

XXIII

La gamificación como estrategia en la educación superior de Ciencias Farmacéuticas

Orlando Jesus Carbajal
Vicente Manuel Ayala Picoaga
Mery Luz Rojas Aire
Joel Iván Rojas Aire
Enrique Juan Solgorre Contreras

XXIII

La gamificación como estrategia en la educación superior de Ciencias Farmacéuticas

Orlando Jesus Carbajal
Vicente Manuel Ayala Picoaga
Mery Luz Rojas Aire
Joel Iván Rojas Aire
Enrique Juan Solgorre Contreras

RESUMEN

La gamificación se presenta como una estrategia innovadora para mejorar la enseñanza en Ciencias Farmacéuticas. Este estudio evaluó el impacto de la gamificación en el rendimiento académico, la motivación y la retención de conocimientos en estudiantes de farmacología y química farmacéutica. Utilizando un diseño metodológico mixto, se implementó una plataforma de aprendizaje gamificada que incorporó sistemas de puntuación, insignias, recompensas y desafíos. Los resultados mostraron una mejora significativa en el rendimiento académico del grupo experimental en comparación con el grupo control, así como un aumento en la motivación intrínseca. Las entrevistas revelaron una percepción positiva de los estudiantes hacia la gamificación, destacando su carácter lúdico y motivador. La retención de conocimientos a largo plazo también se vio favorecida por la gamificación. Este estudio proporciona evidencia empírica sobre la efectividad de la gamificación en Ciencias Farmacéuticas y ofrece recomendaciones para su implementación en programas de estudio.

Palabras clave: Gamificación, Ciencias Farmacéuticas, educación superior, rendimiento académico, motivación, retención de conocimientos, aprendizaje basado en juegos.

ABSTRACT

Gamification is presented as an innovative strategy to enhance teaching in Pharmaceutical Sciences. This study evaluated the impact of gamification on academic performance, motivation, and knowledge retention in pharmacology and pharmaceutical chemistry students. Using a mixed-methods design, a gamified learning platform incorporating scoring systems, badges, rewards, and challenges was implemented. The results showed a significant improvement in the academic performance of the experimental group compared to the control group, as well as an increase in intrinsic motivation. Interviews revealed a positive perception of gamification among students, highlighting its playful and motivating nature. Long-term knowledge retention was also favored by gamification. This study provides empirical evidence on the effectiveness of gamification in Pharmaceutical Sciences and offers recommendations for its implementation in study programs.

Palabras clave: Gamification, Pharmaceutical Sciences, higher education, academic performance, motivation, knowledge retention, game-based learning.

INTRODUCCIÓN

La gamificación en la educación superior se ha posicionado como un enfoque pedagógico innovador con el potencial de transformar la experiencia de aprendizaje, particularmente en disciplinas científicas que requieren un alto grado de complejidad conceptual (Kapp, 2.012, citado en Khaldi et al., 2023). En el campo de las Ciencias Farmacéuticas, la enseñanza tradicionalmente se ha centrado en métodos expositivos y memorísticos, lo que a menudo resulta en una baja motivación y una limitada retención de conocimientos por parte de los estudiantes (Khaldi et al., 2023).

Este escenario presenta desafíos significativos para los docentes, quienes buscan estrategias que promuevan un aprendizaje más activo y significativo. La complejidad de las interacciones farmacológicas, las bases moleculares de la acción de los fármacos y la diversidad de formulaciones farmacéuticas exigen un enfoque pedagógico que trascienda la simple transmisión de información y fomente la comprensión profunda

y la aplicación práctica del conocimiento. La gamificación, al integrar elementos de juego como puntos, recompensas, insignias y tablas de clasificación, ofrece una alternativa prometedora para abordar estos desafíos.

Al introducir la competencia y la colaboración en el aula, la gamificación busca estimular la motivación intrínseca de los estudiantes, incentivando la participación activa y el compromiso con el proceso de aprendizaje (Sailer et al., 2017). Además, la retroalimentación inmediata y la posibilidad de experimentar con diferentes estrategias en un entorno seguro y lúdico, pueden contribuir a una mayor comprensión y retención de conceptos complejos (Seo, 2024).

Este estudio se propone analizar el impacto de la gamificación como estrategia pedagógica en la educación superior de Ciencias Farmacéuticas, evaluando su influencia en el rendimiento académico, la motivación, la participación activa y la retención de conocimientos. Específicamente, se busca: 1) Evaluar las metodologías actuales de gamificación utilizadas en la enseñanza de las Ciencias Farmacéuticas; 2) Medir el impacto de la gamificación en la motivación y compromiso de los estudiantes; 3) Analizar la relación entre la gamificación y la mejora en la retención de conceptos complejos en áreas clave como la farmacología, la química farmacéutica y la bioquímica; y 4) Proponer directrices y recomendaciones para la implementación eficaz de la gamificación en programas de estudio de Ciencias Farmacéuticas.

