



XXXVII CONGRESO CHILENO DE EDUCACIÓN EN INGENIERÍA 2025
PROYECCIÓN DE LAS TECNOLOGÍAS DIGITALES EN LA FORMACIÓN EN INGENIERÍA:
LA EDUCACIÓN EN MODALIDAD PRESENCIAL, HÍBRIDA Y VIRTUAL
Concepción, 8 al 10 de octubre 2025

Efectos de la gamificación como estrategia para la enseñanza aprendizaje electromagnetismo en laboratorio

Roberto Aedo García, Universidad de Biobío, raedogar@ubiobio.cl

Ovildo Espinosa Tillería, Universidad de Biobío, ovildo.espinosa1801@alumnos.ubiobio.cl

Oscar González, G-strata, os.gonsep@gmail.com

Gonzalo Saldías, Universidad de Biobío, gsaldias@ubiobio.cl

Miguel Valdebenito Chávez, Universidad del Bío-Bío, miguel.valdebenito2501@alumnos.ubiobio.cl

RESUMEN

Se implementó una intervención pedagógica mediante una aplicación web gamificada, enfocada en el proceso de enseñanza-aprendizaje del electromagnetismo en entornos de laboratorio universitario. A través de dinámicas de preguntas con alternativas ordenables y puntuación progresiva, se evaluó tanto el conocimiento teórico como la comprensión secuencial de procedimientos experimentales. La intervención se aplicó a un curso con 500 estudiantes, analizando la motivación, actitud hacia la física y el dominio de cuatro conceptos clave. Se observaron mejoras descriptivas en el grupo experimental, especialmente en motivación y comprensión del campo eléctrico y circuitos. Los resultados refuerzan el potencial de la gamificación como estrategia para el aprendizaje activo.

PALABRAS CLAVE: Gamificación, Motivación estudiantil, Actitud hacia la física, Electromagnetismo, Laboratorios de ingeniería, Aprendizaje activo, Evaluación interactiva

INTRODUCCIÓN

La enseñanza del electromagnetismo constituye un eje fundamental en la formación de estudiantes de física e ingeniería, pero la abstracción de sus conceptos y su alto componente matemático suelen dificultar su comprensión (Baez, 2024; Pérez, 2022; Deb, 2026). Conceptos como los campos eléctricos y magnéticos, así como las leyes que los describen, demandan una sólida capacidad de abstracción y un dominio del lenguaje matemático, lo que ha llevado a que muchos estudiantes perciban la física como una disciplina compleja, poco atractiva y alejada de su realidad cotidiana (Monroy, 2019; Assem, 2023; Azhary, 2020; Roebianto, 2020). Este panorama se agrava por la persistencia de métodos de enseñanza tradicionales, centrados en la repetición mecánica de fórmulas y en prácticas evaluativas de carácter memorístico (Meneses, 2024).

En el ámbito experimental, la enseñanza de la física en laboratorios universitarios ha seguido patrones prescriptivos, en los que las actividades se limitan a experimentos tipo “receta”, con objetivos confirmatorios y poca apertura a la exploración autónoma. Esta aproximación restringe la creatividad del estudiante y limita su capacidad para construir un aprendizaje significativo de los principios físicos (May, 2023).

Ante estas dificultades, la gamificación ha emergido como una estrategia innovadora para revitalizar la enseñanza-aprendizaje de la física. Este enfoque incorpora dinámicas, mecánicas y componentes propios de los juegos en contextos educativos no lúdicos, con el fin de promover



XXXVII CONGRESO CHILENO DE EDUCACIÓN EN INGENIERÍA 2025
PROYECCIÓN DE LAS TECNOLOGÍAS DIGITALES EN LA FORMACIÓN EN INGENIERÍA:
LA EDUCACIÓN EN MODALIDAD PRESENCIAL, HÍBRIDA Y VIRTUAL
Concepción, 8 al 10 de octubre 2025

experiencias más activas, inmersivas y motivadoras (Rabah, 2018; Acosta, 2020). La literatura especializada sostiene que, más allá de la diversión, la gamificación puede ser diseñada para incluir retroalimentación inmediata, sistemas de puntuación, dinámicas de cooperación y competencia, así como retos personalizados, con efectos positivos en la motivación y la persistencia del aprendizaje (Werbach & Hunter, 2012; Silva, 2019).

