025

Identificación del proyecto	
Código	sol-202400284827-tra
Título	Estrategia basada en videojuego móvil competitivo para motivar y mejorar el proceso de memorización
Responsable	Pablo de la Torre Moreno

1. Describa los resultados obtenidos a la luz de los objetivos y compromisos que adquirió en la solicitud de su proyecto. Incluya tantas tablas como objetivos contempló.

Objetivo nº 1	<i>Adecuación del sistema a requisitos del proyecto.</i>
Actividades que había previsto en la solicitud del proyecto:	- Recolección de requisitos y diseño del sistema. - Estudio y adaptación a la legislación vigente. - Simulación y análisis de resultados de estrategias de puntuación.
Actividades realizadas y resultados obtenidos:	Las actividades y resultados se describen en el apartado Objetivo 1 del Anexo 1 (pág. 5).

Objetivo nº 2	<i>Desarrollo de aplicación.</i>
Actividades que había previsto en la solicitud del proyecto:	- Refinamiento del modelo. - Construcción del sistema. - Despliegue del sistema. - Pruebas del sistema
Actividades realizadas y resultados obtenidos:	Las actividades y resultados se describen en el apartado Objetivo 2 del Anexo 1 (pág. 10).

Objetivo nº 3	<i>Determinación de sistema de evaluación y cuestionarios.</i>
Actividades que había previsto en la solicitud del proyecto:	- Adaptación de estrategia de integración sistema-signatura. - Ajuste de criterios coste-beneficio para los estudiantes. - Elaboración de preguntas para el sistema y evaluación.
Actividades realizadas y resultados obtenidos:	Las actividades y resultados se describen en el apartado Objetivo 3 del Anexo 1 (pág. 11).

Objetivo nº 4	<i>Diseño de calendario y estrategia de comunicación.</i>
Actividades que había previsto en la solicitud del proyecto:	- Estipulación de inicio y finalización de uso del sistema. - Detalle del contenido a facilitar a los estudiantes al comienzo del curso.

¹ Esta memoria no debe superar las 6 páginas.

	- Creación de la documentación o tutorial, en su caso.
Actividades realizadas y resultados obtenidos:	Las actividades y resultados se describen en el apartado Objetivo 4 del Anexo 1 (pág. 15).
Objetivo nº 5	<i>Puesta en marcha y seguimiento del uso del sistema.</i>
Actividades que había previsto en la solicitud del proyecto:	- Inclusión de las cuestiones de evaluación en el sistema. - Alta de estudiantes en el sistema. - Apertura del sistema y seguimiento.
Actividades realizadas y resultados obtenidos:	Las actividades y resultados se describen en el apartado Objetivo 5 del Anexo 1 (pág. 17).
Objetivo nº 6	<i>Evaluación del resultado del proyecto.</i>
Actividades que había previsto en la solicitud del proyecto:	- Cierre del sistema. - Realización de prueba de evaluación de la asignatura. - Análisis de calificaciones con relación al uso del sistema.
Actividades realizadas y resultados obtenidos:	Las actividades y resultados se describen en el apartado Objetivo 6 del Anexo 1 (pág. 19).
Objetivo nº 7	<i>Difusión del resultado del proyecto.</i>
Actividades que había previsto en la solicitud del proyecto:	- Difusión local. - Envío a revista de investigación.
Actividades realizadas y resultados obtenidos:	Se explica en la página siguiente, en la pregunta "Describe las medidas de difusión a las que se comprometió en la solicitud y las que ha llevado a cabo".

2. Realice una breve valoración sobre la influencia del proyecto ejecutado en la evolución de las asignaturas implicadas.

<i>Análisis del impacto de la innovación en las asignaturas relacionadas con el proyecto</i>
La valoración docente contempla que el proyecto ejecutado ha influido de forma positiva en la evolución de las asignaturas implicadas (Calidad de los Sistemas Informáticos e Internet y Negocio Electrónico), fundamentalmente a través del incremento de la motivación y la reducción de la dispersión de calificaciones en las pruebas de valoración donde se utilizó la aplicación (INE-1 y CSI-2) en comparación con las pruebas donde se empleó la memorización clásica (INE-2 y CSI-1). Este efecto se tradujo en una significativa mejora en la homogeneidad en la calificación media. Los resultados del análisis de varianzas y la aparición de calificaciones mínimas sustancialmente más bajas en las pruebas sin la aplicación permiten considerar que el sistema reduce la situación de "alumnos descolgados" que presenten una mayor dificultad para memorizar los contenidos. Por otro lado, aunque se constató que los alumnos obtuvieron una mejor calificación al usar la aplicación, la diferencia de puntuaciones fue marginal o en el límite de la significación, posiblemente porque que la cantidad de preguntas del cuestionario no supuso una dificultad excesiva para la mayoría.

No obstante y tal y como se indica en el título del proyecto, éste logró su objetivo principal al conseguir motivar a los alumnos a adquirir el conocimiento, influenciando positivamente en la capacidad de los estudiantes para superar los requisitos de la asignatura. Los alumnos valoraron que la aplicación fue “significativamente de ayuda para la memorización”, entre otras razones porque el diseño de la aplicación permitió mayor flexibilidad y accesibilidad, adaptándose a la vida cotidiana de los estudiantes, a la par que constituía un juego de competición entre ellos.

En general, la estrategia se valoró por los alumnos como “divertida y motivadora”, haciendo que el estudio fuera “muy ameno”, e incluso algunos alumnos manifestaron su deseo de que se introdujera en otras asignaturas.

En resumen, la influencia del proyecto en la evolución de las asignaturas se manifestó en la mejora de la motivación y, crucialmente, en la equidad en el aprendizaje, asegurando que menos estudiantes quedaran rezagados y facilitando una experiencia de estudio más adaptable y positiva.

- Incluya en la siguiente tabla el número de alumnado matriculado y el de respuestas recibidas en cada opción y realice una valoración crítica sobre la influencia que el proyecto ha ejercido en la opinión del alumnado.

Opinión del alumnado al inicio del proyecto					
Número de alumnado matriculado:					
<i>Valoración del grado de dificultad que cree que va a tener en la comprensión de los contenidos y/o en la adquisición de competencias asociadas a la asignatura en la que se enmarca el proyecto de innovación docente</i>					
	Ninguna dificultad	Poca dificultad	Dificultad media	Bastante dificultad	Mucha dificultad
CSI	2	11	12	1	0
INE	1	8	10	1	0
Total	3	19	22	2	0
Opinión del alumnado en la etapa final del proyecto					
<i>Valoración del grado de dificultad que ha tenido en la comprensión de los contenidos y/o en la adquisición de competencias asociadas a la asignatura en la que se enmarca el proyecto de innovación docente</i>					
	Ninguna dificultad	Poca dificultad	Dificultad media	Bastante dificultad	Mucha dificultad
CSI	14	7	3	0	0
INE	17	4	2	0	0
Total	31	11	5	0	0
<i>Los elementos de innovación y mejora docente aplicados en esta asignatura han favorecido mi comprensión de los contenidos y/o la adquisición de competencias asociadas a la asignatura</i>					
	Nada de acuerdo	Poco de acuerdo	Ni en acuerdo ni en desacuerdo	Muy de acuerdo	Completamente de acuerdo
CSI	0	1	2	0	21
INE	0	0	3	1	19
Total	0	1	5	1	40

En el caso de la participación de profesorado invitado
<i>La participación del profesorado invitado ha supuesto un gran beneficio en mi formación</i>
No aplica.
Valoración crítica sobre la influencia que ha ejercido el proyecto en la opinión del alumnado
Considerando los resultados, valoraciones y apreciaciones de los alumnos que se muestran en el Anexo 1 (apartado 6.3), Anexo 2 y Anexo 3, el proyecto ha influido en la motivación y capacidad de superar los requisitos de la asignatura. Específicamente, el uso de la aplicación ha logrado motivar a los alumnos a estudiar, una pequeña mejora en la calificación final y una significativa mejora en cuanto a la homogeneidad en la calificación media, lo que se traduce en menos alumnos rezagados por baja motivación o dificultad en memorizar.

4. Describa las medidas de difusión a las que se comprometió en la solicitud y las que ha llevado a cabo².

Descripción de las medidas comprometidas en la solicitud
- Seminario para presentar los resultados al profesorado. - Envío para su publicación en revista de investigación.
Descripción de las medidas que se han llevado a cabo
Sobre el seminario, se convocó para presentación del proyecto y resultados el 24 de septiembre de 2024, a las 18:00 en el aula FS16 de la Escuela Superior de Ingeniería. En cuanto al envío a revista, como resultado del estudio se elaboró un artículo enviado a la revista <i>Computer and Education</i>, con el título "<i>Competitive game-based learning method for improving memorization performance in multiple-choice exams</i>". La respuesta del editor fue que el artículo no encajaba en el ámbito de la revista, aconsejando otra revista específica de la misma editorial. Actualmente y tras proceder a registrar el nombre original y la aplicación, se está elaborando otro experimento que cubra un conjunto más amplio de preguntas, con vistas a expandir el estudio previo a su envío a otras editoriales. El sistema se encuentra actualmente desplegado y se emplea para medir su en otros contextos educativos con diferentes condiciones de estudio.