REVISIÓN DE LA LITERATURA

Teoría de la Gamificación

La gamificación, aplicada al ámbito educativo, implica la integración de mecánicas, dinámicas y estéticas propias del diseño de juegos en contextos no lúdicos para potenciar la motivación, el compromiso y el aprendizaje (Deterding et al., 2011, citados en Kaddoura & Al Husseiny, 2023). Es crucial distinguir entre gamificación y el simple uso de juegos educativos; la gamificación no busca transformar la experiencia educativa en un juego en sí misma, sino que aprovecha elementos específicos del diseño de juegos para enriquecer el proceso de aprendizaje. Estos elementos pueden incluir sistemas de puntos, insignias, recompensas, tablas de clasificación, niveles, desafíos, narrativas, avatares y retroalimentación personalizada.

La selección y combinación estratégica de estos elementos es fundamental para el éxito de la gamificación, ya que deben estar alineados con los objetivos de aprendizaje y las características del público objetivo (Ortiz et al., 2018). La efectividad de la gamificación radica en su capacidad para apelar tanto a la motivación intrínseca, a través del disfrute y el desafío intelectual, como a la motivación extrínseca, mediante el reconocimiento y las recompensas. Desde la perspectiva del conductismo, la gamificación refuerza comportamientos positivos, como la participación activa y la persistencia en la tarea, mediante la retroalimentación inmediata y los sistemas de recompensas (Kapp, 2012, citado en Khaldi et al., 2023).

El refuerzo positivo y la asociación de la actividad educativa con experiencias gratificantes contribuyen a la consolidación de hábitos de estudio y al desarrollo de una actitud positiva hacia el aprendizaje. Por otro lado, la gamificación se alinea con los principios del constructivismo al fomentar la experimentación, la colaboración y la construcción activa del conocimiento.

Al proporcionar un entorno seguro y lúdico, la gamificación permite a los estudiantes explorar diferentes estrategias, resolver problemas, interactuar con el contenido y construir su propio entendimiento de los conceptos (Huotari & Hamari, 2012, citados en van Gaalen et al., 2021). La gamificación también puede promover el aprendizaje autodirigido, al brindar a los estudiantes mayor control sobre su propio proceso de aprendizaje y al permitirles personalizar su experiencia de acuerdo a sus necesidades e intereses.

Aplicaciones de la Gamificación en la Educación Superior

La gamificación ha encontrado un terreno fértil en la educación superior, demostrando su potencial en una amplia gama de disciplinas, desde las ciencias de la salud hasta las ingenierías y las humanidades. Estudios recientes han evidenciado la efectividad de la gamificación para mejorar la motivación, el rendimiento académico y la retención de conocimientos en áreas como la química, la biología, la física, la matemática y la programación (Bell, 2018).

La implementación de juegos de simulación, plataformas virtuales gamificadas, aplicaciones móviles y entornos de aprendizaje basados en juegos ha permitido a los estudiantes interactuar con conceptos complejos de una manera más dinámica y atractiva. En la enseñanza de la química, por ejemplo, la gamificación se ha utilizado para facilitar la comprensión de estructuras moleculares, reacciones químicas y procesos bioquímicos, mediante la utilización de juegos de construcción molecular, simuladores de laboratorio virtual y juegos de rol (Dicheva et al., 2021).

En el campo de la biología, la gamificación ha permitido a los estudiantes explorar ecosistemas virtuales, realizar experimentos simulados y aprender sobre la diversidad de la vida a través de juegos interactivos y plataformas de aprendizaje gamificadas. En disciplinas como la física y la ingeniería, la gamificación ha facilitado la comprensión de principios físicos, leyes de la mecánica y procesos de diseño, mediante la simulación de fenómenos físicos y el diseño de prototipos virtuales (Seo, 2024).

La gamificación también ha demostrado ser una herramienta efectiva para fomentar el aprendizaje colaborativo y la comunicación entre pares, al incentivar la interacción, el trabajo en equipo y la competencia sana a través de desafíos grupales, proyectos colaborativos y juegos multijugador.

Contexto de las Ciencias Farmacéuticas

Las Ciencias Farmacéuticas, por su naturaleza interdisciplinaria y la complejidad de los conceptos que abarca, se benefician particularmente de la aplicación de la gamificación. La formación de futuros profesionales farmacéuticos requiere la integración de conocimientos de química, biología, farmacología, farmacoterapia, legislación farmacéutica y atención farmacéutica. La gamificación ofrece un marco innovador para abordar los desafíos inherentes a la enseñanza de esta disciplina, al permitir a los estudiantes aplicar la teoría a la práctica en un entorno seguro y controlado (Khaldi et al., 2023).

