



Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar, Ciudad de México, México.
ISSN 2707-2207 / ISSN 2707-2215 (en línea), julio-agosto 2025,
Volumen 9, Número 4.

https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v9i2

ESTRATEGIA DIDÁCTICA BASADA EN APLICACIONES INFORMÁTICAS PARA FORTALECER EL DIAGNÓSTICO CLÍNICO- RADIOLÓGICO EN ESTUDIANTES DE MEDICINA

DIDACTIC STRATEGY BASED ON DIGITAL APPLICATIONS TO STRENGTHEN CLINICAL- RADIOLOGICAL DIAGNOSIS IN MEDICAL STUDENTS

Heberth Alberto León Ureña

Universidad autónoma del estado de Quintana Roo

María de Lourdes Rojas Armadillo

Universidad autónoma del estado de Quintana Roo

Maura de la Caridad Salabarría Roig

Universidad autónoma del estado de Quintana Roo

DOI: https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v9i3.19092

Estrategia Didáctica Basada en Aplicaciones Informáticas para Fortalecer el Diagnóstico Clínico-Radiológico en Estudiantes de Medicina

Heberth Alberto León Ureña¹heberthalberto@hotmail.com<https://orcid.org/0009-0002-4723-0914>Universidad Autónoma
del Estado de Quintana Roo**María de Lourdes Rojas Armadillo**Educación.rubi@gmail.com<https://orcid.org/0000-0002-7795-7033>Universidad Autónoma
del Estado de Quintana Roo**Maura de la Caridad Salabarría Roig**<https://orcid.org/0000-0001-8663-858X>Centro de estudios para la calidad educativa y la
investigación científica CECEIC
México

RESUMEN

La formación médica exige que los estudiantes desarrollen habilidades para integrar conocimientos anatómicos, clínicos y radiológicos en la elaboración de diagnósticos precisos. Sin embargo, se identifican dificultades recurrentes en este proceso, especialmente en la asignatura de imagenología. Esta investigación tuvo como objetivo diseñar, implementar y validar una estrategia didáctica basada en aplicaciones informáticas, específicamente mediante el uso de la herramienta Kahoot, para fortalecer el aprendizaje de la imagenología en estudiantes de la carrera de Medicina de la Universidad Autónoma del Estado de Quintana Roo. Se adoptó un enfoque mixto, con un diseño no experimental, transeccional y correlacional. Participaron 60 estudiantes y 9 docentes. Se utilizaron encuestas, entrevistas, casos clínicos y observaciones directas. Los resultados muestran una mejora significativa en la capacidad diagnóstica postintervención, con un aumento promedio del 31% en la resolución de casos clínico-radiológicos. La estrategia fue valorada positivamente por los estudiantes (92%) y validada por expertos con una puntuación promedio de 4.7/5. Se concluye que el uso de plataformas digitales interactivas puede facilitar el aprendizaje significativo, la motivación y la participación activa del estudiante, además de ofrecer una solución efectiva y replicable en contextos de enseñanza médica. Esta propuesta representa una innovación pedagógica alineada con las demandas actuales de la educación superior en salud.

Palabras clave: imagenología médica, diagnóstico clínico-radiológico, estrategia didáctica, aplicaciones digitales, enseñanza médica

¹ Autor principal

Correspondencia: heberthalberto@hotmail.com

Didactic Strategy Based on Digital Applications to Strengthen Clinical-Radiological Diagnosis in Medical Students

ABSTRACT

Medical education requires students to develop the ability to integrate anatomical, clinical, and radiological knowledge to make accurate diagnoses. However, recurrent difficulties are observed, particularly in radiology courses. This research aimed to design, implement, and validate a didactic strategy based on digital applications, specifically using the Kahoot platform, to enhance radiology learning among medical students at the Universidad Autónoma del Estado de Quintana Roo. A mixed-methods approach was used, with a non-experimental, cross-sectional, and correlational design. The study involved 60 students and 9 professors. Data were collected through surveys, interviews, clinical cases, and classroom observations. Results show a significant improvement in diagnostic capacity after the intervention, with an average increase of 31% in clinical-radiological case resolution. The strategy received a 92% positive rating from students and was validated by experts with an average score of 4.7/5. It is concluded that interactive digital platforms facilitate meaningful learning, enhance student motivation and active participation, and offer an effective and replicable solution in medical education contexts. This proposal represents a pedagogical innovation aligned with current demands in higher education in health sciences.

Keywords: medical imaging, clinical-radiological diagnosis, didactic strategy, digital applications, medical education

*Artículo recibido 05 junio 2025
Aceptado para publicación: 25 julio 2025*



INTRODUCCIÓN

Desde el descubrimiento de los rayos X por Wilhelm Conrad Roentgen en 1895, la radiología se ha consolidado como una de las herramientas diagnósticas más importantes en la medicina moderna. Su integración en el proceso clínico permite una evaluación más precisa de las alteraciones morfofuncionales de los órganos internos, facilitando decisiones terapéuticas oportunas y eficaces (González Crespo, 2021). En este contexto, el aprendizaje significativo de la radiología y la imagen médica se convierte en una competencia esencial en la formación de los estudiantes de medicina, particularmente en su etapa preclínica, ya que sienta las bases para una adecuada interpretación de estudios radiológicos durante su futura práctica profesional.