² Si en la solicitud no indicó compromiso de difusión de resultados, este criterio no se tendrá en cuenta en la evaluación.

ANEXO 1 – OBJETIVOS

Objetivo 1. Adecuación del sistema a requisitos del proyecto

El objetivo de este proyecto es proponer una estrategia respaldada por técnicas de gamificación con el fin de potenciar la retención, por parte de los estudiantes, del conocimiento requerido por una determinada asignatura. Para ello, se ha concebido un juego, accesible tanto a través de la web como del dispositivo móvil.

La iniciativa es un juego de desafíos cada uno de los cuales consiste sencillamente en acertar una pregunta. El conjunto de preguntas y sus respuestas correctas será cargado en el sistema al comienzo del curso por el equipo docente de cada asignatura, con las cuestiones de tipo test o respuesta corta que los alumnos deben conocer para superar la respectiva materia y que formarán parte del examen final o prueba parcial.

Una vez alimentado con las preguntas de interés y sus respuestas, para cada asignatura la aplicación ofrece a cada estudiante la oportunidad de desafiar a otro estudiante, bien al azar o bien escogido de manera anónima, y sin restricciones de tiempo ni lugar; esto es, a quien, cuando y donde considere, a través del móvil o la web. La funcionalidad del desafío es básica: para superarlo, el estudiante que reta deberá responder correctamente a una pregunta, seleccionada aleatoriamente por el sistema, de entre todas las del banco de preguntas; si responde correctamente, obtendrá una cantidad de puntos a expensas de los puntos del estudiante desafiado; de lo contrario, la situación se invertirá, y el estudiante que reta perderá puntos mientras que el estudiante desafiado los ganará pasivamente. En todo caso, una vez repartido los puntos el sistema informará al estudiante de cuál es la respuesta correcta. Entonces éste puede retar al mismo contrincante, a otro diferente o al azar por el sistema, siendo ilimitados tanto el número de desafíos como los emparejamientos posibles entre estudiantes.

Una vez cerrado por el equipo docente el período de desafíos, la puntuación obtenida por cada estudiante redundará en la cantidad de errores que se le permiten en el examen final teórico o prueba parcial de la asignatura, cuyas preguntas serán las previamente incluidas en el sistema. Se estima que conocer con antelación este beneficio incitará a los estudiantes a participar para lograr la mayor puntuación posible, enfrentándose múltiples veces a las cuestiones de las que posteriormente serán examinados y, en consecuencia, desarrollando la memorización por repetición motivada.

Por otro lado, la posibilidad de perder puntos pasivamente como estudiante desafiado soluciona el potencial problema de que, una vez conseguida la puntuación deseada, el alumno deje de trabajar la memoria. Para evitarlo, implícitamente el sistema insta a cada alumno a retar a otros activa y periódicamente con objeto de compensar el descenso de puntuación que pudiera derivarse de su posible condición de desafiado, en su caso, lo que redundará en un nivel adicional de motivación prolongada en el tiempo y, en consecuencia, de exposición y resolución de las preguntas de interés.

Para mejorar la motivación de todo el alumnado en su conjunto, la regla de asignación y pérdida de puntos no sigue un criterio suma-cero. En su lugar, se plantea un diseño en el que la suma global de puntos de los participantes aumenta conforme más desafíos se completan en la aplicación.

A través de esta estrategia, nuestra hipótesis defiende que los alumnos con alta puntuación en la aplicación, a base de realizar varias veces desafíos para tratar de maximizar el número de errores que pueden cometer en la prueba parcial o examen final, apenas cometerán errores en la parte correspondiente a la memorización de la prueba parcial o examen final.

El proyecto se planificó para las asignaturas Calidad de los Sistemas Informáticos (CSI), con 32 alumnos; e Internet y Negocio Electrónico (INE) con 25 alumnos. Ambas asignaturas se cursan en cuarto del Grado de Ingeniería Informática.

1.1. Recolección de requisitos y diseño del sistema.

La recolección de requisitos del sistema y su posterior diseño se realizaron persiguiendo un objetivo previo al Proyecto de Innovación Docente consistente en **desarrollar una aplicación web de aprendizaje accesible desde ordenadores y teléfonos móviles**. El sistema fue finalizado en tiempo y forma para poder probarlo con alumnos de Universidad a través este Proyecto de Innovación.

Los requisitos contemplaron:

- **Alta de estudiantes**, permitiendo al docente dar de alta a los estudiantes de las asignaturas implicadas en el Proyecto de Innovación Docente.
- **Organización por ligas**, habilitando al docente a crear ligas (por ejemplo, CSI-Parcial1; o INE-Parcial2) en la cual incluir a los estudiantes correspondientes según la matriculación en la asignatura. Los estudiantes solo tienen acceso a las preguntas asignadas a sus ligas.
- **Carga de preguntas**, permitiendo al docente debe desarrollar y cargar un banco de preguntas, y asignar cada pregunta a las ligas correspondientes, donde la estructura de cada pregunta consiste en un código, un enunciado, la respuesta correcta y varias respuestas incorrectas.
- **Anonimización de estudiantes**, asociando un personaje / imagen ficticios a cada estudiante de manera que ningún estudiante conociera a qué otro estudiante estaba desafiando y viceversa. Los personajes se reasignaban cada día para evitar patrones repetitivos que pudieran revelar las identidades. Para mejorar la motivación de los estudiantes, los personajes (un total de sesenta) fueron seleccionados entre los conocidos del mundo de la literatura, cine y videojuegos, y sus imágenes fueron generadas mediante la herramienta Midjourney.
- **Sistema de retos**, el cual permitían a los estudiantes a retar a otro estudiante, ya fuera elegido por el estudiante retador o al azar. El reto no se lanzaba hacia otro estudiante, sino hacia el personaje asociado al otro estudiante, sin que el retador tuviera forma de saber, a través de la aplicación, qué estudiante estaba relacionado al personaje retado.
- **Gestión de desafío**, donde, para cada desafío, al estudiante que desafía se le muestra una de las preguntas del banco de preguntas de la liga en curso. La aparición de dicha pregunta tiene en cuenta preguntas previas que haya respondido el estudiante, con objeto de **evitar un posible efecto de la aleatoriedad** que tuviera como resultado que la misma pregunta aparezca demasiadas veces y otras preguntas apenas aparecieran. El estudiante requería responder a la pregunta antes de volver a participar en otro reto; en caso de cerrar la sesión y volver a abrirla, la pregunta aparecía de nuevo.
- **Sistema de puntuación**, donde tanto al estudiante retador como al desafiado se le asigna una puntuación (positiva o negativa) en función del acierto o no de la pregunta y su puntuación actual. Por ejemplo, si acertara podría obtener 0.75 puntos, mientras que el retado perdería 0.25 puntos. **el criterio de asignación / penalización se consideró crítico** tanto para mantener la motivación



como para dar una puntuación acorde al conocimiento mostrado y al uso del sistema.

1.2. Estudio y adaptación a la legislación vigente.

La legislación vigente fundamental revisada previa al desarrollo del proyecto es la **Ley Orgánica 3/2018, de 5 de diciembre, de Protección de Datos Personales y Garantías de Derechos Digitales**. El sistema se adapta a ella:

- a. Recogiendo la **aceptación de participación voluntaria** de todos los estudiantes en el sistema, siendo, éstos, conocedores de la información que el sistema almacenaba. A este respecto, todos los alumnos accedieron a utilizar el sistema.
- b. Almacenando **únicamente la información requerida para garantizar el servicio**, en este caso el nombre del alumno (de único acceso por el docente y por el propio estudiante, requerido para que éste se reconozca y asociarlo a la asignatura) y el correo electrónico (también accesible sólo por el estudiante y el docente, y requerido para que el sistema le envíe correos de instrucciones y para olvido de contraseña). Los correos electrónicos fueron solicitados a los alumnos que voluntariamente quisieron participar.
- c. **Ocultando** tanto el nombre como el correo de todo estudiante para cualquier otro estudiante que participe en el sistema, el cual sólo ve nombres e imágenes de personajes ficticios que se reasignan diariamente.
- d. Empleando el sistema de **seguridad en la autenticación** recomendado e integrado en el *framework* de desarrollo correspondiente, y que almacena las **contraseñas codificadas** mediante algoritmo criptográfico de resumen.

Este enfoque **garantiza la no divulgación de información personal y apoya el deber de confidencialidad** (Artículo 5). Al ser una herramienta digital en el entorno educativo, el sistema también contribuye a garantizar los derechos digitales de los estudiantes (Título X), especialmente en lo referente a las condiciones de derecho a la educación digital (Artículo 83).

1.3. Simulación y análisis de resultados de estrategias de puntuación.

La decisión sobre cuánta puntuación asignar / penalizar por desafío superado se determinó como un **aspecto crítico en el éxito del sistema**. Se determinaron los siguientes objetivos:

- a. **Replicar modelos de dinámicas del aprendizaje**, favoreciendo incrementos rápidos al inicio y penalizaciones progresivas en etapas avanzadas cuando la información se olvida.
- b. **Evitar un sistema de suma cero** que imposibilitaría que todos los estudiantes logren una puntuación alta.
- c. **Simplificar la estrategia** conceptual y operativamente.

