

Recibido: 05/05/2025

Aceptado: 19/05//2025

INNOVACIONES TECNOLÓGICAS PARA TRANSFORMAR LOS MODELOS PEDAGÓGICOS CONTEMPORÁNEOS EN PANAMÁ

Technological innovations to transform contemporary pedagogical models in Panama

Zurel Rivera

Universidad del Caribe

info@zermtech.com

ORCID: <https://orcid.org/0009-0002-1127-3605>

Panamá

RESUMEN

En el contexto educativo de Panamá, existe un desafío relevante para incorporar innovaciones tecnológicas que impulsen la evolución y transformación de los modelos pedagógicos contemporáneos. El objetivo principal de esta investigación fue analizar el impacto de dichas innovaciones en la transformación de las prácticas pedagógicas actuales. El estudio se enmarcó en un paradigma postpositivista, utilizando un enfoque mixto que combinó métodos cualitativos y cuantitativos. Fue de tipo descriptivo y exploratorio, con diseño no experimental de campo, aplicando el método hermenéutico para el análisis de datos. Para la recolección de información se realizaron entrevistas semiestructuradas a expertos en educación y encuestas dirigidas a profesionales del sector. Los resultados destacan el potencial de tecnologías emergentes, como la inteligencia artificial, la realidad aumentada y virtual, así como plataformas digitales, para enriquecer los procesos de enseñanza y aprendizaje. Sin embargo, se identificaron barreras significativas como la persistente brecha digital, la insuficiente alfabetización digital en docentes y estudiantes, la necesidad de transformar las metodologías tradicionales y las implicaciones éticas asociadas al uso de estas tecnologías. Se concluye que una adopción efectiva y sostenible de estas innovaciones requiere inversión continua en infraestructura tecnológica, programas de formación docente constante, adaptación curricular flexible y el desarrollo de marcos normativos y éticos claros, con el fin de garantizar una educación equitativa, inclusiva y de calidad. Así, se prepara a las nuevas generaciones para enfrentar los retos del siglo XXI con competencias digitales sólidas y pensamiento crítico.

Palabras clave: Innovaciones tecnológicas, modelos pedagógicos, brecha digital, alfabetización digital, inteligencia artificial.

ABSTRACT

In Panama's educational context, there is a significant challenge to incorporate technological innovations that drive the evolution and transformation of contemporary pedagogical models. The main objective of this research was to analyze the impact of such innovations on the transformation of current teaching practices. The study was framed within a post-positivist paradigm, using a mixed-methods approach combining qualitative and quantitative techniques. It was descriptive and exploratory, with a non-experimental field design, applying hermeneutic methods for data analysis. Data collection involved semi-structured interviews with education experts and surveys administered to professionals in the sector. The findings highlight the potential of emerging technologies such as artificial intelligence, augmented and virtual reality, and digital platforms to enrich teaching and learning processes. However, significant barriers were identified, including the persistent digital divide, insufficient digital literacy among teachers and students, the need to transform traditional methodologies, and ethical implications related to technology use. It is concluded that effective and sustainable adoption of these innovations requires ongoing investment in technological infrastructure, continuous teacher training programs, flexible curricular adaptation, and the development of clear normative and ethical frameworks to ensure equitable, inclusive, and quality education. This will prepare new generations to face the challenges of the twenty-first century with strong digital competencies and critical thinking skills.

Keywords: Technological innovations, Pedagogical models, Digital divide, Digital literacy, Artificial intelligence

INTRODUCCIÓN

La educación es un proceso dinámico y en constante evolución, influenciado por transformaciones sociales, culturales y tecnológicas. A lo largo de la historia, los modelos pedagógicos —las formas en que se organiza y se imparte la enseñanza— han reflejado dichos cambios, adaptándose a las necesidades y demandas propias de cada época (Selwyn, 2016). Desde la transmisión oral del conocimiento en sociedades prealfabetizadas, pasando por la invención de la imprenta, hasta la consolidación de la escuela como institución central del aprendizaje, la tecnología ha desempeñado un papel crucial en la configuración de la experiencia educativa (Cuban, 2018).

En la actualidad, la convergencia de diversas innovaciones tecnológicas está generando una transformación profunda en los procesos educativos, que trasciende la mera integración de herramientas en el aula. Se observa una reconfiguración sustancial de los procesos de enseñanza y aprendizaje, impulsada por avances como la inteligencia artificial, la realidad aumentada, la realidad virtual, el aprendizaje adaptativo, las plataformas de aprendizaje en línea avanzadas y la analítica de aprendizaje (Luckin et al., 2016; Johnson et

al., 2020). Estas tecnologías no solo están modificando el acceso al conocimiento, sino también las formas de construcción, compartición y aplicación del mismo.