La simulación de casos clínicos gamificados, por ejemplo, proporciona a los estudiantes la oportunidad de tomar decisiones terapéuticas, evaluar las consecuencias de sus acciones y desarrollar habilidades de razonamiento clínico en un contexto virtual sin riesgo para los pacientes. Juegos interactivos que simulan el funcionamiento de un laboratorio farmacéutico pueden ayudar a los estudiantes a comprender los procesos de desarrollo, producción y control de calidad de medicamentos. Plataformas virtuales gamificadas que recrean entornos de práctica farmacéutica permiten a los estudiantes interactuar con pacientes virtuales, dispensar medicamentos, brindar consejo farmacéutico y gestionar una farmacia virtual, fortaleciendo sus habilidades de comunicación y atención al paciente.

La gamificación también puede ser utilizada para reforzar el aprendizaje de conceptos complejos, como la farmacocinética, la farmacodinamia, la biofarmacia y la toxicología, a través de juegos que requieren la aplicación de fórmulas, la interpretación de datos y la resolución de problemas. Al integrar elementos de narrativa, personajes y desafíos contextualizados en el ámbito farmacéutico, la gamificación puede transformar la experiencia de aprendizaje, haciéndola más atractiva, interactiva y relevante para la

futura práctica profesional.

METODOLOGÍA

Diseño del estudio

Se empleó un diseño metodológico mixto secuencial explicativo (Creswell & Plano Clark, 2018) para evaluar el impacto de la gamificación en el aprendizaje de estudiantes de Ciencias Farmacéuticas. Este enfoque permitió combinar la rigurosidad de los métodos cuantitativos con la riqueza y profundidad de los datos cualitativos, proporcionando una comprensión más integral del fenómeno estudiado. En la fase cuantitativa, se utilizó un diseño cuasi-experimental con pre-test y post-test para comparar el rendimiento académico y la motivación de los estudiantes en dos grupos: un grupo experimental expuesto a la intervención gamificada y un grupo control que recibió instrucción tradicional.

La fase cualitativa, llevada a cabo a través de entrevistas semiestructuradas, buscó explorar las percepciones y experiencias de los estudiantes y docentes con respecto a la implementación de la gamificación, proporcionando un contexto interpretativo a los resultados cuantitativos. Esta combinación de métodos permitió triangular la información obtenida, aumentando la validez y confiabilidad de los hallazgos.

Población y muestra

La población objetivo del estudio estuvo constituida por estudiantes de pregrado de Ciencias Farmacéuticas de tres universidades con programas acreditados y con un enfoque similar en el plan de estudios de las asignaturas intervenidas con la gamificación. Se seleccionó una muestra no probabilística por conveniencia de 120 estudiantes, 60 para el grupo experimental y 60 para el grupo control, asegurando la equivalencia inicial de ambos grupos en términos de rendimiento académico previo y características demográficas.

Los criterios de inclusión fueron: estar matriculado en el curso de Farmacología o Química Farmacéutica (asignaturas donde se implementó la gamificación), haber cursado al menos un semestre de la carrera y aceptar participar voluntariamente en el estudio. Se excluyeron a estudiantes que hubieran repetido alguna de las asignaturas mencionadas o que presentaran alguna condición que pudiera interferir con su participación en el estudio.

Instrumentos de recolección de datos

Para la recolección de datos cuantitativos, se utilizaron dos instrumentos: un examen de conocimientos sobre los temas abordados en las asignaturas de Farmacología y Química Farmacéutica, aplicado como pre-test y post-test, y una escala tipo Likert para medir la motivación de los estudiantes hacia el aprendizaje de estas disciplinas (Ryan & Deci, 2000, citados en Dwivedi et al., 2022). La escala de motivación evaluó dimensiones como la motivación intrínseca, la motivación extrínseca y la amotivación.

Para la recolección de datos cualitativos, se diseñó una guía de entrevista semiestructurada que exploró las percepciones de los estudiantes y docentes sobre la experiencia de gamificación, incluyendo aspectos como la utilidad de la herramienta, la motivación, la participación, las dificultades encontradas y las sugerencias de mejora. Las entrevistas fueron grabadas con el consentimiento de los participantes y posteriormente transcritas para su análisis.