La Universidad Autónoma del Estado de Quintana Roo contempla en su currículum de la carrera de Medicina la asignatura de Imagenología, con el propósito de fortalecer las habilidades clínicas de los estudiantes en relación con la correlación entre los hallazgos clínicos y radiológicos. Sin embargo, diversas investigaciones y observaciones empíricas realizadas en dicha institución han evidenciado dificultades recurrentes en la integración de los conocimientos anatómicos con la interpretación radiológica de los estudios de imagen. Estas limitaciones comprometen la capacidad del estudiante para establecer diagnósticos clínico-radiológicos razonados, lo cual es vital para la toma de decisiones médicas adecuadas (Erguera, 2018; Hebe, 2021).

Una de las causas más destacadas de esta problemática radica en la limitada comprensión de la anatomía seccional y radiológica, la cual es indispensable para la lectura e interpretación de imágenes diagnósticas como radiografías, tomografías computarizadas o resonancias magnéticas. Esta situación se ve agravada por la sobrecarga de contenidos teóricos en los planes de estudio, la falta de docentes especializados en radiología, y el escaso uso de recursos didácticos innovadores que favorezcan el aprendizaje activo y contextualizado de esta disciplina (Barzaga, 2021; Aguilar, 2021).

Asimismo, el modelo tradicional de enseñanza, centrado en la transmisión unidireccional del conocimiento, ha mostrado limitaciones para responder a las necesidades cognitivas de los estudiantes actuales, quienes demandan metodologías más interactivas, dinámicas y adaptadas a las tecnologías digitales.



En este sentido, la incorporación de aplicaciones informáticas y estrategias basadas en gamificación ha demostrado ser una alternativa viable y eficaz para promover el aprendizaje significativo, facilitar la retención del conocimiento, y motivar la participación activa de los alumnos (Menéndez, 2020; Guerra, 2022).

La presente investigación doctoral se inscribe en esta línea de innovación pedagógica, proponiendo el diseño, validación e implementación de una estrategia didáctica basada en aplicaciones informáticas orientadas al fortalecimiento del aprendizaje de la imagenología médica. Se parte de la hipótesis de que el uso sistemático de plataformas digitales como Kahoot, integradas en la dinámica del aula, puede mejorar sustancialmente la capacidad de los estudiantes para correlacionar estructuras anatómicas normales y patológicas, los síntomas del paciente y los hallazgos radiológicos, favoreciendo así un diagnóstico clínico razonado.

Desde una perspectiva pedagógica, se reconoce la importancia de concebir la enseñanza como un proceso activo, reflexivo y constructivo, en el cual el estudiante no solo memoriza contenidos, sino que construye significados a partir de la interacción con su entorno y con los recursos didácticos disponibles (Piaget, 1972; Vygotsky, 1978). En este sentido, el enfoque constructivista, en combinación con la teoría del aprendizaje significativo de Ausubel y las propuestas de aprendizaje colaborativo y basado en problemas, constituyen el sustento teórico de la estrategia planteada en esta investigación.

El diagnóstico clínico-radiológico razonado, tal como se define en este estudio, implica la integración simultánea de tres elementos fundamentales: (1) los conocimientos de anatomía humana y radiológica, (2) la interpretación crítica de los signos radiológicos observados en las imágenes diagnósticas, y (3) la correlación con los datos clínicos del paciente. Esta habilidad, considerada de alto nivel cognitivo, requiere no solo de conocimientos técnicos, sino también de entrenamiento progresivo en el razonamiento clínico, la toma de decisiones y la autovaloración del desempeño (Jiménez, 2021; Motta-Ramírez, 2022).

A pesar de su relevancia, múltiples factores limitan el desarrollo de esta competencia en el contexto universitario. Entre ellos, se destacan la escasa retroalimentación formativa, la insuficiente exposición a casos clínicos reales o simulados, y la ausencia de metodologías didácticas estructuradas que integren teoría y práctica de forma coherente (Cadena, 2020; Corredor, 2021).



La presente propuesta busca responder a estas carencias mediante la implementación de una estrategia centrada en la resolución de casos clínicos radiológicos a través de una aplicación interactiva, que permita a los estudiantes evaluar su propio desempeño, identificar errores, y reforzar los contenidos clave de manera lúdica y efectiva.

La fundamentación teórica de esta estrategia se nutre de diversos enfoques contemporáneos de la educación médica, tales como la educación basada en competencias, la clase invertida (flipped classroom), y la gamificación, entendida esta última como el uso de elementos de juego en contextos educativos para incrementar la motivación, el compromiso y la satisfacción de los estudiantes (Menéndez, 2020). En particular, la aplicación de herramientas como Kahoot ha mostrado resultados positivos en estudios previos, al fomentar la participación activa, la competencia sana y el aprendizaje colaborativo, además de ofrecer retroalimentación inmediata y sistemática.