Con relación al **primer objetivo**, se revisaron curvas de aprendizaje [Ebbinghaus, 1885; Viering et al 2022]; en concreto, la **curva de aprendizaje exponencial**, que sostiene que el **conocimiento se adquiere rápidamente en las primeras fases del aprendizaje**, disminuyendo su incremento a medida que el aprendiz se aproxima al máximo conocimiento [Jaber et al, 1997, 2006; Ritter et al, 2001]. En cuanto a la penalización creciente, la curva de Ebbinghaus y modelos cognitivos equivalentes argumentan que **el olvido ocurre rápidamente poco después del aprendizaje**, pero se ralentiza con el tiempo [Ferreira et al, 2024; Murre et al, 2015; Wozniak et al, 1995].

Respecto al **segundo objetivo**, se evitaría un sistema de suma cero, en el que los puntos ganados y perdidos se equilibran, no reflejaría principalmente el número de aciertos / errores del estudiante, sino el número de interacciones ganadas / perdidas tanto como participante activo (retador) como pasivo (oponente). Considerando por tanto que la distribución de puntos no siempre corresponde a una acción activa, no parece un modelo adecuado ni motivador. Una simetría total entre las curvas ascendentes y descendentes no solo dificultaría que todos los estudiantes alcanzasen al mismo tiempo una puntuación alta, sino que además podría **generar una sensación de frustración** insuperable en aquellos estudiantes que pudieran ser retados repetidamente, percibiendo el sistema como un juego **en el que otros bloquean su propio progreso más que como una oportunidad de aprendizaje y avance**.

En relación con el **tercer objetivo**, la **simplificación conceptual y operativa**, el modelo no debería no considerar aspectos como efectos atenuados en proporción al conocimiento adquirido, factores de repetición dependientes de la frecuencia de aciertos, modelos de decaimiento exponencial del olvido, umbrales de saturación, aproximación logarítmica, u otras características que harían la curva más similar a la de una curva clásica de aprendizaje teórico. Se estimó que la inclusión de características como refuerzo, repetición o modelado logístico, **si bien enriquecería el modelo, incrementaría su complejidad y dificultaría su parametrización e implementación en un contexto educativo real**, comprometiendo la obtención de datos claros y su interpretación. Más que intentar representar la amplia gama de matices inherentes al aprendizaje, el modelo propuesto debía priorizar la obtención de información suficiente sobre las tendencias generales en el rendimiento de los estudiantes, lo que se considera adecuado para evaluar el sistema.

A partir de estos objetivos **se desarrolló una aplicación en Java que simulaba la dinámica temporal** de la puntuación de cincuenta alumnos en 100 iteraciones con aciertos / errores aleatorizados con diferentes criterios sobre una puntuación máxima posible de 50 puntos. Se facilita la estructura del código de la aplicación en la Figura 1.

data	dataTest	lib	libTest
Challenge.java	ChallengeTest.java	IPointer.java	ChallengePointsTest.java
Character.java	CharacterTest.java	MockData.java	MockDataTest.java
Config.java	ConfigTest.java	PointerAbstract.java	SimulationTest.java
Game.java	GameTest.java	PointerA.java	SimulationByPointerTest.java
Question.java	QuestionTest.java	PointerB.java	UtilTest.java
User.java	UserTest.java	UserTest.java	
		Simulation.java	
		SimulationByPointer.java	
		Util.java	

Figura 1. Estructura de código de simulador.

Una vez obtenidos los resultados, se analizaron mediante la herramienta de análisis de datos **Orange Data Mining**, obteniéndose que el modelo considerado con mejor ajuste a los objetivos, es decir, el más equilibrado entre la sensación motivadora de progresión y la frustración por pérdida de puntuación sin que resultara en una progresión o pérdida demasiado rápidas. Se facilita la comparativa de los diferentes modelos en un gráfico de barras y bigotes, en la Figura 2.

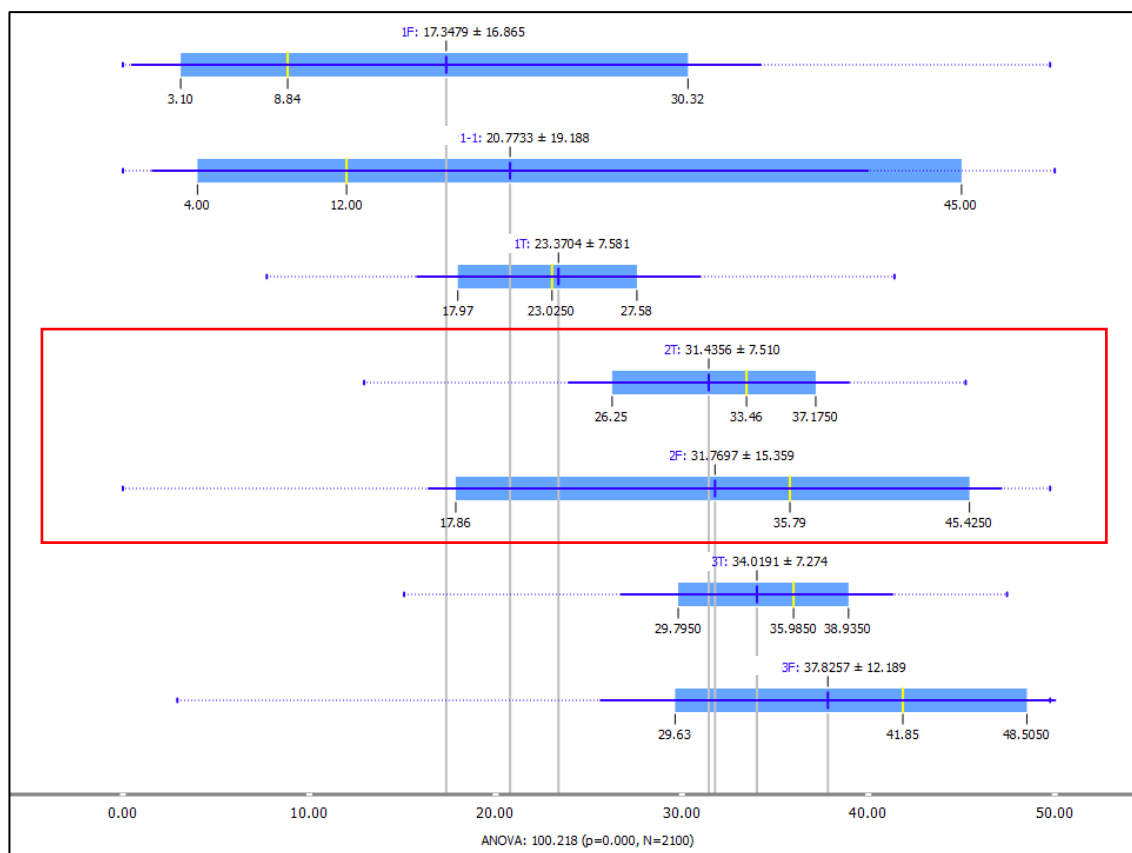


Figura 2. Comparativa de los distintos modelos de puntuación.

Objetivo 2. Desarrollo de la aplicación

Una vez establecido el análisis y el modelo, el desarrollo de la aplicación se realizó en Laravel 9 con base de datos MySQL. Su implementación se aceleró para la adaptación a los tiempos de Proyecto de Innovación Docente y tardó aproximadamente diez semanas de trabajo entre la construcción de código, pruebas unitarias y de integración, obtención de recursos (como los personajes) y despliegue. Puede accederse a la aplicación en la dirección <https://ratemwar.com>.

Aunque el resultado de las ligas de los alumnos se ha mostrado en la presentación presencial de este proyecto (el día 24 de septiembre de 2025), y también en la Figura 8 (pág. 18) por motivos de consistencia no es posible dar acceso director sin riesgo a que los actuales resultados de las ligas se modifiquen. No obstante y para facilitar la evaluación de este proyecto, **se ha habilitado una liga específica para que pueda probarse** libremente la aplicación con cualquiera de los siguientes usuarios:

- guest1@ratemwar.com
- guest2@ratemwar.com
- guest3@ratemwar.com
- guest4@ratemwar.com
- guest5@ratemwar.com

La contraseña es *apendixes* en todos los casos.

Con relación a las pruebas de usuario, la versión beta del sistema se desplegó en agosto y **fue probada durante todo el verano por tres alumnos de primaria y tres adultos** en una liga realizada a tal efecto con preguntas sobre matemáticas básicas.

Objetivo 3. Determinación del sistema de evaluación y cuestionarios

3.1. Adaptación de estrategia de integración sistema-asignatura

La estrategia de integración en ambas asignaturas (INE y CSI) comenzaba por dar de alta y **facilitar a los alumnos acceso a la aplicación desde cuatro semanas previas a cada prueba de evaluación de las asignaturas**, habiendo dos pruebas de evaluación de tipo test por cada una. Cada prueba de evaluación tendría su respectiva liga creada, con las preguntas específicas de dicha prueba. El objetivo era constatar el desempeño de los estudiantes que estudiaban mediante el uso de la aplicación.