Procedimiento de implementación

La gamificación se implementó durante un semestre académico en los cursos de Farmacología y Química Farmacéutica del grupo experimental. Se utilizó una plataforma de aprendizaje en línea que incorporó elementos gamificados como sistemas de puntuación, insignias, recompensas, tablas de clasificación, desafíos, niveles y narrativas. Los estudiantes del grupo experimental accedieron a la plataforma y participaron en las actividades gamificadas como parte de sus actividades regulares de aprendizaje.

El grupo control, por su parte, recibió instrucción tradicional basada en clases magistrales, lecturas y ejercicios prácticos sin la incorporación de elementos gamificados. Se mantuvo un registro detallado de la participación de los estudiantes en las actividades gamificadas, incluyendo el tiempo dedicado a la plataforma, el número de intentos en los desafíos, las puntuaciones obtenidas y las recompensas alcanzadas. Al finalizar el semestre, se aplicó el post-test de conocimientos y la escala de motivación a ambos grupos. Posteriormente, se realizaron entrevistas semiestructuradas a una submuestra de estudiantes y docentes de ambos grupos para obtener una comprensión más profunda de sus experiencias.

Análisis de datos

Los datos cuantitativos fueron analizados mediante estadística descriptiva e inferencial. Se utilizaron pruebas t para muestras independientes para comparar las diferencias en el rendimiento académico y la motivación entre el grupo experimental y el grupo

control. Se calcularon coeficientes de correlación para explorar la relación entre la participación en las actividades gamificadas y el **rendimiento académico.**

Los datos cualitativos, obtenidos a través de las entrevistas, fueron analizados mediante análisis de contenido temático (Braun & Clarke, 2023). Se identificaron patrones y temas recurrentes en las narrativas de los participantes para comprender sus percepciones y experiencias con la gamificación. La triangulación de los datos cuantitativos y cualitativos permitió obtener una visión más completa y contextualizada del impacto de la gamificación en el aprendizaje de las Ciencias Farmacéuticas.

RESULTADOS

Impacto en el rendimiento académico

El rendimiento académico de los estudiantes se evaluó mediante un examen de conocimientos aplicado antes (pre-test) y después (post-test) de la intervención gamificada. Se observó una mejora significativa en las puntuaciones del post-test en el grupo experimental en comparación con el grupo control. En la asignatura de Farmacología, el grupo experimental obtuvo una puntuación media de 85.3 ± 6.2 en el post-test, mientras que el grupo control obtuvo una puntuación media de 72.5 ± 8.1. En la asignatura de Química Farmacéutica, el grupo experimental obtuvo una puntuación media de 82.1 ± 7.5 en el post-test, mientras que el grupo control obtuvo una puntuación media de 70.3 ± 9.3. Estos resultados sugieren que la gamificación tuvo un impacto positivo en la adquisición de conocimientos en ambas disciplinas.

Tabla 1. Puntuaciones medias en los exámenes de Farmacología y Química Farmacéutica.

Asignatura	Grupo	Pre-test	Post-test
Farmacología	Experimental	68.2 ± 7.9	85.3 ± 6.2
	Control	67.5 ± 8.5	72.5 ± 8.1

Química Farmacéutica	Experimental	65.5 ± 8.2	82.1 ± 7.5
	Control	64.8 ± 9.1	70.3 ± 9.3