La metodología de esta investigación se enmarca en un diseño no experimental, de tipo transeccional, descriptivo y correlacional, con una muestra conformada por 60 estudiantes y 9 docentes de la carrera de medicina de la Universidad Autónoma del Estado de Quintana Roo. Se emplearon instrumentos como encuestas, entrevistas semiestructuradas, análisis de casos clínicos y observaciones directas en el aula, para identificar los factores que dificultan el aprendizaje de la imagenología, caracterizar las percepciones docentes y estudiantiles, y validar la propuesta didáctica mediante el criterio de expertos. Entre los hallazgos preliminares, destaca la percepción generalizada entre los estudiantes de que la imagenología es una asignatura compleja, demandante y, en muchos casos, carente de conexión con la práctica clínica. Los docentes, por su parte, reconocen las limitaciones en la formación previa de los alumnos en anatomía, así como la falta de recursos pedagógicos específicos para facilitar la enseñanza de esta disciplina. En este contexto, la implementación de una estrategia didáctica basada en TIC y gamificación emerge como una respuesta contextualizada, viable y alineada con las necesidades de ambos actores del proceso educativo.

La novedad y pertinencia de esta propuesta radica en su aplicabilidad directa en el aula, su potencial de réplica en otras asignaturas del área biomédica, y su contribución al fortalecimiento del perfil de egreso de los estudiantes de medicina, dotándolos de competencias sólidas en interpretación radiológica, análisis clínico y toma de decisiones.



Además, se alinea con las recomendaciones de organismos internacionales como la UNESCO (2015), que promueven el uso de tecnologías digitales en la educación superior como vía para mejorar la calidad del aprendizaje, reducir las brechas de acceso al conocimiento y fomentar la innovación educativa.

En conclusión, la presente investigación ofrece una respuesta pedagógica concreta a una problemática recurrente en la formación médica: la dificultad de integrar conocimientos teóricos con habilidades prácticas en el campo de la imagenología. La estrategia didáctica basada en aplicaciones informáticas se plantea como una herramienta eficaz para transformar el proceso enseñanza-aprendizaje en un escenario más dinámico, participativo y significativo, contribuyendo así a la formación de médicos más competentes, reflexivos y preparados para los desafíos diagnósticos del siglo XXI.

METODOLOGÍA

Tipo y enfoque de investigación

El presente estudio se enmarca en una investigación de tipo aplicada e interventiva, cuyo propósito es ofrecer una solución pedagógica concreta a una problemática detectada en el ámbito de la formación médica: las dificultades de los estudiantes para integrar conocimientos anatómicos y radiológicos en la formulación de diagnósticos clínico-radiológicos razonados. Desde el punto de vista epistemológico, se adoptó un enfoque mixto, integrando métodos cuantitativos y cualitativos con el objetivo de obtener una comprensión amplia y profunda del fenómeno estudiado.

Diseño metodológico

Se empleó un diseño no experimental, de tipo transversal, descriptivo y correlacional-causal. Este diseño permitió analizar la situación actual del aprendizaje de la imagenología en estudiantes de medicina y explorar la relación entre el uso de una estrategia didáctica basada en aplicaciones informáticas y la mejora en la capacidad de diagnóstico clínico-radiológico. Además, se aplicó una fase de validación de la propuesta didáctica mediante criterio de expertos y evaluación empírica.

Población y muestra

La población estuvo conformada por estudiantes de la carrera de Medicina de la Universidad Autónoma del Estado de Quintana Roo que cursaban la asignatura de Imagenología, pertenecientes a los semestres tercero a sexto, durante los periodos académicos ordinarios de primavera, verano y otoño.

La muestra fue no probabilística por conveniencia, integrada por 60 estudiantes voluntarios y 9 docentes de la asignatura, quienes aceptaron participar bajo los criterios éticos establecidos.

Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Para la recolección de datos se utilizaron los siguientes instrumentos

- Casos clínicos simulados: diseñados para evaluar la capacidad de los estudiantes para integrar hallazgos clínicos con imágenes radiológicas. Estos casos permitieron identificar debilidades específicas en la interpretación y formulación de diagnósticos razonados.
- Encuestas estructuradas a estudiantes: aplicadas para indagar sobre su experiencia académica previa, percepción de la asignatura, nivel de dificultad percibido, hábitos de estudio y uso de recursos digitales.
- Entrevistas semiestructuradas a docentes: enfocadas en las metodologías empleadas en el aula, percepción de la preparación de los estudiantes, limitaciones en el proceso de enseñanza, y disposición al uso de herramientas tecnológicas.
- Observación directa: realizada durante las sesiones de clase, especialmente en los momentos de lectura e interpretación de imágenes diagnósticas, para identificar dinámicas de interacción, niveles de participación y dificultades recurrentes.
- Listas de cotejo: utilizadas para registrar el desempeño de los estudiantes en actividades prácticas de lectura radiológica, permitiendo valorar el nivel de integración de conocimientos en situaciones simuladas.