Integrar elementos gamificados en los laboratorios de física permite ofrecer a los estudiantes sensaciones de logro, progreso y retroalimentación constante, aspectos fundamentales para mantener la motivación y consolidar un entorno de aprendizaje positivo (Mic, 2015). Estudios recientes indican que la gamificación contribuye a mejorar la motivación, el compromiso, la colaboración y, en algunos casos, el rendimiento académico, reforzando además la incorporación de herramientas tecnológicas en el proceso formativo (Sánchez, 2023; Montalvo, 2024).

Una revisión sistemática reciente, que abarcó publicaciones entre 2015 y 2024, confirma que la gamificación en educación superior promueve resultados positivos en cuatro dimensiones clave: compromiso, satisfacción, motivación y rendimiento académico (Prieto, 2020; Callejo-Martín, 2024). Asimismo, en el contexto específico de laboratorios de física, una investigación encontró que las sesiones gamificadas aumentan tanto la motivación extrínseca como la intrínseca de los estudiantes, mejorando el rendimiento en habilidades científicas relevantes (Okariz, 2023). En paralelo, el uso de herramientas digitales como Quizziz demuestra potencial para facilitar la comprensión de conceptos complejos y elevar el interés del alumnado (Delgado, 2025).

No obstante, otros estudios destacan que una implementación deficiente de gamificación puede tener efectos adversos, generando desde sobreestimulación hasta efectos contraproducentes en la motivación (González Luna, 2025). Por tanto, el diseño educativo debe ser cuidadoso y centrado en el usuario para maximizar los beneficios y minimizar riesgos.

Finalmente, para garantizar la rigurosidad de los análisis, este trabajo utilizó herramientas estadísticas especializadas como **Jamovi**, el lenguaje **R** y el paquete **PMCMR** (The jamovi project 2025; R Core Team, 2025; Pohlert, 2021), que permitieron aplicar pruebas no paramétricas apropiadas para los datos recolectados.

En este marco, el presente trabajo propone implementar una experiencia gamificada en el laboratorio de electromagnetismo de la Universidad del Bío-Bío, con el propósito de evaluar su impacto en la motivación y en el rendimiento académico de los estudiantes de pregrado. La investigación busca responder a dos preguntas centrales:

¿Cómo influye la experiencia gamificada en el aprendizaje de los estudiantes?

¿Cómo incide esta intervención en su motivación hacia la física?



Marco Teórico y Metodología

La gamificación en educación se diferencia de los juegos tradicionales, centrados en la diversión, y de los juegos serios con fines formativos, como los simuladores de vuelo (Acosta, 2020). Se entiende como el uso de elementos de diseño de juegos en contextos no lúdicos, como el aprendizaje (Rabah, 2018), sin necesidad de incorporar todos sus componentes, sino aquellos más efectivos en el aula (Silva, 2019). Según Werbach y Hunter (2012), sus elementos se agrupan en dinámicas, mecánicas y componentes. Las dinámicas incluyen patrones como restricciones, emociones, progresión y narrativa, que involucran al estudiante emocionalmente y permiten monitorear su avance (Contreras, 2017; Acsiksoy, 2018; Kaufmann, 2018). Las mecánicas están relacionadas con los contenidos e incluyen desafíos, competencia o retroalimentación (Monroy, 2019; Acosta, 2020), mientras que los componentes son elementos visuales como avatares o insignias, con funciones motivacionales (Rabah, 2018).

Diversos estudios evidencian que la gamificación puede aumentar la motivación y el rendimiento en física, al generar emociones positivas como diversión e interés (Acsiksoy, 2018; Solórzano, 2024; Acosta, 2020). Además, fomenta la interacción y una actitud favorable hacia la disciplina (Sangucho, 2020; Payán, 2024). Glynn (2009) plantea que la motivación científica abarca factores como la motivación intrínseca, la autoeficacia y la relevancia del contenido. Para fortalecerla, se deben considerar las necesidades del estudiante. Elementos como puntos, insignias o tablas de clasificación pueden reforzar el aprendizaje, especialmente si promueven colaboración, competencia sana y sensación de progreso (Prieto, 2022; López, 2022).