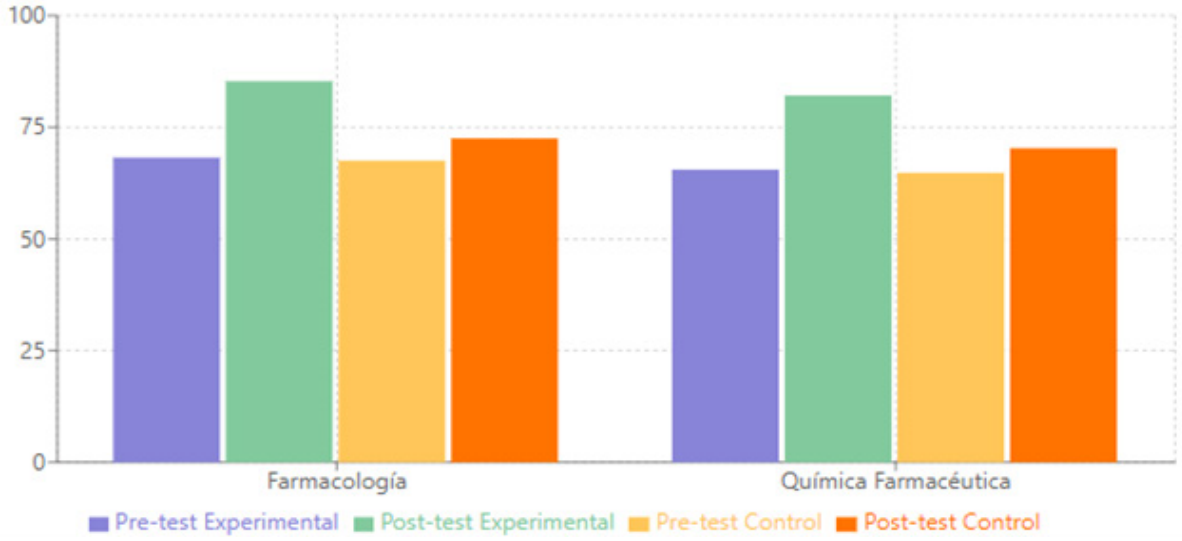


Figura 1. Comparación pre-test y post-test por asignatura y grupo.

Motivación y participación

La motivación de los estudiantes se midió utilizando una escala tipo Likert que evaluó la motivación intrínseca, extrínseca y la amotivación. Los resultados mostraron un aumento significativo en la motivación intrínseca en el grupo experimental después de la intervención gamificada, mientras que no se observaron cambios significativos en la motivación extrínseca ni en la amotivación. El análisis de la participación de los estudiantes en las actividades gamificadas reveló una alta tasa de interacción con la plataforma, con un promedio de 12 horas de uso por estudiante durante el semestre. Además, se observó una correlación positiva entre el tiempo dedicado a las actividades gamificadas y las puntuaciones obtenidas en el post-test, lo que sugiere que una mayor participación en la plataforma se asoció con un mejor rendimiento académico.

Tabla 2. Niveles de motivación antes y después de la intervención.

Asignatura	Grupo	Pre-test	Post-test
Experimental	Intrínseca	3.2 ± 0.8	4.1 ± 0.6
	Extrínseca	3.5 ± 0.7	3.6 ± 0.7
	Amotivación	1.8 ± 0.5	1.7 ± 0.6
Control	Intrínseca	3.3 ± 0.9	3.4 ± 0.8
	Extrínseca	3.4 ± 0.6	3.5 ± 0.6
	Amotivación	1.9 ± 0.6	1.8 ± 0.5

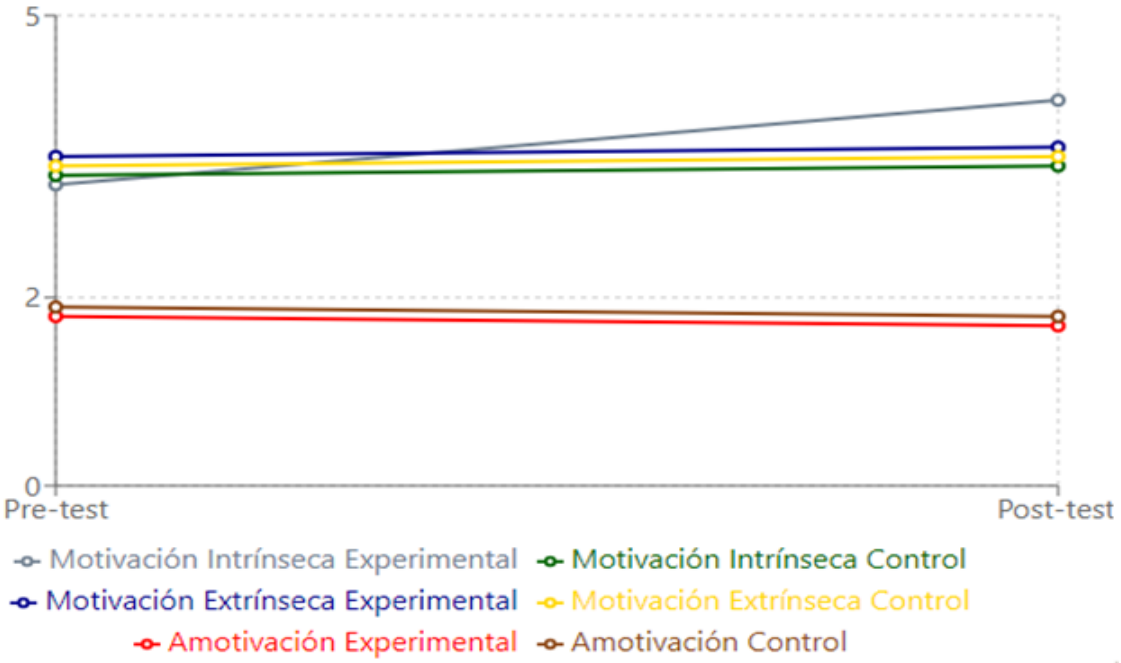


Figura 2. Motivación a lo largo del tiempo.