Procedimiento

La investigación se desarrolló en tres fases

1. Diagnóstico de la situación actual: se aplicaron encuestas a estudiantes y entrevistas a docentes para identificar las principales dificultades en el aprendizaje de la imagenología y el grado de integración de los conocimientos anatómicos, clínicos y radiológicos.
2. Diseño e implementación de la estrategia didáctica: se elaboró una estrategia basada en la gamificación mediante el uso de la plataforma digital Kahoot, aplicada al final de cada módulo de imagenología (Cabeza y cuello, Tórax, Abdomen). La estrategia fue diseñada para promover la retroalimentación inmediata, la autoevaluación y el aprendizaje colaborativo.



3. Evaluación de la efectividad de la estrategia: se aplicaron casos clínicos antes y después de la implementación para comparar los resultados. Asimismo, se observó el desempeño de los estudiantes durante las sesiones y se recogieron sus percepciones mediante encuestas post-intervención.

La intervención se desarrolló durante cuatro meses, en el marco del curso de Imagenología. La aplicación de Kahoot se realizó con herramientas tecnológicas disponibles para los estudiantes, como teléfonos móviles, tabletas o laptops.

Técnicas de análisis

Los datos cuantitativos fueron procesados mediante análisis estadístico descriptivo e inferencial, empleando medidas de tendencia central y dispersión, así como pruebas de comparación de medias (t-student) para determinar la significancia de los cambios observados antes y después de la intervención. Los datos cualitativos obtenidos de entrevistas y observaciones fueron analizados mediante codificación temática, identificando patrones comunes, categorías emergentes y contrastes en las percepciones de docentes y estudiantes.

La validación de la estrategia didáctica se realizó mediante el grupo focal, utilizando el criterio de tres expertos en radiología médica y pedagogía. Estos expertos valoraron la pertinencia, viabilidad, claridad y alineación pedagógica de la estrategia diseñada.

Consideraciones éticas

La investigación cumplió con los principios éticos de confidencialidad, voluntariedad y consentimiento informado. Todos los participantes fueron informados sobre los objetivos del estudio, la naturaleza de su participación y el uso de los datos recopilados exclusivamente con fines académicos. Se garantizó la anonimización de las respuestas y se obtuvo la aprobación institucional para la implementación de la estrategia dentro del programa académico.

RESULTADOS

La presente sección expone los hallazgos derivados de la aplicación de instrumentos cuantitativos y cualitativos, orientados a responder los objetivos planteados en la investigación. Los resultados se agrupan según las dimensiones evaluadas:

- (1) caracterización del contexto y dificultades de aprendizaje,
- (2) percepción estudiantil y docente,
- (3) validación de la estrategia didáctica, y
- (4) evaluación del impacto de la estrategia en el diagnóstico clínico-radiológico razonado.

1. Caracterización del contexto y principales dificultades en el aprendizaje de la imagenología

La aplicación de encuestas diagnósticas a los 60 estudiantes participantes evidenció que el 72% considera que la asignatura de Imagenología es una de las más complejas del plan de estudios. El 63% manifestó dificultades para correlacionar los conocimientos anatómicos con las imágenes diagnósticas. Entre las causas reportadas destacan: insuficiente dominio de anatomía básica (45%), dificultad para interpretar imágenes radiológicas (34%) y falta de práctica con casos clínicos (21%).

Asimismo, se observó una escasa interacción activa durante las clases teóricas, lo que refuerza la necesidad de estrategias que promuevan el aprendizaje significativo y el razonamiento clínico aplicado.

Tabla 1. Principales dificultades reportadas por los estudiantes en el aprendizaje de la imagenología

Categoría de dificultad	Descripción	Frecuencia relativa (%)
Débil comprensión de anatomía básica	Dificultad para recordar y aplicar estructuras anatómicas	45%
Dificultad para interpretar imágenes radiológicas	Limitado reconocimiento de estructuras normales y patológicas	34%
Escasa experiencia con casos clínicos integradores	Falta de práctica en integrar historia clínica con imagen diagnóstica	21%
Limitado uso de recursos digitales interactivos	Poca familiaridad con herramientas tecnológicas aplicadas al aprendizaje	18%
Exceso de contenidos teóricos en poco tiempo	Sobrecarga de información sin orientación práctica o aplicada	16%
Clases expositivas poco participativas	Estilo tradicional que reduce la participación activa del estudiante	12%

Nota: Los estudiantes podían seleccionar más de una opción. N=60.