Cada prueba de evaluación real por la que los alumnos serían evaluados contendría 100 preguntas de tipo test (la mitad con opción múltiple), con un sistema de puntuación de 1 punto por respuesta correcta, -1 punto por respuesta en blanco, y 0 puntos por una respuesta con al menos un error. De las preguntas, el 50% contenía una única respuesta correcta entre cuatro opciones; el 25% contenía dos respuestas correctas en dos conjuntos de tres opciones; y el 25% restante contenían tres respuestas correctas en tres conjuntos de dos opciones. Se muestra a continuación un ejemplo de cada tipo de pregunta con sus respuestas correctas:

- Según Mesenbourg, los elementos de la economía digital son...
 - a. comunicaciones, comercio electrónico, y negocio electrónico.
 - b. infraestructura, demanda externa, e industria TIC.
 - c. infraestructura, negocio electrónico, y comercio electrónico.
 - d. software, hardware, y demanda externa.
- Definido por ISO/IEC TR 9126-2 (2003a), las métricas externas [*dependen de* | *no dependen de* | *influyen en*] la ejecución y miden [*rendimiento* | *satisfacción del usuario* | *validez de las funcionalidades*].
- Para la inclusión condicional de una vista estática parcial en Blade, se utilizan las instrucciones [*@if* | *@ifset*] y [*@inject* | *@include*] en [*la vista que invoca* | *el controlador*].

Dichas preguntas fueron trasladadas a la aplicación. La Figura 3 (izquierda) ilustra en dispositivo móvil la interfaz de una de las preguntas, pudiendo pulsar en cada una de las respuestas. A la derecha, se muestra la realimentación e intercambio de puntos tras respuesta. En este caso el usuario actual, retador (siempre el personaje de la izquierda), ha fallado, por lo que pierde 0.05 puntos de los que tenía, quedando en 0.95, y dando 0.05 al usuario retado. También aparecen las respuestas elegidas (en rojo, al ser incorrectas) y las respuestas correctas (en verde). Abajo del todo, se observan dos botones: generar desafío directo (mostrando todos los personajes a quienes puede retar) o desafío al azar (el sistema elige aleatoriamente al siguiente retado).

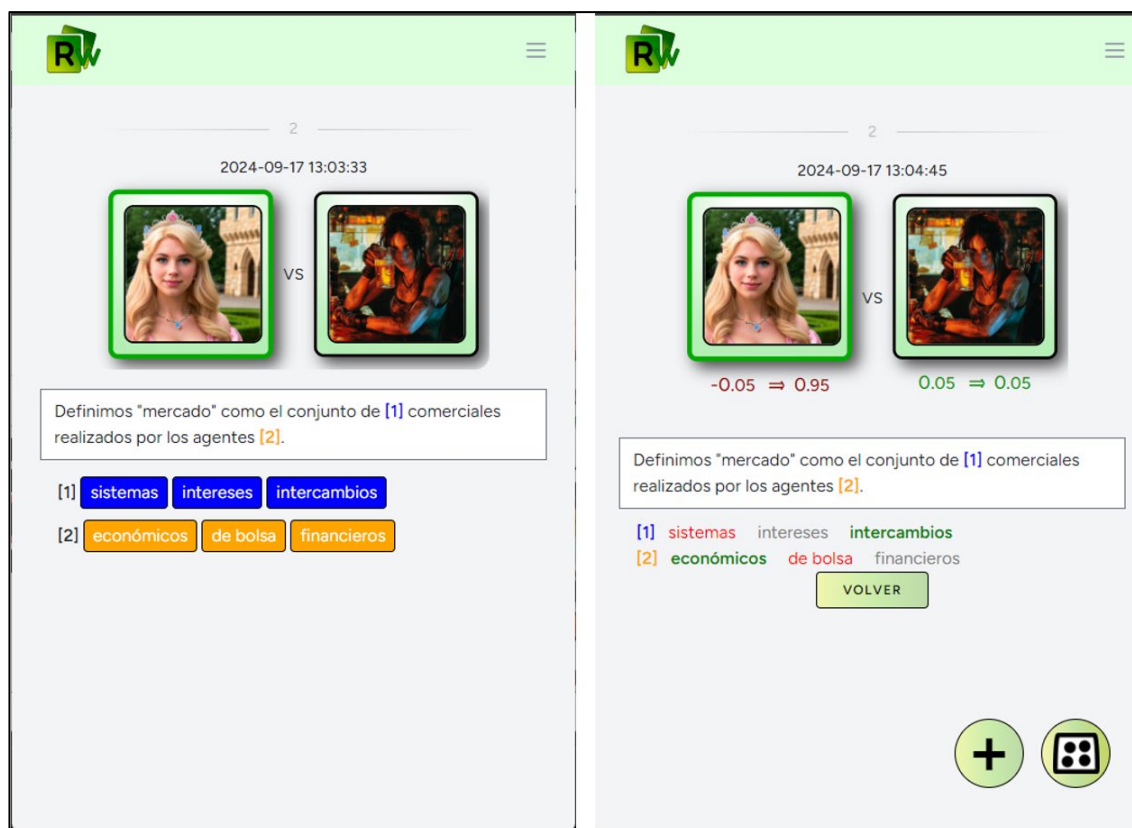


Figura 3. Ejemplo real de pantallas de pregunta y realimentación.

La motivación para el uso del sistema pasó por indicar a los estudiantes que **se les permitía cometer en la prueba de evaluación tantos errores como puntuación tuvieran** en el sistema hasta el momento de la prueba de evaluación. Así, cada alumno usaba la aplicación libremente y el día de la prueba de evaluación correspondiente podía tener tantas respuestas erróneas como puntuación hubiera obtenido en la aplicación.

Dado que los estudiantes debían acertar un mínimo de 40 preguntas en la prueba de evaluación, el máximo de puntos a obtener en la aplicación se ajustó en $M = 60$. Así por ejemplo, un alumno que hubiera tenido 57 puntos podría cometer 57 errores. Por el modelo de asignación / penalización empleado, para lograr esos 57 puntos el alumno necesitaría enfrentarse a un número importante de desafíos, considerando el efecto de pérdida de puntuación a causa de ser retado. Con este modelo **se garantizaba la exposición repetida a los desafíos**.

Para analizar los resultados del proyecto se decidió también **comparar el rendimiento y la valoración de los estudiantes usando la aplicación con el rendimiento y la valoración de los alumnos si éstos empleaban un método de estudio tradicional**. Así y considerando la asignatura contemplaba dos pruebas parciales en evaluación continua, respectivamente a mitad y a final del cuatrimestre (INE-1 e INE-2, y CSI-1 y CSI-2), el proyecto se aplicó en INE-1 y CSI-2, quedando INE-2 y CSI-1 como modelo de memorización clásica, de forma que ambas estrategias de aprendizaje (mediante aplicación y clásica) pudieran compararse.

Cuatro semanas antes de cada prueba de evaluación, daba comienzo la liga asociada a dicha prueba y **se publicaban las 100 preguntas en el Campus Virtual** a disposición de los estudiantes de la asignatura

correspondiente. La estrategia de publicar todas las preguntas permitía que tanto los alumnos que empleaban la aplicación (donde iban apareciendo las preguntas y la realimentación de la respuesta) como aquéllos que empleaban el método tradicional **tuvieran la misma oportunidad para memorizar**, previamente a las pruebas de evaluación, aunque cada grupo de una manera diferente.

En caso de los alumnos que usaban la aplicación, **a la hora de inicio de la prueba de evaluación se desactivaba la liga correspondiente**.

3.2. Ajuste de criterios coste-beneficio para los estudiantes

Además de facilitar las preguntas en el Campus Virtual, **dos criterios adicionales fueron añadidos como sugerencia de los alumnos**.

1. Para evitar que ser retado múltiples veces a punto de llegar a la fecha del parcial provocara un descenso drástico de la calificación sin tiempo para compensarlo con nuevos desafíos, se determinó que **el número de errores permitidos en la prueba de evaluación fuera la máxima puntuación alcanzada en la aplicación durante las 24 horas previas a dicha prueba de evaluación**.
2. Para evitar un improbable pero posible acuerdo entre toda la clase para retar a un mismo personaje (es decir, a un mismo usuario) durante esas 24 horas previas a la prueba de evaluación, **se deshabilitó la posibilidad de desafíos directos desde 24 horas antes de la prueba de evaluación**, desapareciendo el botón correspondiente y permitiendo sólo desafíos al azar.

3.3. Elaboración de preguntas para el sistema y evaluación

Basadas en el temario y el contenido de la asignatura que se consideró de interés para el conocimiento y memorización de los alumnos, **se definieron 100 preguntas para cada una de las cuatro pruebas de evaluación** (CSI-1, CSI-2, INE-1 e INE-2). Las preguntas se publicaron en el Campus Virtual. Asimismo, **se elaboraron los respectivos cuatro cuestionarios en el Campus Virtual**.

Con objeto de **adaptar las preguntas con selección de múltiples respuestas a los cuestionarios** del Campus Virtual, se desarrolló un *script* en Python para transformarlas en una pregunta con una única respuesta posible, en código XML exportable al Campus Virtual, siendo, las opciones, las combinaciones de las posibles respuestas. Por ejemplo:

- Los departamentos I+D+i, Comercial y Contabilidad pertenecen respectivamente a las áreas [*Producción | Desarrollo*], [*Comercial | Soporte*] y [*Financiera | Asesoría*].