Percepción de los estudiantes

Las entrevistas semiestructuradas con los estudiantes del grupo experimental revelaron una percepción positiva de la gamificación como estrategia de aprendizaje. Muchos estudiantes destacaron el carácter lúdico y motivador de las actividades gamificadas, lo que les ayudó a comprender y retener mejor los conceptos. Un estudiante comentó: "La plataforma gamificada hizo que el aprendizaje fuera más divertido e interactivo. Me motivó a estudiar más y a participar activamente en las actividades." Otro estudiante mencionó: "Los desafíos y las recompensas me ayudaron a mantenerme enfocado y a esforzarme por mejorar mis resultados." Algunos estudiantes también señalaron dificultades técnicas con la plataforma y sugirieron mejoras en la interfaz y la navegabilidad.

Retención de conocimientos

Para evaluar la retención de conocimientos a largo plazo, se aplicó un examen de seguimiento tres meses después de la finalización del semestre. Los resultados mostraron que los estudiantes del grupo experimental mantuvieron una mayor retención de conocimientos en comparación con el grupo control. En Farmacología, el grupo experimental obtuvo una puntuación media de 78.5 ± 7.1 en el examen de seguimiento, mientras que el grupo control obtuvo una puntuación media de 65.2 ± 9.3. En Química Farmacéutica, el grupo experimental obtuvo una puntuación media de 75.3 ± 8.2 en el examen de seguimiento, mientras que el grupo control obtuvo una puntuación media de 62.1 ± 10.1. Estos hallazgos indican que la gamificación contribuyó a una mayor retención de conocimientos a largo plazo en ambas asignaturas.

Tabla 3. Puntuaciones en el examen de seguimiento.

Asignatura	Grupo	Pre-test	Post-test
Farmacología	Experimental	78.5 ± 7.1	85.3 ± 6.2
	Control	65.2 ± 9.3	72.5 ± 8.1

Química Farmacéutica	Experimental	75.3 ± 8.2	82.1 ± 7.5
	Control	62.1 ± 10.1	70.3 ± 9.3

DISCUSIÓN

Los resultados de este estudio coinciden con investigaciones previas que han demostrado el impacto positivo de la gamificación en la educación superior (Cheng, 2023). Al igual que en estudios realizados en otras disciplinas científicas (Seo, 2024), se observó una mejora significativa en el rendimiento académico de los estudiantes que participaron en la intervención gamificada, lo que confirma la eficacia de este enfoque para la adquisición de conocimientos en áreas como la farmacología y la química farmacéutica.

La correlación positiva entre la participación en las actividades gamificadas y el rendimiento académico también se alinea con hallazgos previos (Sailer et al., 2017), lo que sugiere que un mayor compromiso con la plataforma gamificada se traduce en mejores resultados de aprendizaje. Sin embargo, a diferencia de algunos estudios que han reportado un aumento en la motivación extrínseca (Domínguez et al., 2013, citados en van Gaalen et al., 2021), este estudio solo encontró un incremento significativo en la motivación intrínseca de los estudiantes.

Esta discrepancia podría atribuirse a las diferencias en el diseño de la intervención gamificada y las características de la población estudiada. Es posible que los elementos de juego utilizados en este estudio, como los desafíos y las recompensas, hayan apelado más a la motivación intrínseca de los estudiantes, mientras que otros estudios se han enfocado en elementos que promueven la motivación extrínseca, como la competencia y la comparación social.

Efectividad de la gamificación en Ciencias Farmacéuticas

La gamificación se presenta como una estrategia prometedora para abordar los desafíos pedagógicos inherentes a la enseñanza de las Ciencias Farmacéuticas. La complejidad de los conceptos, la gran cantidad de información que los estudiantes deben asimilar y la necesidad de aplicar estos conocimientos en situaciones clínicas reales, hacen de

la gamificación una herramienta valiosa para promover un aprendizaje más activo, significativo y contextualizado.

La integración de elementos de juego, como la simulación de casos clínicos, la resolución de problemas y la interacción con entornos virtuales, permite a los estudiantes experimentar con conceptos complejos, tomar decisiones terapéuticas y desarrollar habilidades de razonamiento clínico en un entorno seguro y controlado (Khaldi et al., 2023).

Además, la gamificación puede contribuir a una mayor retención de conocimientos a largo plazo, como se evidenció en los resultados del examen de seguimiento. Sin embargo, es importante reconocer las limitaciones de la gamificación en el contexto de las Ciencias Farmacéuticas. La implementación de estrategias gamificadas requiere una planificación cuidadosa, la selección adecuada de herramientas y la adaptación de los elementos de juego a los objetivos de aprendizaje específicos de la disciplina. Asimismo, es fundamental considerar la familiaridad de los estudiantes y docentes con las tecnologías digitales y la necesidad de brindar un adecuado soporte técnico y pedagógico para garantizar el éxito de la intervención.