2. Percepción de docentes sobre el proceso de enseñanza-aprendizaje de imagenología

Las entrevistas semiestructuradas aplicadas a 9 docentes revelaron una percepción compartida respecto a la necesidad de renovar las metodologías empleadas. El 100% de los docentes manifestó que los estudiantes llegan a la asignatura con vacíos en anatomía y que la enseñanza de la imagenología se ve limitada por la carga teórica, la disponibilidad horaria y la falta de recursos tecnológicos interactivos.

Uno de los docentes expresó: *“Los estudiantes no logran correlacionar lo que ven en la imagen con el contexto clínico del paciente; interpretan la imagen, pero les cuesta hacer el diagnóstico”*.

Esta percepción coincide con la observación directa en clases, donde se evidenció baja participación y respuestas erróneas en ejercicios de interpretación.

Tabla 2. Percepciones más frecuentes de los docentes sobre las limitaciones en el proceso de enseñanza de la imagenología

Categoría identificada	Ejemplos de respuestas de los docentes	Frecuencia (%)
Deficiencias previas en anatomía	“Los estudiantes llegan a imagenología sin bases sólidas en anatomía, lo que dificulta toda la interpretación radiológica.”	89%
Limitado tiempo para desarrollar prácticas integradoras	“El tiempo del curso no permite practicar con suficientes casos clínicos que unan teoría e imagen.”	78%
Falta de herramientas digitales interactivas	“Sería ideal contar con plataformas interactivas que los ayuden a reforzar lo aprendido de forma autónoma.”	67%
Dificultad para motivar a los estudiantes	“La imagenología les parece muy técnica, no logran verla como algo clínicamente útil hasta que van a hospital.”	56%
Recursos institucionales insuficientes	“No siempre contamos con proyector, internet o acceso a bancos de imágenes digitales durante las clases.”	44%
Formación docente no especializada en radiología	“Algunos docentes imparten la materia sin formación específica en imagen, lo que limita la profundidad y calidad de la enseñanza.”	33%

Fuente: Elaboración propia a partir de entrevistas semiestructuradas. N=9 docentes.

3. Validación de la estrategia didáctica por expertos

La propuesta didáctica fue sometida al juicio de tres expertos mediante el grupo focal. Se evaluaron cuatro criterios: claridad pedagógica, pertinencia, viabilidad e impacto esperado. La valoración general fue altamente favorable: los expertos calificaron la estrategia con un promedio de 4,7 sobre 5 puntos posibles, destacando su enfoque innovador, su adaptabilidad al aula y el uso adecuado de herramientas digitales como Kahoot.

Además, se sugirió reforzar el componente reflexivo posterior a cada caso clínico para fortalecer el pensamiento crítico del estudiante.

Tabla 3. Evaluación de la estrategia didáctica basada en aplicaciones informáticas según criterio de expertos

Criterio de evaluación	Descripción del criterio	Puntaje promedio (escala 1 a 5)
Claridad pedagógica	Coherencia interna de la propuesta, objetivos bien definidos, lógica didáctica comprensible	4.8
Pertinencia académica	Relevancia de la estrategia en relación con las necesidades formativas de los estudiantes de medicina	4.7
Viabilidad de implementación	Posibilidad real de aplicación en el contexto educativo con los recursos disponibles	4.6
Impacto en el aprendizaje	Potencial para mejorar el rendimiento y la motivación de los estudiantes en la asignatura de imagenología	4.7
Nivel de innovación pedagógica	Originalidad de la propuesta y uso creativo de herramientas tecnológicas	4.6
Alineación con competencias clínicas esperadas	Contribución al desarrollo del diagnóstico clínico-radiológico razonado en los estudiantes	4.8

| Promedio general de evaluación || 4.7 |

Fuente: Juicio de tres expertos en educación médica y radiología. Escala de evaluación: 1 = Muy bajo, 5 = Muy alto.

4. Impacto de la estrategia didáctica en el desarrollo del diagnóstico clínico-radiológico razonado

Para evaluar el impacto de la intervención, se aplicaron casos clínicos antes y después del uso de la estrategia didáctica con Kahoot. El puntaje promedio de resolución correcta pasó de 53% (pretest) a 83% (postest), lo cual representa una mejora estadísticamente significativa ($p < 0,01$) según la prueba t de Student para muestras relacionadas.

Los casos clínicos evaluaron la identificación de hallazgos radiológicos, la correlación anatómica y el planteamiento diagnóstico razonado. El mayor avance se observó en la capacidad de correlacionar síntomas clínicos con imágenes diagnósticas, que pasó de un 48% a un 86% de respuestas correctas.

Los estudiantes reportaron además un aumento en su motivación: el 92% indicó que la estrategia les ayudó a comprender mejor los contenidos, y el 88% valoró positivamente el uso de juegos interactivos para el repaso de contenidos.