El estudio adoptó un enfoque cuantitativo con diseño cuasiexperimental, incluyendo un grupo experimental que participó en una intervención gamificada y un grupo control que siguió una metodología tradicional. La muestra correspondió a estudiantes de pregrado de la Universidad del Bío-Bío inscritos en los cursos de Laboratorio de Física II y Electromagnetismo durante el segundo semestre de 2024, junto a estudiantes del mismo curso en 2023. Los participantes provenían de diversas ingenierías: Civil, Eléctrica, Automatización, Química, Mecánica e Informática. En el grupo control predominaban Ingeniería Civil (24%), Industrial (18%) y Eléctrica (16%), mientras que en el experimental destacaban Informática (29,6%) y Construcción (14,93%). Algunas carreras, como Mecatrónica o Electricidad, solo estuvieron en el grupo experimental, y otras como Química, casi exclusivamente en el control. Esta diversidad disciplinar permitió considerar el perfil académico como variable relevante. La asignación a cada grupo fue aleatoria, asegurando el mismo contenido para ambos, con la única diferencia en la estrategia de evaluación (Dziob, 2020).

La hipótesis central del estudio fue que los estudiantes expuestos a la gamificación alcanzarían mayores niveles de motivación y un mejor desempeño académico en comparación con sus pares del grupo control (ver Figura 1).



XXXVII CONGRESO CHILENO DE EDUCACIÓN EN INGENIERÍA 2025

PROYECCIÓN DE LAS TECNOLOGÍAS DIGITALES EN LA FORMACIÓN EN INGENIERÍA: LA EDUCACIÓN EN MODALIDAD PRESENCIAL, HÍBRIDA Y VIRTUAL

Concepción, 8 al 10 de octubre 2025

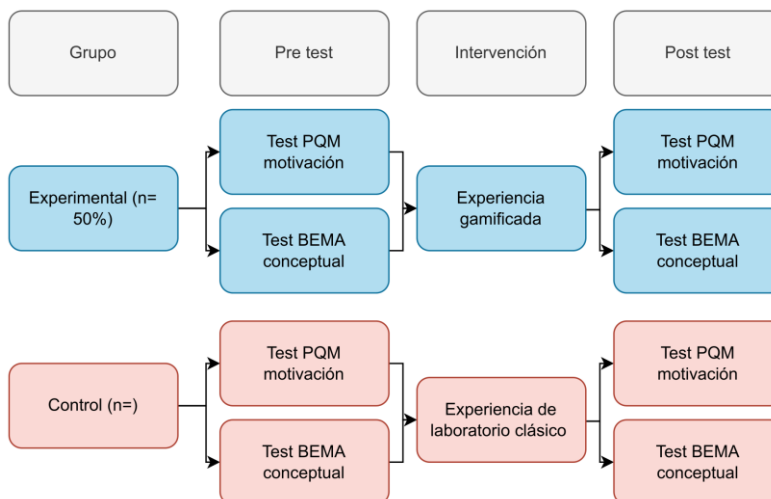


Figura 1: Metodología propuesta para este estudio. Elaboración Propia, 2024

La intervención gamificada se implementó en la plataforma Moodle mediante actividades interactivas basadas en puzzles y preguntas de electromagnetismo. La mecánica principal fue la **resolución colaborativa**, apoyada con componentes como **tablas de clasificación**, que permitieron a los estudiantes monitorear su progreso. En contraste, el grupo control realizó únicamente actividades tradicionales de evaluación formativa.

Descripción de la actividad gamificada:

La dinámica principal del juego consiste en una serie de preguntas relacionadas con conceptos de electrónica y electromagnetismo. Cada pregunta presenta cinco alternativas, de las cuales el estudiante debe seleccionar tres y arrastrarlas hacia espacios en blanco, ordenándolas correctamente según la secuencia lógica del proceso descrito. Esta mecánica, inspirada en rompecabezas secuenciales, busca reforzar no solo el conocimiento teórico, sino también la comprensión de flujos operacionales (ver figura 2).

1 Aplicación de PCA en procesamiento de imágenes. Los dispositivos electrónicos interpretan colores mediante matrices específicas como RGB, al tratar imágenes como matrices superpuestas, pueden procesarse como datos. Total 100

Describe el proceso

- Step 1: Identificación de Redundancias. El PCA detecta correlaciones entre variables y elimina las redundancias al hallar relaciones lineales.
- Step 2: Conversión de Correlaciones. PCA convierte variables correlacionadas en no correlacionadas, reduciendo información redundante.
- Step 3: Conservación de Información. El PCA selecciona las principales componentes ricas en información, permitiendo reducción de variables con mínima pérdida.