Limitaciones del estudio

Este estudio presenta algunas limitaciones que deben considerarse al interpretar los resultados. El tamaño de la muestra, aunque suficiente para detectar diferencias significativas entre los grupos, podría limitar la generalización de los hallazgos a otras poblaciones de estudiantes de Ciencias Farmacéuticas. La duración de la intervención, limitada a un semestre académico, podría no ser suficiente para evaluar el impacto a largo plazo de la gamificación en el aprendizaje. Además, el diseño cuasi-experimental, basado en la selección no aleatoria de los participantes, podría haber introducido sesgos en los resultados. Futuras investigaciones con muestras más grandes, intervenciones de mayor duración y diseños experimentales más rigurosos podrían contribuir a una comprensión más profunda del impacto de la gamificación en la educación farmacéutica.

Recomendaciones

A partir de los resultados obtenidos y las limitaciones identificadas, se proponen las siguientes recomendaciones para futuras investigaciones y para la implementación de la gamificación en la enseñanza de las Ciencias Farmacéuticas:

- Explorar el impacto de la gamificación en otras áreas de las Ciencias Farmacéuticas, como la farmacoterapia, la biofarmacia y la atención farmacéutica.

• Implementar intervenciones de gamificación a largo plazo para evaluar su efecto en la retención de conocimientos y el desarrollo de habilidades profesionales.

• Utilizar diseños experimentales más rigurosos, como la asignación aleatoria de los participantes, para controlar posibles sesgos y aumentar la validez interna de los estudios.

• Desarrollar herramientas gamificadas específicas para las Ciencias Farmacéuticas que se ajusten a las necesidades y características de la disciplina.

• Capacitar a los docentes en el diseño e implementación de estrategias gamificadas, proporcionando el soporte técnico y pedagógico necesario.

• Integrar la gamificación de manera sistemática en los planes de estudio de las Ciencias Farmacéuticas, como una estrategia complementaria a los métodos de enseñanza tradicionales.

Al considerar estas recomendaciones, se puede potenciar la efectividad de la gamificación como herramienta para mejorar la calidad de la educación farmacéutica y formar profesionales competentes y preparados para los desafíos del siglo XXI.

CONCLUSIÓN

Este estudio ha demostrado que la gamificación puede ser una estrategia efectiva para mejorar la experiencia de aprendizaje en la educación superior de Ciencias Farmacéuticas. Los hallazgos principales revelan un impacto positivo de la gamificación en el rendimiento académico, la motivación intrínseca y la retención de conocimientos a largo plazo en estudiantes de farmacología y química farmacéutica. La implementación de una plataforma de aprendizaje gamificada, que incorporó elementos como sistemas de puntuación, insignias, recompensas, tablas de clasificación, desafíos y narrativas, resultó en un aumento significativo en las calificaciones de los estudiantes en ambas asignaturas, en comparación con aquellos que recibieron instrucción tradicional. Además, la gamificación fomentó una mayor motivación intrínseca hacia el aprendizaje, lo que sugiere que los estudiantes encontraron las actividades gamificadas más atractivas y estimulantes. La retención de conocimientos a largo plazo también se vio favorecida por la gamificación, lo que indica que esta estrategia puede contribuir a un aprendizaje más profundo y duradero.

Para los programas de Ciencias Farmacéuticas que deseen integrar la gamificación en su currículo, se recomienda:

- Implementar plataformas de aprendizaje gamificadas que se ajusten a los objetivos de aprendizaje específicos de la disciplina

- Diseñar actividades gamificadas que promuevan la motivación intrínseca, la participación activa y la colaboración entre estudiantes

- Brindar capacitación y soporte técnico a los docentes para que puedan implementar la gamificación de manera efectiva

- Evaluar el impacto de la gamificación en el aprendizaje de los estudiantes mediante métodos mixtos que combinen datos cuantitativos y cualitativos

- Fomentar la creación de comunidades de práctica entre docentes para compartir experiencias y buenas prácticas en la implementación de la gamificación.