Tabla 4. Comparación de resultados pretest y postest en la resolución de casos clínico-radiológicos

Habilidad evaluada	Puntaje promedio Pretest (%)	Puntaje promedio Postest (%)	Diferencia (%)
Identificación de estructuras anatómicas	58%	85%	+27%
Reconocimiento de hallazgos radiológicos patológicos	51%	82%	+31%
Correlación de hallazgos con síntomas clínicos	48%	86%	+38%
Formulación del diagnóstico clínico-radiológico razonado	53%	83%	+30%

| Promedio general de desempeño en resolución de casos | 53% | 84% | +31% |

Fuente: Evaluaciones aplicadas a 60 estudiantes antes y después de la intervención. Prueba t de Student: $p < 0.01$.

5. Observación en aula y participación activa

Durante las sesiones implementadas con la estrategia, se documentó un cambio sustancial en el nivel de participación estudiantil. En comparación con las sesiones tradicionales, se incrementó en un 60% la participación voluntaria en la resolución de preguntas clínicas durante el juego, y se redujo en un 35% el número de respuestas omitidas o erróneas sin argumentación.

Los registros de observación evidenciaron un ambiente colaborativo, competitivo y participativo. La herramienta Kahoot permitió identificar de manera inmediata los errores más frecuentes y ofrecer retroalimentación en tiempo real, lo cual fue percibido como una ventaja significativa frente a las clases expositivas convencionales.

Tabla 5. Participación estudiantil y percepción tras la implementación de la estrategia didáctica

Indicador	Valor obtenido (%)	Descripción / Observación
Incremento en la participación activa en clase	+60%	Aumento de respuestas voluntarias y participación en resolución de preguntas clínicas
Reducción de respuestas omitidas o erróneas sin justificación	-35%	Mejora en la argumentación de respuestas y análisis crítico
Estudiantes que indicaron haber comprendido mejor los contenidos	92%	Percepción positiva del impacto de la estrategia en la comprensión de imagenología
Estudiantes que valoraron positivamente el uso de Kahoot u otras plataformas	88%	Consideraron la estrategia interactiva útil, motivadora y adaptable a sus ritmos de estudio
Estudiantes que desearían aplicar esta estrategia en otras materias	85%	Solicitaron repetir la experiencia en otras asignaturas del área clínica
Docentes que observaron mejora en la participación estudiantil	100%	Todos los docentes involucrados notaron mayor motivación y desempeño en los estudiantes

Fuente: Observación directa en clases y encuestas de percepción postintervención. N=60 estudiantes y N=9 docentes.



DISCUSIÓN

Los resultados obtenidos en esta investigación confirman la hipótesis de que una estrategia didáctica basada en aplicaciones informáticas puede contribuir significativamente a mejorar el aprendizaje de la imagenología médica y, en particular, a fortalecer la capacidad de los estudiantes para formular diagnósticos clínico-radiológicos razonados. Esta sección analiza en profundidad los hallazgos del estudio a la luz de la literatura científica, destacando sus implicaciones pedagógicas, sus aportes al campo de la educación médica y las oportunidades de mejora para futuras aplicaciones.

Fortalecimiento del aprendizaje mediante integración anatómica, clínica y radiológica

Uno de los hallazgos más destacados fue el incremento promedio del 31% en el desempeño de los estudiantes al momento de resolver casos clínico-radiológicos tras la intervención. Esta mejora fue particularmente significativa en la capacidad de correlacionar síntomas clínicos con hallazgos radiológicos, que pasó de un 48% a un 86% de respuestas correctas. Este avance evidencia que la estrategia implementada logró no solo reforzar contenidos teóricos, sino también promover el razonamiento clínico aplicado, elemento clave en la formación del médico general.

La mejora observada en la retención y aplicación de conocimientos se alinea con estudios previos que destacan la efectividad de metodologías activas e interactivas en la enseñanza de la imagenología. Menéndez (2020) y Corredor (2021) señalan que el uso de tecnologías y dinámicas de gamificación fomenta una mayor implicación cognitiva, mejora la comprensión de conceptos complejos y favorece la transferencia del conocimiento a contextos clínicos reales.

Convergencia con teorías del aprendizaje

Desde el punto de vista teórico, los resultados respaldan los principios del constructivismo y del aprendizaje significativo propuestos por autores como Ausubel, Bruner y Piaget. Los estudiantes no solo memorizaron contenidos, sino que fueron capaces de construir nuevas conexiones conceptuales entre la anatomía, la imagen diagnóstica y la clínica, lo cual se refleja en el aumento de la precisión diagnóstica postintervención. Asimismo, la aplicación de herramientas como Kahoot, basada en el modelo de retroalimentación inmediata y participación activa, favoreció el desarrollo de la zona de desarrollo próximo, concepto central en la teoría de Vygotsky.



El acompañamiento docente, sumado a la competencia lúdica entre pares, facilitó que los estudiantes pasaran de un nivel de desempeño asistido a uno autónomo.

Percepción y motivación del estudiante como motor del aprendizaje

Otro aspecto relevante es el alto nivel de aceptación de la estrategia por parte de los estudiantes: el 92% declaró haber comprendido mejor los contenidos gracias a la herramienta, y el 88% valoró positivamente el uso de dinámicas digitales para el aprendizaje. Esta percepción positiva refuerza lo planteado por Hebe (2021) y Guerra (2022), quienes destacan que los estudiantes actuales —nativos digitales— se sienten más motivados y comprometidos cuando el proceso formativo incluye herramientas tecnológicas acordes a sus hábitos y preferencias.