Se presentaba en el cuestionario como se observa en la Figura 4.

Pregunta 19

Sin responder aún

🚩 Marcar pregunta

⚙ Editar pregunta

v1 (última)

Los departamentos I+D+i, Comercial y Contabilidad pertenecen respectivamente a las áreas [1], [2] y [3].

Seleccione una:

- ☐ [Producción | Comercial | Financiera]
- ☐ [Desarrollo | Comercial | Financiera]
- ☐ [Desarrollo | Comercial | Asesoría]
- ☐ [Producción | Soporte | Asesoría]
- ☐ [Producción | Comercial | Asesoría]
- ☐ [Desarrollo | Soporte | Asesoría]
- ☐ [Producción | Soporte | Financiera]
- ☐ [Desarrollo | Soporte | Financiera]

Figura 4. Ejemplo de adaptación de pregunta múltiple.

Todas las pruebas de evaluación se realizaron en horario de clase vía Campus Virtual, tal y como se explica en el Subobjetivo 6.2 (pág. 19). Para garantizar condiciones uniformes, **el orden tanto de las preguntas como de las respuestas del examen fue aleatorizado de forma individual para cada estudiante y cada prueba.**

Objetivo 4. Diseño de calendario y estrategia de comunicación

4.1. Estipulación de inicio y finalización de uso del sistema

Se estimó **habilitar cada liga correspondiente a su prueba de evaluación cuatro semanas antes de ésta**, coincidiendo con la publicación de las preguntas en el Campus virtual. Cada liga se programó para **deshabilitarse en el momento en el que la respectiva prueba de evaluación daba comienzo**, impidiendo más participación.

4.2. Detalle del contenido a facilitar a los estudiantes al comienzo del curso

Para cada asignatura, una semana antes de la habilitación del sistema, se realizó un **seminario en clase que explicaba la aplicación, su uso y los criterios de evaluación**. La Figura 5 y la Figura 6 ilustran dos de las diapositivas del seminario.



Figura 5. Diapositiva del seminario con imágenes de la aplicación.



REGLAS para el PARCIAL

- Todos los alumnos de la asignatura serán **invitados**.
- Activo **24x7** vía web o móvil hasta el momento antes del parcial.
- Cada día se modifica **el avatar aleatoriamente**.
- Las **preguntas** son todas las que caerán en el parcial.
- Los puntos obtenidos serán los **errores permitidos** en el parcial.
- Ningún error permitido en el parcial **penaliza negativamente**.

Figura 6. Diapositiva del seminario con las reglas de uso.

4.3. Creación de la documentación o tutorial, en su caso

Dado que se presentó en clase y publicó el seminario, que éste se consideró completo y no generó dudas adicionales por parte de los alumnos, la usabilidad con la que el sistema fue diseñado, el perfil de los usuarios, y que el tutor estuvo pendiente para responder preguntas, **no se estimó necesaria** la creación de un tutorial adicional.

Objetivo 5. Puesta en marcha y seguimiento del uso del sistema

5.1. Inclusión de las cuestiones de evaluación en el sistema

Por imposibilidad de tiempos y la preferencia a dedicar recursos a la funcionalidad de los desafíos, la experiencia de usuario y las pruebas del sistema, no fue posible añadir a la aplicación un formulario de entrada de preguntas antes de comenzar el curso escolar. En su lugar, se desarrolló un *script* en Python para pasar de **una hoja Excel a instrucciones SQL** que se encargarían de incluir las preguntas en las correspondientes tablas. Lo rudimentario del proceso **no afectó directamente a los estudiantes**, quienes incluso desconocían el proceso, ya que la inclusión de preguntas se circunscribía a la parte docente.

5.2. Alta de estudiantes en el sistema

Los estudiantes se invitaban al sistema y sus correspondientes ligas mediante un **formulario de la aplicación**, la cual enviaba automáticamente el correo de bienvenida y el acceso directo a la pantalla de autenticación y cambio de contraseña. Las contraseñas se generaban aleatoriamente, y se solicitaba al alumno que la modificara en su primer acceso al sistema. El formulario de alta de estudiantes se muestra en la Figura 7, donde los personajes son los asignados en las 24 horas actuales.



invitar	avatar	nombre	correo	invitado
activo		Guest 5	guest5@retando.uca.es	
activo		Guest 4	guest4@retando.uca.es	
activo		Guest 3	guest3@retando.uca.es	
activo		Guest 2	guest2@retando.uca.es	
activo		Guest 1	guest1@retando.uca.es	

Figura 7. Formulario de invitación (en este caso, ya están todos activos).

5.3. Apertura del sistema y seguimiento

Una vez activada la liga, **el docente hacía el seguimiento accediendo como administrador** y observando las interacciones, tanto el listado como en el detalle. La Figura 8 muestra cómo se ve el listado desde la cuenta de administración, en un navegador de ordenador; en un dispositivo móvil aparece una fila por cada desafío. Los alumnos tienen una visión similar, pero únicamente de sus desafíos como retadores y como retados.

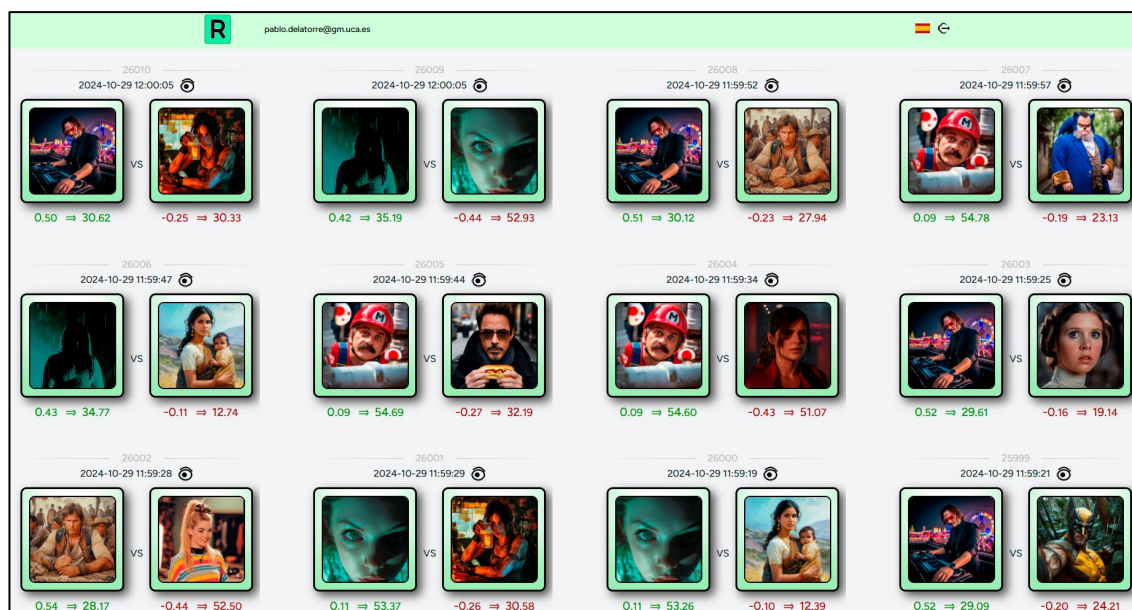


Figura 8. Vista de administrador en un navegador de ordenador de todas las interacciones de una liga.

Esto fue suficiente para revisar el **empleo adecuado del sistema y la frecuencia uso de cada estudiante**. Igualmente es posible analizar información adicional redirigiendo el puerto de la base de datos vía **túnel local SSH**. A este respecto, se desarrolló un conjunto de **scripts SQL** que permitían recoger datos **agregados** de interés para el docente.

No se produjeron incidencias en cuanto al uso del sistema.

Objetivo 6. Evaluación del resultado del proyecto

6.1. Cierre del sistema

Las ligas de la aplicación quedaron **inhabilitadas** para el uso de los estudiantes justo al inicio de cada respectiva prueba de evaluación.

6.2. Realización de prueba de evaluación de la asignatura

Las pruebas de evaluación se realizaron **durante las horas lectivas de sus respectivas asignaturas**. Se empleó el Campus Virtual para ello.

Para **evitar incidencias derivadas de tentaciones**, se avanzó a los alumnos que las preguntas y respuestas eran barajadas directamente por el sistema, que se mostrarían de una a tres por página del cuestionario, y que el docente se encontraría observando el devenir de la prueba. Dichas condiciones se llevaron efectivamente a cabo, **no advirtiéndose incidencia alguna**.

6.3. Análisis de calificaciones con relación al uso del sistema

Se facilita a continuación la Tabla 1, con los resultados de éxitos / errores en los parciales INE-1, INE-2, CSI-1 y CSI-2. La tabla refleja la media y desviación típica (*sd*) de las calificaciones, así como el resultado de la prueba de normalidad de Shapiro-Wilk (*W*) y su *p-value*, requeridos para el análisis.

parcial	estadísticos de calificaciones				tiempo medio	calificación mínima	calificación máxima	se usó la aplicación
	media	sd	W	p				
INE-1	99.54	.86	.74	<.01	19m y 41s	97	100	sí
INE-2	98.38	3.85	.87	<.01	20m y 53s	86	100	no
CSI-1	95.71	7.59	.87	.046	26m y 19s	65	100	no
CSI-2	97.87	4.27	.93	<.01	25m y 45s	82	100	sí

Tabla 1. Estadísticos básicos de resultados de las pruebas de conocimiento.