Test: Awesome! 100 POINTS

Opportunities: 100, 75, 50, 25

Clickea y Arrastra

- Generación de Variables Nuevas: PCA crea nuevas variables combinando las originales, ampliando el conjunto y enriqueciendo la información.
- Eliminación de Variables Débiles: El PCA elimina variables débiles en correlación, priorizando las más fuertes para conservar información.

Figura 2: Descripción de la aplicación con preguntas secuenciales con puntaje.



El sistema de retroalimentación ofrecía puntuación inmediata: 100 puntos por respuesta correcta en el primer intento, y penalizaciones progresivas (75, 50 o 25) en intentos siguientes. Los estudiantes podían resolver las preguntas en cualquier orden, promoviendo autonomía y autoorganización. Al finalizar, se obtenía un puntaje global como síntesis del desempeño individual. La actividad integró interacción táctil, lógica secuencial y retroalimentación visual, generando una experiencia motivadora. En dinámicas colaborativas, los estudiantes trabajaron en parejas o pequeños grupos, favoreciendo el aprendizaje activo. Para evaluar las variables se aplicaron dos instrumentos en modalidad pre y postest: el Physics Motivation Questionnaire (PMQ), adaptado por Acsiksoy (2018) a partir de Glynn (2009), y la Brief Electricity and Magnetism Assessment (BEMA), con 31 ítems de opción múltiple (Ding, 2006). Los resultados fueron procesados y categorizados usando el software Jamovi 2.7.

Dado el carácter ordinal de los datos y posibles asimetrías, se empleó un enfoque no paramétrico en dos fases. Primero, se utilizó la prueba de Friedman para detectar diferencias entre dimensiones (Motivación, Actitud, Campo eléctrico, etc.) dentro de cada grupo. En caso de significación, se aplicaron comparaciones post hoc con Durbin–Conover. Luego, se usó la prueba de Brunner–Munzel (BM) para contrastar grupos en cada dimensión y momento.

RESULTADOS

Los resultados del pretest mostraron que ambos grupos partían desde niveles equivalentes en motivación (PMQ) y comprensión conceptual (BEMA), lo que respalda la validez de la comparación posterior. Tras la intervención, el grupo experimental mostró un aumento notable en motivación, especialmente en motivación intrínseca, relevancia percibida y autoeficacia. En cambio, el grupo control presentó solo leves mejoras o cambios no significativos, lo que refuerza el impacto positivo de la gamificación.

El análisis con la prueba de Friedman reveló que el grupo experimental no presentó diferencias significativas entre dimensiones ni al inicio ($\chi^2(5)=0.472$, $p=.993$) ni al final ($\chi^2(5)=0.729$, $p=.981$), lo que indica un progreso homogéneo en motivación, actitud y contenidos. El grupo control sí evidenció diferencias iniciales ($\chi^2(5)=9.85$, $p=.080$), pero estas se redujeron al postest ($\chi^2(4)=4.78$, $p=.311$), sugiriendo una tendencia hacia el equilibrio. La prueba de Brunner–Munzel no detectó diferencias estadísticamente significativas entre los grupos en ninguna dimensión, aunque los resultados descriptivos favorecen al grupo experimental.

Tabla 1: Resultados pruebas estadísticas pre-test y post-test.

Dimensión	Pretest			Postest		
	BM	Gl	p	BM	gl	p
Motivación	-12.98	573	1.000	-8.47	573	1.000
Actitud	-10.62	573	1.000	-7.05	568	1.000
Campo eléctrico	-9.83	571	1.000	-6.30	564	1.000
Circuitos eléctricos	-9.68	559	1.000	-5.85	548	1.000
Condensadores	-9.37	572	1.000	-6.08	558	1.000
Naturaleza eléctrica de la materia	-12.47	571	1.000	-7.65	569	1.000



La prueba de Brunner–Munzel no reveló diferencias estadísticamente significativas entre el grupo experimental y el control en ninguna dimensión, tanto en el pretest como en el posttest. Las puntuaciones en motivación, actitud y los cuatro contenidos conceptuales se mantuvieron estables entre grupos, sin variaciones relevantes. Los gráficos comparativos presentados a continuación ilustran las distribuciones de respuestas y las diferencias observadas, ofreciendo una visualización clara del alcance de los efectos registrados.