La motivación intrínseca generada por la gamificación también se manifestó en el aumento del 60% en la participación activa, lo cual sugiere que el aprendizaje en ambientes interactivos puede romper con la apatía o el desinterés que suelen generarse en clases expositivas convencionales. Esta dinámica responde al principio de aprendizaje activo, que se ha demostrado más eficaz en la retención de conocimientos clínicos en múltiples investigaciones del ámbito de la educación médica.

Limitaciones institucionales y docentes

No obstante, la investigación también visibiliza obstáculos estructurales que persisten en el contexto de enseñanza de la imagenología. Las entrevistas a docentes revelaron que las deficiencias en anatomía básica, la falta de especialización del profesorado y la escasez de recursos institucionales son factores que limitan la calidad de la enseñanza. Estos hallazgos coinciden con lo reportado por Aguilar (2021) y Motta-Ramírez (2022), quienes advierten que sin una capacitación pedagógica y tecnológica adecuada para los docentes, las estrategias innovadoras pueden perder impacto o resultar insostenibles a largo plazo.

En este sentido, la estrategia didáctica validada en este estudio no solo apunta a transformar la experiencia del estudiante, sino también a brindar a los docentes herramientas prácticas que faciliten su labor y les permitan adaptarse a los desafíos de la enseñanza moderna. La validación por expertos (promedio 4.7/5) refuerza esta idea al reconocer la claridad, viabilidad e impacto potencial de la propuesta en el entorno universitario.

Implicaciones para el currículo y la práctica docente

Los resultados invitan a repensar la estructura curricular de las asignaturas clínicas en las carreras de Medicina. En particular, se recomienda incorporar estrategias didácticas digitales desde los primeros semestres, de forma que el estudiante se familiarice progresivamente con la interpretación de imágenes y la integración de conocimientos anatomo-clínicos. Además, este enfoque permite anticipar y subsanar las deficiencias antes de que los alumnos lleguen a escenarios clínicos reales, donde la toma de decisiones se vuelve más compleja y de mayor impacto.

También se destaca el potencial replicable de esta estrategia en otras asignaturas médicas como anatomía, fisiopatología, semiología o incluso farmacología, siempre que se contextualice adecuadamente el uso de plataformas interactivas a los contenidos y objetivos específicos.

Limitaciones del estudio

Entre las limitaciones del presente trabajo se reconoce que la muestra fue no probabilística y limitada a una sola institución, por lo que los resultados no pueden generalizarse de forma absoluta. Además, aunque se evidenció una mejora inmediata en el rendimiento de los estudiantes, no se evaluó el impacto a mediano o largo plazo, lo cual sería relevante para medir la retención del conocimiento.

Tampoco se aplicó un grupo de control con metodología tradicional en paralelo, lo que hubiese permitido una comparación más robusta entre enfoques. Sin embargo, la metodología mixta, la triangulación de instrumentos y la validación por expertos ofrecen solidez a los resultados obtenidos.

Proyecciones futuras

A partir de esta experiencia, se sugiere desarrollar investigaciones complementarias que midan la transferencia del aprendizaje al contexto clínico real y el rendimiento de los estudiantes en internado o práctica hospitalaria. Igualmente, sería deseable explorar otras plataformas digitales y metodologías activas, como simuladores 3D, realidad aumentada o escenarios virtuales integrados.

También se recomienda diseñar programas de formación docente en innovación pedagógica, de modo que la estrategia no solo se implemente de manera ocasional, sino que se integre de forma estructural y sostenible en la práctica educativa.



CONCLUSIONES

La presente investigación demuestra que la implementación de una estrategia didáctica basada en aplicaciones informáticas —específicamente mediante el uso de la plataforma Kahoot— representa una herramienta eficaz para fortalecer el proceso de enseñanza-aprendizaje de la imagenología en estudiantes de medicina. La estrategia contribuyó significativamente a mejorar la comprensión de contenidos, la correlación clínico-anatómica-radiológica y el razonamiento diagnóstico.

Entre los principales hallazgos, se destaca una mejora sustancial en el desempeño académico de los estudiantes, reflejada en un aumento promedio del 31% en la resolución correcta de casos clínico-radiológicos. Esta mejora confirma que la integración de métodos activos e interactivos favorece la retención de conocimientos y el desarrollo de competencias clínicas esenciales para el ejercicio médico. Asimismo, la percepción positiva tanto de los estudiantes como de los docentes valida la pertinencia y viabilidad de esta estrategia. Los estudiantes manifestaron sentirse más motivados, participativos y seguros en el uso de conocimientos aplicados, mientras que los docentes reconocieron el valor pedagógico de incorporar tecnologías lúdicas en el aula.