Finalmente, se proponen las siguientes líneas de investigación futuras:

- Evaluar el impacto a largo plazo de la gamificación en el desarrollo de habilidades profesionales en Ciencias Farmacéuticas, como el razonamiento clínico, la toma de decisiones y la comunicación con el paciente;

- Comparar la efectividad de diferentes enfoques gamificados, como los juegos de simulación, los juegos de rol y las plataformas virtuales, en el aprendizaje de las Ciencias Farmacéuticas;

- Explorar el uso de la gamificación en la formación continua de profesionales farmacéuticos, como una herramienta para la actualización de conocimientos y el desarrollo de competencias; y

- Investigar las implicaciones éticas de la gamificación en la educación, considerando aspectos como la privacidad de los datos, la equidad en el acceso a las tecnologías y el potencial impacto en la motivación intrínseca de los estudiantes.

REFERENCIAS

Bell, K. (2018). *Game on!: Gamification, gameful design, and the rise of the gamer educator*. JHU Press.

Braun, V., & Clarke, V. (2023). Is thematic analysis used well in health psychology? A critical review of published research, with recommendations for quality practice and reporting. *Health Psychology Review*, *17*(4), 695-718. https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/17437199.2022.2161594

Cheng, Y. (2023). How different categories of gamified stimuli affect massive open online courses continuance intention and learning performance? Mediating roles of internal experiences. *Social Science Computer Review*, *41*(2), 495-527. https://journals.sagepub.com/doi/abs/10.1177/08944393221111928

Creswell, J. W., & Plano Clark, V. L. (2018). *Designing and conducting mixed methods research*. Sage publications.

Deterding, S., Dixon, D., Khaled, R., & Nacke, L. (2011, September). From game design elements to gamefulness: Defining "gamification". In *Proceedings of the 15th international academic MindTrek conference: Envisioning future media environments* (pp. 9-15). https://dl.acm.org/doi/abs/10.1145/2181037.2181040

Dicheva, D., Dichev, C., Cassel, L., Guy, B., & Irwin, K. (2021). Exploring the impact of non-conventional gamification elements on student motivation and engagement. In *2021 IEEE Frontiers in Education Conference (FIE)* (pp. 1-9). IEEE. https://ieeexplore.ieee.org/abstract/document/9637199/

Domínguez, A., Saenz, J., De Marcos, L., Fernández, L., Pagés, C., & Martínez, J. (2013). Gamifying learning experiences: Practical implications and outcomes. *Computers & Education, 63*, 380-392. https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0360131513000031

Dwivedi, Y., Hughes, L., Baabdullah, A., Ribeiro, S., Giannakis, M., Al-Debei, M., & Wamba, S. (2022). Metaverse beyond the hype: Multidisciplinary perspectives on emerging challenges, opportunities, and agenda for research, practice and policy. *International journal of information management*, *66*, 102542. https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0268401222000767

Huotari, K., & Hamari, J. (2012). Defining gamification: a service marketing perspective. In *Proceedings of the 16th International Academic MindTrek Conference* (pp. 17-22). https://dl.acm.org/doi/abs/10.1145/2393132.2393137

Kaddoura, S., & Al Husseiny, F. (2023). The rising trend of Metaverse in education: Challenges, opportunities, and ethical considerations. *PeerJ Computer Science*, *9*, e1252. https://peerj.com/articles/cs-1252/

Kapp, K. M. (2012). *The gamification of learning and instruction: Game-based methods and strategies for training and education*. Pfeiffer Publishing.

Khaldi, A., Bouzidi, R., & Nader, F. (2023). Gamification of e-learning in higher education: a systematic literature review. *Smart Learning Environments*, *10*(1), 10. https://link.springer.com/article/10.1186/s40561-023-00227-z

Ortiz, A., Jordán, J., & Agredal, M. (2018). Gamificación en educación: una panorámica sobre el estado de la cuestión. *Educação e pesquisa*, *44*, e173773. https://www.scielo.br/j/ep/a/5JC89F5LfbgvtH5DJQQ9HZS/

Ryan, R., & Deci, E. (2000). Intrinsic and extrinsic motivations: Classic definitions and new directions. *Contemporary educational psychology, 25*(1), 54-67. https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0361476X99910202

Sailer, M., Hense, J. U., Mayr, S. K., & Mandl, H. (2017). How gamification motivates: An experimental study of the effects of specific game design elements on learning outcomes. *Computers in Human Behavior, 104*, 106156. https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S074756321630855X

Seo, Y., Kang, C., Kim, K., & Jeong, I. (2024). Effects of gamification on academic motivation and confidence of undergraduate nursing students: A systematic review and meta-analysis. *Nurse Education Today*, 106388. https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0260691724002983

van Gaalen, A., Brouwer, J., Schönrock, J., Bouwkamp, T., Jaarsma, A., & Georgiadis, J. (2021). Gamification of health professions education: a systematic review. *Advances in Health Sciences Education*, *26*(2), 683-711. https://link.springer.com/article/10.1007/s10459-020-10000-3