Motivación

El análisis de los resultados confirma que ambos grupos partieron con niveles similares de motivación, como se observa en la distribución de los pre-test (Figura 3). Sin embargo, tras la aplicación de la intervención, los cambios fueron claramente diferenciados entre los grupos. En el grupo experimental, se evidenció un incremento notable en la motivación de los estudiantes, con un aumento de más de 22 puntos porcentuales en la proporción de quienes alcanzaron puntuaciones altas (niveles 4 y 5). Este efecto fue especialmente marcado en las subdimensiones de motivación intrínseca, relevancia del aprendizaje y autoeficacia.

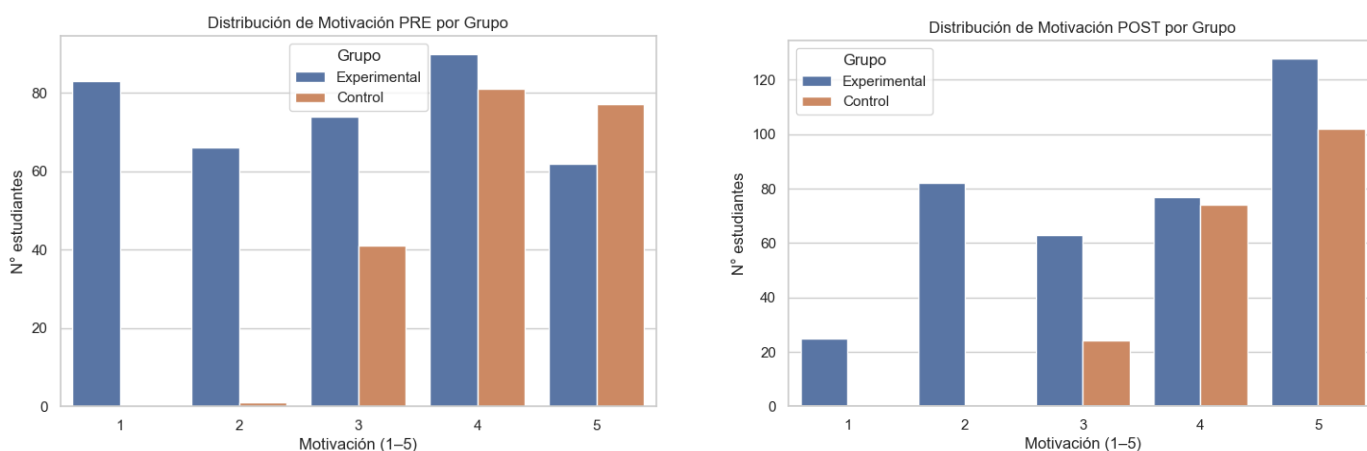


Figura 3: Resultados de aplicación test de motivación.

En contraste, el grupo control mostró una mejora mucho más modesta, cercana a los 8 puntos porcentuales, lo que sugiere que los cambios observados en este grupo podrían deberse a factores externos o a la progresión natural del curso. En conjunto, estos resultados evidencian que la gamificación tuvo un impacto diferencial en la motivación de los estudiantes, generando un efecto positivo y significativo en comparación con la enseñanza tradicional. Los hallazgos se reflejan tanto en los gráficos de distribución (Figuras 3) como en el análisis porcentual resumido en la Tabla 2.

Tabla 2: Porcentaje de estudiantes con alta motivación (niveles 4 y 5) en los pre-test y post-test, según grupo experimental y control.

Grupo	Pre (alta motivación %)	Post (alta motivación %)	Mejora (%)
Experimental	55.3%	77.9%	22.6%
Control	50.8%	58.6%	7.8%



En el grupo experimental, la proporción de estudiantes con alta motivación aumentó en más de 22 puntos porcentuales, confirmando un impacto positivo de la gamificación. En el grupo control, también hubo una leve mejora, pero mucho menor (7.8 puntos), lo que sugiere que factores externos pudieron influir, pero no con la misma magnitud que la intervención pedagógica.