Sobre esta tabla y una encuesta realizada a los alumnos justo después de cada prueba de evaluación en la que previamente había usado la aplicación, se analizaron, entre otros, tres aspectos fundamentales:

- Si los alumnos obtuvieron **mejor calificación** usando la aplicación que memorizando del modo convencional, comparando las medias de ambas estrategias (memorizar con aplicación respecto a memorizar sin ella).
- Si los alumnos que podían tener **mayor dificultad al memorizar** se beneficiaron de la aplicación, comparando las varianzas y las calificaciones mínimas de ambas estrategias.
- Si los alumnos mostraron en general mayor **satisfacción y motivación** para estudiar usando la aplicación que sin ella.

Como se indica en la Tabla 1 (significación de la prueba de Shapiro-Wilk), las distribuciones no están normalizadas, si bien CSI-1 está en límite de la significación. En general, **las calificaciones tienden a agruparse al valor máximo** (100). Así, para concluir a y b, y dado que las distribuciones no son normales, se comparan las medianas y las varianzas mediante las **pruebas U de Mann-Whitney y de Levene**, respectivamente, lo que se facilita en la Tabla 2.

Comparación	Mann-Whitney		Levene	
	U	p	F	p
INE-1 vs. INE-2	389.5	.04	21.36	<.01
CSI-1 vs. CSI-2	397.5	.28	5.27	.026

Tabla 2. Resultados de comparar mediana y desviación típica según estrategia de estudio.

En cuanto al **punto a**, se constata que los alumnos que usaron la aplicación tuvieron mejor calificación en ambas asignaturas. No obstante, esta diferencia de puntuaciones está en el límite de la significación en el caso de INE y no es significativa en el caso de CSI. **En todos los casos la media se aproxima al máximo.** Se estima que esto se debe a que **la cantidad de preguntas no es especialmente grande** y, en consecuencia, no supondrían demasiada dificultad en cuanto a memorización en cuatro semanas para la mayoría de los estudiantes. Se consideró reducir los tiempos de estudio o ampliar el cuestionario a un número de preguntas que paliara la falta de normalidad y evidenciara más las diferencias. No obstante, finalmente no se llevó a cabo debido a que este proyecto se concibió para circunscribirse a condiciones académicas razonables, en un punto intermedio entre obtener resultados y no interferir en la actividad docente a modo de perjuicio a los alumnos.

Un caso diferente es el **punto b**, sobre el que sí se observa diferencia significativa ($p < .05$) entre las distribuciones derivadas del uso de la aplicación con respecto a la memorización práctica. Unido a la aparición de calificaciones mínimas sustancialmente más bajas cuando no se emplea la aplicación, la conclusión es que **el uso de la aplicación reduce la dispersión de calificaciones y, en consecuencia, la situación de “alumnos descolgados”** a causa de que tengan una mayor dificultad o desmotivación para memorizar.

En cuanto al **punto c**, se solicitó a los alumnos, justo tras las pruebas de evaluación en las que previamente se empleó la aplicación (INE-1 y CSI-2), que rellenaran una encuesta anónima a través del Campus Virtual, siendo todas las preguntas de tipo test salvo dos: dónde habían empleado la aplicación (se facilitan en el Anexo 2) y texto libre para desarrollar su punto de vista de la aplicación (se facilitan en el Anexo 3).

Se recoge de los comentarios que:

- Los alumnos han considerado que la aplicación ha sido significativamente de ayuda para la memorización y la motivación.
- Los alumnos han disfrutado realizando desafíos. Una pequeña parte presenta menor tolerancia a la frustración al perder puntos pasivamente por ser retados.
- Los alumnos querrían que la aplicación se usara en otras asignaturas.
- Algunos alumnos han diseñado estrategias para ganar o hacer ganar más puntos al oponente, en caso de fallo.
- Algunos alumnos han realizado críticas constructivas y sugerencias para mejorar el sistema relativas al diseño y personajes, la inclusión de retos o la limitación de pérdida de puntos.

En cuanto al resto del cuestionario de valoración, se resume en la Figura 9.

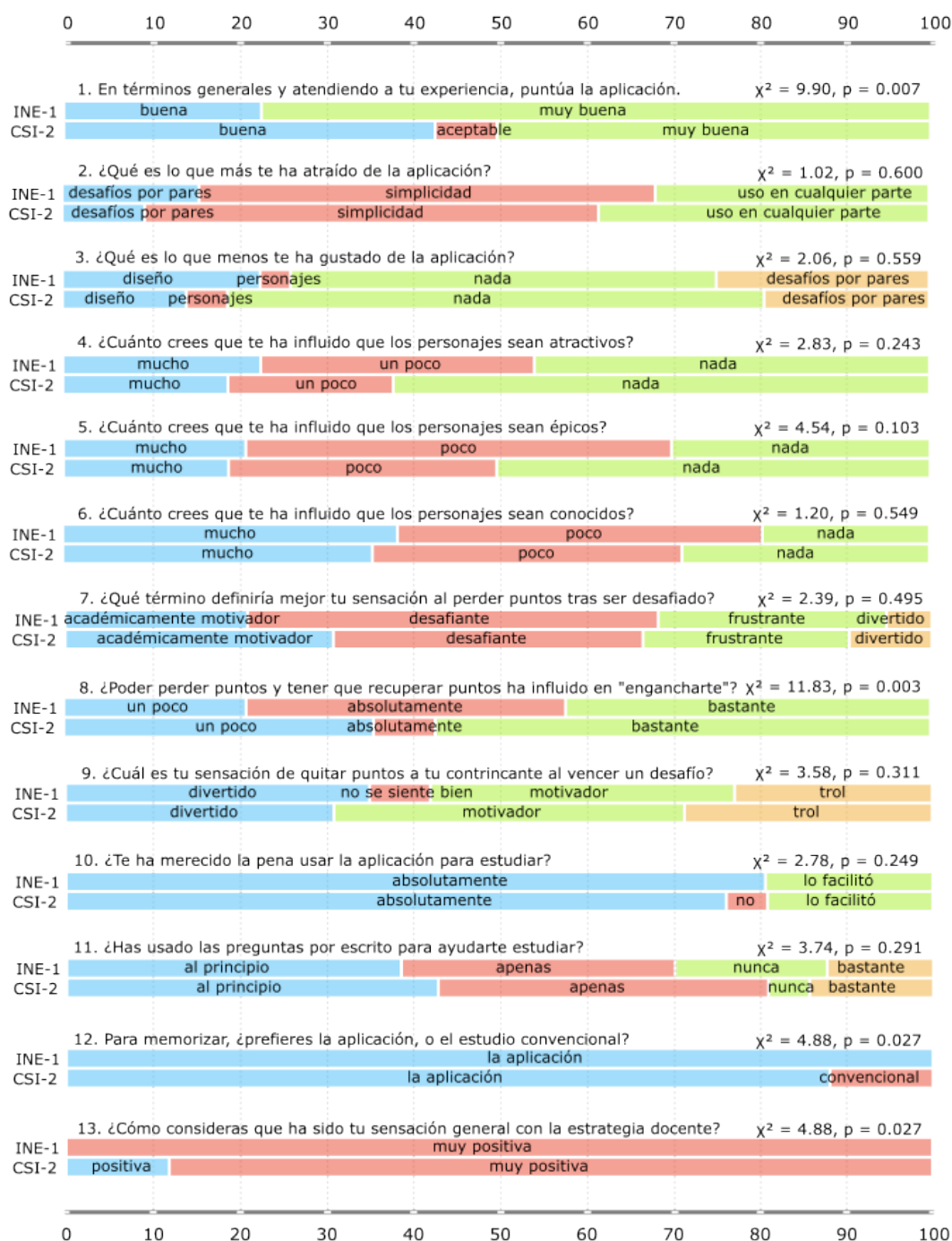


Figura 9. Resultados del cuestionario de valoración de la aplicación.

Por motivos de espacio y claridad, no se incluye en la Figura 9 los elementos que no han recibido votos, los cuales han sido, en general, categorías neutrales o negativas. La Figura 10 ilustra un ejemplo del resultado estas categorías en una de las preguntas, tal y como aparecen en el Campus Virtual de INE.

¿Cómo consideras que ha sido tu sensación general con la estrategia docente?