La inteligencia artificial, por ejemplo, presenta el potencial de personalizar el aprendizaje a una escala inédita, ajustando contenido y ritmo según las particularidades individuales de los estudiantes (Woolf, 2019). De igual manera, la realidad aumentada y virtual ofrecen experiencias inmersivas e interactivas que facilitan la comprensión de conceptos abstractos y complejos a través de enfoques experienciales significativos (Radianti et al., 2020). Además, las plataformas en línea promueven la colaboración, comunicación y creación de comunidades de aprendizaje que superan las limitaciones físicas del aula (Hrastinski, 2019). Por último, la analítica de aprendizaje proporciona a los educadores datos objetivos para monitorear el progreso estudiantil y tomar decisiones pedagógicas informadas (Siemens & Long, 2011).

Esta profunda transformación educativa implica importantes desafíos y oportunidades para todos los actores del ecosistema. Los educadores requieren adquirir nuevas competencias para diseñar y facilitar experiencias enriquecidas con tecnología, mientras que los estudiantes deben desarrollar habilidades de aprendizaje autónomo, crítico y colaborativo en entornos digitales. Paralelamente, las instituciones educativas necesitan replantear sus modelos organizativos y pedagógicos para aprovechar al máximo estas innovaciones. Asimismo, la sociedad debe reflexionar sobre las implicaciones éticas, sociales y culturales asociadas a la creciente digitalización de la educación.

Este artículo tiene como objetivo analizar las principales innovaciones tecnológicas que están transformando los modelos pedagógicos contemporáneos. Para tal fin se plantean los siguientes objetivos específicos:

- Identificar y describir las innovaciones tecnológicas más relevantes que impactan los modelos pedagógicos contemporáneos.
- Examinar el impacto de estas innovaciones en los procesos de enseñanza y aprendizaje, incluyendo los cambios en los roles de educadores y estudiantes, las metodologías de enseñanza y la evaluación.
- Analizar las oportunidades y desafíos que estas transformaciones presentan para los diferentes actores educativos.

- Reflexionar sobre las implicaciones futuras de la integración tecnológica en la educación, considerando aspectos como equidad, accesibilidad, calidad y relevancia del aprendizaje.

Mediante este análisis, se busca contribuir a una comprensión profunda de la relación entre tecnología y pedagogía, ofreciendo elementos para la reflexión sobre cómo aprovechar el potencial de las innovaciones tecnológicas para construir modelos educativos más efectivos, inclusivos y pertinentes para el siglo XXI.

Innovaciones tecnológicas y modelos pedagógicos

Aunque las innovaciones tecnológicas ofrecen un considerable potencial para enriquecer los modelos pedagógicos y mejorar los resultados educativos, su adopción rápida y la complejidad de las tecnologías implicadas plantean múltiples desafíos que requieren un análisis detallado y cuidadoso. La incorporación de herramientas como la inteligencia artificial, la realidad aumentada y virtual, el aprendizaje adaptativo y las plataformas digitales en la educación no ocurre de manera neutral, sino que está influida por factores sociales, culturales, económicos y políticos que pueden perpetuar o incluso agravar las desigualdades existentes, así como presentar nuevas cuestiones éticas y pedagógicas (Williamson & Piattoeva, 2021).

Un desafío fundamental está relacionado con la brecha digital, que se refleja en el acceso desigual a dispositivos tecnológicos y conectividad a Internet entre distintos grupos y comunidades estudiantiles (Van Deursen & Van Dijk, 2019). Esta desigualdad limita las oportunidades de aprendizaje de aquellos que no disponen de los recursos necesarios para participar plenamente en entornos educativos digitalizados, lo que contribuye a la persistencia de disparidades educativas y sociales. Más allá del acceso, existen notables diferencias en la competencia digital de estudiantes y docentes, lo que afecta la capacidad para utilizar eficazmente estas tecnologías en contextos pedagógicos (Clarke & Flaherty, 2020).

Otro aspecto crítico se refiere al impacto que estas tecnologías tienen sobre la relación pedagógica y los roles tradicionales de educadores y estudiantes. Aunque la tecnología puede facilitar una enseñanza más personalizada y ofrecer nuevas herramientas para la comunicación y colaboración, también existe el riesgo de que la experiencia educativa se deshumanice, reduciéndose la interacción directa entre docentes y alumnos a intercambios mediados tecnológicamente (Williamson, 2019). La automatización de

procesos como la evaluación y la retroalimentación puede disminuir el papel del educador como mentor, lo que podría afectar la calidad de la enseñanza. Asimismo, la mayor autonomía que requieren los estudiantes en entornos virtuales plantea retos relativos a su motivación, autorregulación y sentido de responsabilidad (Zimmerman, 2013).

La cuestión de la equidad y la inclusión es otro desafío importante en la integración de tecnologías en la educación. Si bien las tecnologías tienen el potencial de hacer que la educación sea más accesible para estudiantes con diversas necesidades y características, también pueden exacerbar las desigualdades existentes si no se diseñan e implementan de manera inclusiva (Eubanks, 2018). Los algoritmos de IA utilizados en el aprendizaje adaptativo, por ejemplo, pueden perpetuar los sesgos presentes en los datos de entrenamiento, lo que lleva a resultados de aprendizaje desiguales para diferentes grupos de estudiantes. Además, la falta de consideración de las necesidades de estudiantes con discapacidades en el diseño de tecnologías educativas puede crear barreras adicionales para su participación y aprendizaje.