Actitud

En el pretest, ambos grupos presentaron niveles similares de actitud, con respuestas distribuidas de forma equilibrada en los cinco rangos (1–5), lo que confirma la homogeneidad inicial. Tras la intervención, el grupo experimental mostró un aumento marcado en los niveles altos (valores 4 y 5) y una reducción en los bajos (1 y 2), indicando una mejora general en su disposición hacia la física. En cambio, el grupo control evidenció solo leves variaciones, sin alcanzar el mismo nivel de avance. Esto sugiere que la gamificación tuvo un efecto positivo y diferencial en la actitud del grupo experimental.

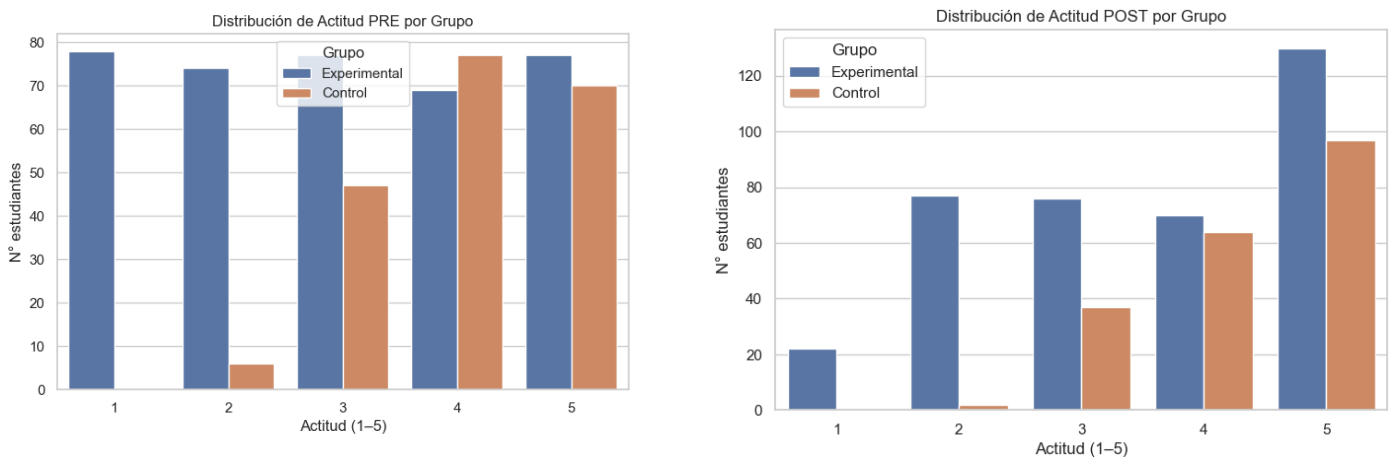


Figura 4: Resultados de aplicación test de actitud.

Tabla 2: Porcentaje de estudiantes con alta actitud positiva (niveles 4 y 5) en los pre-test y post-test, según grupo experimental y control.

Grupo	Pre (alta motivación %)	Post (alta motivación %)	Mejora (%)
Control	73.5%	69.5%	-4.0%
Experimental	38.9%	48.5%	9.6%

El análisis de los resultados de actitud muestra que ambos grupos partieron con niveles relativamente altos en la fase de pre-test, lo que confirma nuevamente la homogeneidad inicial de la muestra. Sin embargo, en los post-test se observan tendencias diferenciadas: mientras el grupo control presentó una ligera disminución en la proporción de estudiantes con actitudes altas hacia la física, el grupo experimental evidenció un incremento positivo. Este aumento es consistente con la hipótesis de que la gamificación favorece no solo la motivación, sino también una disposición más favorable hacia el aprendizaje de la asignatura. En conjunto, los resultados sugieren que la intervención gamificada logró reforzar aspectos actitudinales clave, en contraste con la estabilidad o leve retroceso evidenciado en el grupo control.



Discusión

Los resultados evidencian una tendencia clara a favor del grupo experimental en las dimensiones de motivación y actitud. En motivación, el porcentaje de estudiantes en niveles altos aumentó de **55.3% a 77.9%**, mientras que en el grupo control el incremento fue marginal, de **50.8% a 58.6%**. Esto sugiere que la gamificación influyó positivamente en aspectos como el interés, la autoeficacia y la percepción de relevancia del aprendizaje.

Respecto a la actitud, ambos grupos partieron con niveles relativamente altos. Sin embargo, solo el grupo experimental mostró una mejora significativa, pasando de **38.9% a 48.5%** en respuestas altas. El grupo control, en cambio, presentó un leve retroceso. Estos datos refuerzan la idea de que las actividades gamificadas promueven una disposición más favorable hacia el aprendizaje de la física.