Desde un enfoque constructivista, esta experiencia se alinea con los principios contemporáneos de la educación médica, que promueven el aprendizaje activo, la resolución de problemas, la integración disciplinar y el uso de tecnologías educativas. La estrategia aquí validada se presenta, por tanto, como una innovación replicable en contextos similares y adaptable a otras áreas de la formación médica.

No obstante, también se identificaron desafíos institucionales que limitan el alcance de este tipo de estrategias, como la escasez de recursos tecnológicos, la sobrecarga curricular y la falta de capacitación docente en herramientas digitales. Superar estas barreras resulta indispensable para lograr una implementación sostenible a largo plazo.

En síntesis, esta investigación aporta evidencia empírica y fundamentos pedagógicos sólidos para proponer un cambio en las prácticas tradicionales de enseñanza en medicina, orientado hacia metodologías más activas, interactivas y centradas en el estudiante.



Recomendaciones

1. Integrar estrategias didácticas interactivas en el currículo de medicina, especialmente en asignaturas que requieren una alta carga interpretativa, como imagenología, semiología o anatomía clínica.
2. Capacitar al cuerpo docente en el uso pedagógico de herramientas digitales y plataformas de gamificación, para favorecer su apropiación metodológica y fomentar una cultura de innovación educativa.
3. Desarrollar guías didácticas estandarizadas que acompañen la implementación de estrategias como la presentada en este estudio, incluyendo casos clínicos, rúbricas de evaluación y procedimientos de retroalimentación.
4. Ampliar la investigación hacia contextos clínicos reales, evaluando si las habilidades desarrolladas mediante estas estrategias se transfieren efectivamente al internado, rotaciones hospitalarias o práctica profesional.
5. Fomentar alianzas entre facultades de medicina y departamentos de tecnología educativa, para facilitar el diseño y actualización continua de recursos digitales acordes a los contenidos y necesidades del estudiante.
6. Considerar el uso de otras tecnologías emergentes, como realidad aumentada, simuladores virtuales o plataformas adaptativas de evaluación, que permitan enriquecer aún más la experiencia de aprendizaje en ciencias de la salud.
7. Replicar esta experiencia en otras universidades y contextos formativos, con adaptaciones pertinentes, a fin de generar más evidencia comparativa sobre su efectividad y sostenibilidad.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Aguilar, J. (2021). *La enseñanza de la anatomía radiológica en la educación médica*. Revista de Educación Médica, 19(2), 115–124.
- Barzaga, Y. (2021). *Avances tecnológicos en la enseñanza de la anatomía humana: de la disección a la simulación 3D*. Educación Médica Superior, 35(1), 45–59.
- Cadena, G. (2020). *Errores como estrategia de aprendizaje en ciencias de la salud*. Revista Latinoamericana de Pedagogía Médica, 12(3), 74–81.



- Corredor, D. (2021). *Aplicación de metodologías activas en la enseñanza de radiología en estudiantes de medicina*. Educación y Salud, 28(4), 215–228.
- Dallos, F. (2021). *Integración de la imagen diagnóstica en el aprendizaje anatómico: una propuesta pedagógica*. Revista Colombiana de Educación Médica, 19(2), 141–155.
- Erguera, C. (2018). *Competencias en radiología en estudiantes de pregrado: necesidad de su inclusión curricular*. Educación Médica Digital, 11(1), 30–37.
- González Crespo, L. (2021). *Método clínico e imagenología: integración en el diagnóstico médico*. Revista Cubana de Educación Médica Superior, 37(2), 88–95.
- González Pérez, A., & Cols. (2019). *Aprendizaje significativo y desarrollo profesional en ciencias médicas*. Editorial Científica Caribeña.
- Guerra, R. (2022). *La imagen digital como herramienta docente en el siglo XXI*. Innovación Educativa en Medicina, 14(1), 23–35.
- Hebe, L. (2021). *Reflexiones sobre el rol docente en la formación médica actual*. Revista Iberoamericana de Educación Médica, 18(3), 120–131.
- Jiménez, M. (2021). *Educación médica y tecnología: nuevos desafíos para la enseñanza de la imagenología*. Revista de Tecnología Educativa y Medicina, 13(4), 102–116.
- Menéndez, S. (2020). *Gamificación en el aula universitaria: una estrategia para la enseñanza de la imagenología médica*. Educación en Salud, 26(2), 133–147.
- Motta-Ramírez, M. (2022). *Proceso de enseñanza-aprendizaje en medicina: desafíos y propuestas*. Formación Docente en Ciencias de la Salud, 8(1), 55–70.
- Rangel Rodríguez, J. (2012). *La mentoría en la formación de médicos: estrategias de acompañamiento pedagógico*. Revista Docencia Médica, 7(2), 42–53.
- UNESCO. (2015). *Educación 2030: Declaración de Incheon y Marco de Acción*. Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura.
- Vygotsky, L. S. (1978). *El desarrollo de los procesos psicológicos superiores*. Crítica.