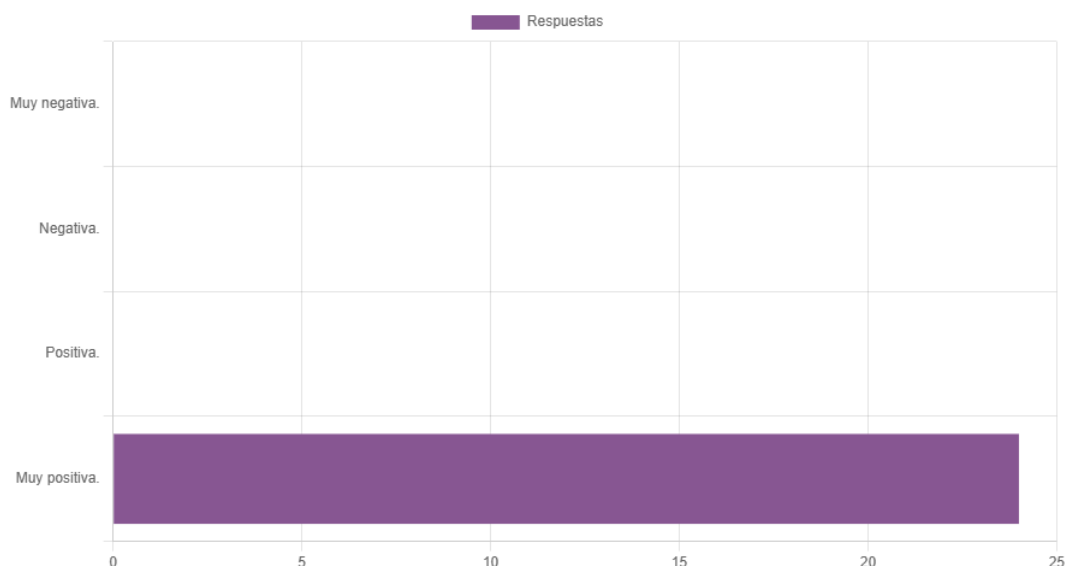


Figura 10. Ejemplo de histograma de pregunta del cuestionario de valoración en el Campus Virtual.

En cuanto a la pregunta sobre dónde utilizaron la aplicación, varias respuestas incluyeron la casa, el gimnasio, viendo una película, el tren, el autobús, siempre que tenía un rato, el baño o la cafetería, como se muestra en el Anexo 2.

ANEXO 2 – REPORTES DE LUGARES DE USO DE LA APLICACIÓN

Durante la encuesta tras las pruebas de evaluación, se solicitó a los alumnos que, de manera anónima, indicaran dónde habían usado la aplicación. El enunciado fue:

¿Dónde has usado la aplicación? (por ejemplo, el gimnasio, la escuela...)

A continuación, se muestran todas las respuestas de ambas asignaturas tal y como fueron escritas.

Internet y Negocio Electrónico

El gimnasio, la oficina, viendo una película, etc.

En mi casa

Universidad y mi casa

En la Universidad y en mi casa.

Solo la he usado en casa y en el coche de camino a la ESI.

En el tren, bus, y la ESI, pero sobre todo en mi casa.

En casa, universidad, sala de espera...

en casa

En mi casa y en la universidad

En el bus, mi casa, la ESI y el baño

Tan solo como estudio, osea que en el portatil y en el ordenador de mi casa.

En casa y la escuela

La he usado en mi casa y en la escuela

Cada vez que tenia un rato libre, en diferentes lugares y a diferentes horas cada vez que tenia un ratillo disponible lo usaba.

en mi casa

En casa, viendo una peli, viendo una serie.

en el gimnasio, en el tren, en mi casa, en el coche (cuando estaba parado esperando), etc.

En casa, en la escuela y andando por la calle

En casa.

En el coche, cafetería, universidad, casas de parientes y en mi habitación

En clase, en mi casa, en la calle, en casa de amigos

En la universidad y en mi casa.

Universidad, en casa, en el bus

En casa, en la ESI...

Calidad de los Sistemas Informáticos

en mi casa

En el móvil o el ordenador en distintos sitios, ya sea en casa, en bus o en tren.

Gimnasio, escuela, trabajo, baño, viendo una película

En casa

En mi casa y en el bus con la app del móvil

En casa y en la propia universidad

Universidad, autobús, bares, casa...

En casa y en la universidad

En casa

En casa, en la ESI.

En los pasillos de la universidad, moviéndome de copiloto en el coche, y en mi casa sobre todo.

Salon, Casa de mi abuela

En mi casa, la escuela y el tren.

En la universidad y en mi casa.

En el baño, en algunas clases, momentos libres.

En la calle

Universidad y en casa.

En la universidad, en la calle, en casa

en casa y en la universidad

En varios sitios, cada vez que tenía un rato libre

en el gimnasio, en casa, en la universidad, en el tren e incluso cuando estoy en la cama antes de irme a dormir

Casa y universidad

en el gimnasio, en la escuela y en casa

ANEXO 3 – VALORACIÓN DE LA APLICACIÓN POR LOS ALUMNOS

Al final de la encuesta tras las pruebas de evaluación, se solicitó a los alumnos que, de manera anónima, completaran un texto indicando su punto de vista sobre la aplicación. El enunciado fue:

Indica comentarios adicionales sobre el sistema que no se hayan tratado antes. Sé libre para matizar tu experiencia personal, aspectos que considerarías añadir, defectos y criterios de mejora, en su caso. Recuerda que la encuesta es anónima :)

A continuación, se muestran todos los comentarios de ambas asignaturas tal y como fueron escritos. Se marcan en negrita los elementos más interesantes para el docente.

Internet y Negocio Electrónico

Estaría bien **tener un periodo de gracia** en el que con un ataque no te quiten 0,5 puntos, ya que se siente un poco frustrante. Por lo demás muy bien, **ojala introduzcan este tipo de plataformas en otras asignaturas para ayudar a memorizar.**

Una vez que comprendí el uso de la aplicación, la encontré **muy útil para revisar mis conocimientos.**

Para mí, un aspecto a mejorar sería la **dificultad de conseguir los puntos máximos** y que en el tiempo en el que las aciertes nadie te rete, algo realmente complicado y que no depende directamente del usuario.

Me parece una **muy buena forma docente** para que los conceptos sean fáciles de memorizar y entender.

Puesto que yo empeze a usarla antes de dar ciertos conceptos luego **a la hora de exponerlos en clase y explicarlos era mas fácil de entender memorizar y prestar atención** puesto que eran temas ya conocidos o de los cuales tenía alguna idea.

En general muy buena opción docente la cual **motiva a aprender y ayuda a estudiar**

Como persona con poco tiempo disponible para estudiar, me ha resultado muy satisfactorio poder hacerlo en cualquier lugar en el poco tiempo del que disponía. Ha sido **muy divertido y motivador. Ojalá se usara este método en más asignaturas.**

Mi experiencia con la aplicación ha sido satisfactoria, pues **me ha ayudado mucho a adquirir los conocimientos de la asignatura y también a superar la prueba parcial tranquilamente.**

Yo **cambiaría los avatares** por imágenes que no sean generadas por IA.

Ha sido una metodología sin duda nueva a la que no estaba acostumbrada, me ha gustado el hecho de poder retar, **la usaría como método de estudio aunque no contara para la nota**, simplemente para estudiar.

Bastante buena, lo único que cambiaría sería el usar imágenes hechas con IA generativa para los personajes

En mi experiencia personal pienso que no es todo lo intuitiva que podría ser, sobre todo al principio, luego **le pillar el truco rápido**. Por otro lado, **le cambiaría un poco el diseño**, haría que fuese más sencillo ver la clasificación actual y añadiría alguna forma de poder ver el historial de los demás contrincantes.

El sistema **me gusta mucho y esta bien tal como está**, no obstante creo que hay margen de mejoras y funcionalidades que se podrían implementar, tal como que se **te pregunten las preguntas que mas fallas**, para así mejorar en aquello que te cuesta mas o diferentes funcionalidades.

El sistema **funciona muy bien**.

Para mi lo que se podría **mejorar es cuando uno tiene muchos puntos**. Es un poco frustrante para mi.

Añadiendo al tema de los personajes, me hacían mucha gracia los que parecían hechos absurdos con la IA, era los que más me llamaban la atención. Dicho eso, nunca atacaba a nadie por su personaje, fui una de las personas que desde día 1 atacaba al que menos puntos tuviera, con el **objetivo de crear "riqueza"**. En un principio, pensaba que ese era el objetivo parcialmente, pero al haber quitado el poder elegir estimo que no era así.

La intención de que nos ataquemos es buena, pero hace falta un incentivo sin hacer que se transforme en bulling a una misma persona. En vez de ganar siempre lo mismo, debería recompensarte el atacar a alguien con más puntos (tal vez robando una parte de lo que el otro pierde, para que escale con la campana de Gauss) pero limitando que la persona con más puntos sufra de objetivo constante (tal vez limitando lo que puedes quitar con tus puntos actuales, los que menos tengan les sirve atacar a uno que este un poco por encima de la misma manera). **Otra sugerencia que tengo son retos diarios**, como acertar 5/10/15 seguidas (puede escalar con tus puntos actuales, pero te dará más) para fomentar que se juegue un poco cada día en vez de ponerte solo el último a tope (cosa que se ha hecho en algunos casos).

Quiero destacar que estas cosas no son necesarias para un examen de esta escala, si no para el caso de querer aplicar este sistema de gamificación a algo de mayor dificultad/tiempo requerido. **La experiencia ha sido muy positiva excepto por la subida de puntos**, pero entiendo que es una cantidad que no se supone que lleguemos (esto puede doler a los compleccionistas, un perfil no tan raro, pero reitero que sólo sería relevante a mayor escala).