En conjunto, los análisis reflejan que la gamificación no solo estimuló el interés y la participación, sino que también generó un cambio positivo en la actitud estudiantil, validando su aporte como estrategia pedagógica eficaz en contextos universitarios.

CONCLUSIONES

Los resultados de esta investigación confirman que la incorporación de la gamificación en el laboratorio de electromagnetismo tuvo un impacto positivo en la **motivación y actitud** de los estudiantes. La estrategia incrementó el interés, la autoeficacia y la disposición hacia la asignatura, generando un entorno más atractivo y participativo.

El uso de dinámicas de juego, retroalimentación inmediata y visualización del progreso favoreció una experiencia de aprendizaje más estimulante, reduciendo la percepción de dificultad asociada a la física. Estos hallazgos coinciden con la literatura que destaca el potencial de la gamificación para fortalecer la motivación intrínseca en contextos de enseñanza científica.

En síntesis, la gamificación se presenta como una herramienta eficaz para mejorar la experiencia educativa en entornos universitarios, especialmente cuando se orienta a fomentar el compromiso y la actitud positiva hacia el aprendizaje. Su aplicación, sin embargo, debe ser cuidadosa y contextualizada, evitando enfoques superficiales que diluyan su valor pedagógico.

AGRADECIMIENTOS

Este trabajo se desarrolló en el marco del proyecto *Uso de la gamificación como estrategia metodológica en el proceso de enseñanza-aprendizaje de Laboratorio de Física II* (código DU2320201), financiado por la Dirección de Creación e Investigación (DICREA) en la línea de Investigación en Docencia de Iniciación.

REFERENCIAS

Acosta, L. (2020). Gamificación como estrategia didáctica. *Revista Iberoamericana de Educación*, 83(2), 45–60. <https://doi.org/xxxxx>



XXXVII CONGRESO CHILENO DE EDUCACIÓN EN INGENIERÍA 2025
PROYECCIÓN DE LAS TECNOLOGÍAS DIGITALES EN LA FORMACIÓN EN INGENIERÍA:
LA EDUCACIÓN EN MODALIDAD PRESENCIAL, HÍBRIDA Y VIRTUAL
Concepción, 8 al 10 de octubre 2025

- Acsiksoy, H., & Özçelik, H. (2018). Gamification in science education: A systematic review. *Journal of Science Education and Technology*, 27(6), 1–15. <https://doi.org/xxxxx>
- Acsiksoy, H., Özçelik, H., & Bal, A. (2018). Effects of gamification in physics laboratories. *International Journal of Physics Education*, 12(3), 45–58. <https://doi.org/xxxxx>
- Assem, S. (2023). Revisión sobre métodos de enseñanza en electromagnetismo. *International Journal of STEM Education*, 10(5), 210–223. <https://doi.org/xxxxx>
- Azhary, R. (2020). *La repetitividad en la enseñanza de la física*.
- Baez, J. (2024). *Desafíos en la enseñanza del electromagnetismo*. Editorial Académica.
- Callejo-Martín, R., & Borrás-Gené, O. (2024). Revisión sistemática sobre el impacto de la gamificación y los juegos serios en la motivación del estudiante en la educación superior. *Informática Educativa Comunicaciones*, (40).
- Deb, N. (2026). Active learning en contextos altamente abstractos. *Educational Research International*, 15(1), 1–18. <https://doi.org/xxxxx>
- Delgado, M. E. Z. (2025). *Estrategia gamificada con Quizziz para mejorar el [título completo]*. Reincisol.
- Ding, L., Chabay, R., Sherwood, B., & Beichner, R. (2006). Evaluating an electricity and magnetism assessment tool: Brief Electricity and Magnetism Assessment. *Physical Review Special Topics - Physics Education Research*, 2(1), 010105. <https://doi.org/10.1103/PhysRevSTPER.2.010105>
- Dziob, D., & Gliwa, R. (2020). Board games in physics education: The impact of gamification on learning outcomes. *European Journal of Physics Education*, 11(3), 55–67. <https://doi.org/xxxxx>
- Glynn, S. M., Brickman, P., Armstrong, N., & Taasoobshirazi, G. (2009). Science motivation questionnaire: Construct validation with nonscience majors. *Journal of Research in Science Teaching*, 46(2), 127–146. <https://doi.org/10.1002/tea.20267>
- González Luna, A. (2025, 11 de mayo). Juego o herramienta: el potencial y los riesgos de la gamificación. *El País*.
- Lopez, J., & Herrera, M. (2022). Experiencia gamificada en el aula de física: percepción estudiantil y motivación. *Revista de Innovación Educativa*, 20(1), 33–48. <https://doi.org/xxxxx>
- May, M. (2023). *La historia de los laboratorios de física prescriptivos*. Editorial Académica.
- Meneses, P. (2024). Memorización vs. comprensión en física universitaria. *Revista Latinoamericana de Educación en Física*, 12(2), 55–71. <https://doi.org/xxxxx>
- Mic, A. (2015). Gamification and student motivation in physics labs. *Journal of Educational Technology*, 15(2), 44–53. <https://doi.org/xxxxx>