Sinceramente la aplicación está muy bien. **Para estudiar viene muy bien y la verdad es que se me quedan mucho mejor las cosas**. Aparte, te lo tomas como un juego en el que **te diviertes retando a los demás**, además de que estudias. Incluso la aplicación es **muy intuitiva**, con lo cual, al menos de momento, no vería ninguna mejora que añadirle.

Eres un makina Pablo. Ojalá las profesores como tú.

Estaría muy bien que **no te pudiesen bajar en cuestión de segundos**. Además el nombre del que quiero suponer que es magneto esta mal escrito, es "erik" no "erick".

En el caso de **la alianza entre dos o más compañeros y que hagan focus** a uno para tratar de bajarle la mayor cantidad de puntos puede llegar a ser un poco injusto. Pero lo positivo es que al menos a mi, **me motivaba** a intentar conseguir mas puntos y por tanto responder más preguntas.

El balance de puntuación a la hora de restar está **algo descompensado**. **Por lo demás genial**.

La aplicación me parece bastante buena ya que te **ayuda a aprender los contenidos de la asignatura de un modo mas ameno**.

Como experiencia personal tengo la **sensación de que sobre todo repetía preguntas que has fallado**, lo que hace que preguntas que respondiste bien por primera vez tarden en volver a salirte, es decir, el sistema te muestra mas veces las preguntas que fallas que las que aciertas, por eso he tenido que usar el pdf de las preguntas para poder repasar algunas preguntas que hacia mucho tiempo que no me salían

La experiencia ha sido **muy buena y cómoda, muy contento**.

La verdad es que **se hace muy ameno estudiar de esta forma** y no te das cuenta que estás tratando todas las preguntas hasta que revisas la hoja de respuesta del campus. He conseguido **memorizar todo muy rápido y de una forma bastante fácil**. Y, aunque se repitan algunas veces las mismas preguntas, me ha ayudado a terminar de memorizarlas. Pero hay que tener cuidado porque **acabas memorizando las respuestas** y acabas respondiendo bien sin haber leído la pregunta antes.

Cuando entre por primera vez en la aplicación la interfaz me pareció poco intuitiva, si bien hay pocos botones, no se entiende la función de estos al verlos, **una vez probado todo se hace muy ameno el uso**. Cuando estas haciendo preguntas modo "maratón" una tras otra, **el botón de volver a jugar está lejos de las respuestas**, se hace cansado tener que estar dándole todo el tiempo a desafiar otra vez, lo pondría en el enter, espacio o acercaría el botón de nuevo desafío en la interfaz.

Como expliqué anteriormente en un correo, **me ha encantado absolutamente todos los aspectos** de Retando, sin embargo, es mejorable algunos aspectos como la posibilidad de que hubiese **una tienda donde gastar los puntos** que ganamos a cambio de ventajas. Por los demás todo perfecto

Calidad de los Sistemas Informáticos

Estaría bien **incluir un modo en el que te salgan las preguntas que más veces has fallado**.

Todo bien.

La estética de la aplicación es mejorable, pero en general muy bien.

Todo genial, **estoy seguro de que sin la aplicación no hubiera sacado 100 puntos**, por lo menos no con la cantidad de tiempo invertida.

Nada que decir, **está todo muy bien** :).

Como complemento a las clases presenciales es genial.

Estaría bien **añadir distintos botones para simplificar procesos**. Por ejemplo, si he elegido a una persona en concreto para retarle, pues que haya una opción que te permite volver a retarle al mismo. De este modo se simplificaría el hecho de hacer focus a una persona, ya que de lo contrario tendrías que scrollar hasta donde este todo el rato y es un poco molesto. También estaría guay que hubiese un **ranking histórico de las personas con las mejores puntuaciones** o el número de interacciones que ha tenido. De este modo creo que se fomentaría aún más la competitividad, ya que los puntos varían con bastante facilidad y me parece que el esfuerzo "desaparece" muy rápidamente.

Por último, **me gustaría llegar a los 100 puntos :)**

Ha sido una experiencia muy gratificante como persona que trabaja y estudia, poder aprender en cualquier sitio. No tener que disponer de estar en casa, el ordenador, sentarte, etc... y poder usarla en cualquier sitio, el tiempo que sea, me ha facilitado muchísimo tanto INE, como CSI.

Consideraría **meter más personajes en la app y que puedas customizar la app**, es decir, ponerle el modo claro o modo oscuro, porque yo he utilizado Retando cuando me iba a acostar y a oscuras y a veces molesta, pero lo que estoy diciendo es puramente estético, **por lo demás está chapeau.**

Estaría bien que **siempre fuera aleatorio** porque no se puede **resultar frustrante conseguir puntos y que todos vayan a por ti por ser el primero.**

Yo lo que mejoraría sería **que no sea tan difícil subir.** Por lo demás **lo veo bien todo diseño espectacular y el juego engancha mucho y sirve muchísimo para memorizar.**

Mi experiencia con la aplicación has sido muy buena, el hecho de que cada uno seamos un personaje distinto me ha parecido muy interesante. Y también, **la competitividad que se siente mientras vas retando** a los compañeros y que indirectamente te hace aprender el temario de una forma muy sencilla.

Hubiese estado muy bien que la interfaz permitiese **ver el ranking sin necesidad de tener que retar a alguien**, además para promover la rivalidad con los demás jugadores se podría añadir un **botón para volver a retar al mismo usuario**. También que los botones estén centrados debajo de la pregunta, en lugar de fijados con el margen del navegador.

Quizás el único fallo que le he visto a la aplicación, es que **las preguntas a veces se repiten bastante por lotes**, por lo que a veces hay preguntas que, por muchos intentos que tires no aparecen o como mucho una vez. Sugiero un sistema que asegure que en una tirada de, por ejemplo, 150 tiradas, asegure que al menos las 100 preguntas del test van a aparecer aunque sea una vez. Por el resto todo bien, eres un makina Pablo.

En general creo que **la experiencia ha sido buena**, lo único que puedo comentar negativo es que las preguntas vayan saliendo de una en una y tampoco tengas la opción de **poder hacer un test con las preguntas que más has fallado** o algo por el estilo, de forma que puedas centrarte en las que sueles fallar. Lo único que me echa para atrás son las imágenes generadas por IA, considero que le da una apariencia poco profesional a la aplicación.

Considero que le falta mejorar un poco el tema de la interfaz, **hacerla más atractiva y "moderna"**. También estaría bien añadir un poco de **personalización en el perfil**, ya sea poder elegir tu foto de perfil o poder subir una foto de tu pc (siempre que no sea ofensiva).

En general me ha parecido **muy interesante y práctica** la aplicación, mi enhorabuena.

Me ha gustado, no le pongo pegas

Nada en específico, **me parece una gran aplicación.**

En la última pregunta respondo que **prefiero el método de estudio convencional** ya que realmente este método lo veo más bien como una herramienta con la que complementar el estudio y no sé si sería aplicable a cualquier tipo de materia, **aunque para este caso sí que viene muy bien**

En asignaturas teóricas evaluables me parece muy útil, e incluso podría **usarse como un método de evaluación** de alguna forma. Es sin duda **la forma más amena y menos repetitiva que he usado para estudiar para un tipo test**, por lo que creo que este sistema podría usarse para más cosas dándole un par de vueltas al asunto. Nada más que añadir.

Creo que la aplicación está bastante bien para llevar las preguntas al día e ir haciéndolas en cualquier lado, sin embargo para estudiar varios días antes no es tan efectiva ya que no aseguras ver todas las preguntas, pero **me ha servido bastante para memorizar**.

REFERENCIAS

[Ebbinghaus, 1885] H. Ebbinghaus, "Memory: A contribution to experimental psychology," Classics in the History of Psychology, 1885.

[Ferreira et al., 2024] J. A. Ferreira, E. L. Valmorbida, B. G. Sato, B. P. Fuentes, and R. Botti, "Forgetting curve models: A systematic review aimed at consolidating the main models and outlining possibilities for future research in production," Expert Systems, vol. 41, no. 2, p. e13405, 2024.

[Jaber et al., 1997] M. Y. Jaber and M. Bonney, "A comparative study of learning curves with forgetting," Applied Mathematical Modelling, vol. 21, no. 8, pp. 523–531, 1997.

[Jaber et al., 2006] M. Y. Jaber, "Learning and forgetting models and their applications," Handbook of Industrial and Systems Engineering, vol. 30, no. 1, pp. 30–127, 2006.

[Murre et al., 2015] J. M. Murre and J. Dros, "Replication and analysis of ebbinghaus' forgetting curve," PloS One, vol. 10, no. 7, p. e0120644, 2015.

[Ritter et al., 2001] F. E. Ritter and L. J. Schooler, "The learning curve," International encyclopedia of the social and behavioral sciences, vol. 13, pp. 8602–8605, 2001.

[Viering et al., 2022] T. Viering and M. Loog, "The shape of learning curves: a review," IEEE Transactions on Pattern Analysis and Machine Intelligence, vol. 45, no. 6, pp. 7799–7819, 2022.

[Wozniak et al. 1995] P. Wozniak, E. Gorzelanczyk, and J. Murakowski, "Two components of long-term memory," Acta Neurobiologiae Experimentalis, vol. 55, no. 4, pp. 301–305, 1995