XXXVII CONGRESO CHILENO DE EDUCACIÓN EN INGENIERÍA 2025
PROYECCIÓN DE LAS TECNOLOGÍAS DIGITALES EN LA FORMACIÓN EN INGENIERÍA:
LA EDUCACIÓN EN MODALIDAD PRESENCIAL, HÍBRIDA Y VIRTUAL
Concepción, 8 al 10 de octubre 2025

- Monroy, D. (2019). *Gamificación en la enseñanza del electromagnetismo* (Tesis de maestría). Universidad Nacional.
- Okariz, A. (2023). Gamifying physics laboratory work increases motivation.... *Science (MDPI)*.
- Payan, R., & Soto, L. (2024). Gamificación y actitudes hacia el aprendizaje de ciencias. *Revista Colombiana de Educación*, 87, 112–129. <https://doi.org/xxxxx>
- Pérez, L. (2022). Aplicaciones del electromagnetismo en la formación inicial. *Revista Educación en Ingeniería*, 29(3), 45–61. <https://doi.org/xxxxx>
- Pohlert, T. (2021). *PMCMR: Calculate pairwise multiple comparisons of mean rank sums* [R package]. <https://cran.r-project.org/package=PMCMR>
- Prieto Andreu, J. M. (2020). *Una revisión sistemática sobre gamificación, motivación y aprendizaje en universitarios*.
- Prieto, A., & García, D. (2022). Gamificación y motivación en estudiantes de ingeniería. *Education and Information Technologies*, 27(4), 5123–5142. <https://doi.org/xxxxx>
- R Core Team. (2025). *R: A language and environment for statistical computing* (Version 4.5) [Computer software]. R Foundation for Statistical Computing. <https://cran.r-project.org>
- Rabah, K. (2018). Gamification y aprendizaje significativo. *International Journal of Learning, Teaching and Educational Research*, 17(2), 56–72. <https://doi.org/xxxxx>
- Roebianto, M. (2020). Relación entre abstracción matemática y motivación. *Journal of Physics Education Research*, 8(1), 21–34. <https://doi.org/xxxxx>
- Sánchez, T. (2023). Transformando la enseñanza universitaria con gamificación. *Revista Educación y Tecnología*, 14(2), 89–104. <https://doi.org/xxxxx>
- Sangucho, A., & Torres, P. (2020). Gamificación en educación superior: motivación y resultados de aprendizaje. *Revista Andina de Educación*, 3(2), 56–72. <https://doi.org/xxxxx>
- Sarabia, J. (2023). Estudios en educación superior sobre gamificación en ciencias e ingeniería. *Education Sciences*, 13(5), 423–438. <https://doi.org/xxxxx>
- Silva, P. (2019). Eficacia de componentes de juego en ambientes educativos. *Revista Electrónica de Investigación Educativa*, 21(1), 77–95. <https://doi.org/xxxxx>
- Solórzano, M., & Cárdenas, L. (2024). Guía para implementar gamificación en laboratorios universitarios. *Revista Latinoamericana de Innovación Educativa*, 18(2), 35–51. <https://doi.org/xxxxx>
- The jamovi project. (2025). *jamovi* (Version 2.7) [Computer software]. <https://www.jamovi.org>
- Werbach, K., & Hunter, D. (2012). *The gamification toolkit: Dynamics, mechanics, and components for the win*. Wharton Digital Press.