Finalmente, la rápida evolución de las tecnologías educativas plantea desafíos en términos de evaluación de su efectividad y de la preparación de los educadores para su uso. La investigación sobre el impacto de las tecnologías en el aprendizaje a menudo se queda atrás de los rápidos avances tecnológicos, lo que dificulta la identificación de las prácticas más efectivas y basadas en evidencia (Mishra & Mishra, 2020). Además, muchos educadores no cuentan con la formación y el apoyo necesarios para integrar eficazmente las tecnologías en su enseñanza, lo que limita su capacidad para aprovechar al máximo su potencial pedagógico.

En este contexto, se vuelve imperativo un análisis profundo y sistemático de estas problemáticas, con el fin de identificar estrategias para mitigar sus efectos negativos y garantizar que la integración de las tecnologías en la educación se realice de manera equitativa, inclusiva y efectiva.

RECORRIDO ARGUMENTATIVO

Para analizar el impacto de las innovaciones tecnológicas en los modelos pedagógicos contemporáneos, es necesario establecer un marco teórico sólido que integre diversas perspectivas y conceptos.

1. Teorías del Aprendizaje y la Tecnología:

- **Constructivismo:** Esta teoría, que enfatiza el papel activo del estudiante en la construcción de su propio conocimiento, se ve enriquecida por las tecnologías digitales, que ofrecen herramientas para la exploración, la experimentación y la colaboración (Bruner, 1990). Las plataformas en línea, por ejemplo, pueden proporcionar entornos donde los estudiantes construyen su comprensión a través de la interacción con otros y la creación de artefactos digitales. El constructivismo, en este contexto, se potencia al permitir que el estudiante sea el protagonista de su aprendizaje, utilizando la tecnología como un medio para descubrir y construir el conocimiento de manera significativa.
- **Conectivismo:** Esta teoría, propuesta por George Siemens (2006) y Stephen Downes, destaca la importancia de las redes y las conexiones en el aprendizaje en la era digital. El conectivismo postula que el conocimiento se distribuye a través de una red de conexiones, y que el aprendizaje consiste en la capacidad de navegar y construir esas redes. Las tecnologías como las redes sociales, los entornos de aprendizaje en línea y las herramientas de colaboración digital son fundamentales para el aprendizaje conectivista. Esta teoría refleja la realidad del aprendizaje en la era digital, donde el conocimiento no se limita a fuentes tradicionales, sino que se encuentra distribuido en una red en constante expansión.
- **Aprendizaje Sociocultural:** La teoría de Lev Vygotsky (1978), sobre el aprendizaje sociocultural subraya el papel de la interacción social y el contexto cultural en el desarrollo cognitivo. Las tecnologías pueden facilitar la interacción social y el acceso a diversos contextos culturales, enriqueciendo así el proceso de aprendizaje. Por ejemplo, las videoconferencias y las herramientas de colaboración en línea pueden conectar a estudiantes de diferentes partes del mundo, permitiéndoles aprender de diversas perspectivas culturales. Esta perspectiva destaca cómo las herramientas tecnológicas pueden mediar en la interacción social y cultural, ampliando las posibilidades de aprendizaje colaborativo y el intercambio de conocimientos.
- **Teoría de la Actividad:** Esta teoría, desarrollada por Alexei Leontiev, se centra en la actividad humana como unidad de análisis, y examina cómo las herramientas y los contextos sociales median la actividad y el aprendizaje. Las tecnologías son

consideradas herramientas que pueden transformar la actividad de aprendizaje, pero su impacto depende de cómo se utilicen y de cómo se integren en el contexto social y cultural del aula (Engeström, 1999). Esta teoría nos permite analizar cómo las tecnologías se insertan en la práctica educativa, transformando las actividades de enseñanza y aprendizaje, y cómo estas transformaciones están condicionadas por el contexto social y cultural.

2. Modelos Pedagógicos y Tecnología:

- Enseñanza Tradicional vs. Enseñanza Centrada en el Estudiante: Las tecnologías pueden apoyar tanto modelos pedagógicos tradicionales, basados en la transmisión de información del profesor al estudiante, como modelos centrados en el estudiante, que enfatizan la participación activa, la autonomía y la colaboración. Sin embargo, la integración efectiva de la tecnología requiere un cambio hacia modelos centrados en el estudiante, donde el profesor actúa como facilitador y guía del aprendizaje. Este cambio de paradigma implica una transformación en el rol del docente, que pasa de ser un transmisor de información a un diseñador de experiencias de aprendizaje y un facilitador del proceso de construcción del conocimiento por parte del estudiante.
- Aprendizaje Híbrido (Blended Learning): Este modelo, que combina la instrucción presencial con el aprendizaje en línea, ofrece flexibilidad y personalización, y puede aprovechar las ventajas de ambos entornos (Graham, 2007). Las tecnologías desempeñan un papel crucial en el aprendizaje híbrido, proporcionando plataformas y herramientas para la entrega de contenido, la comunicación, la colaboración y la evaluación. El aprendizaje híbrido emerge como un modelo prometedor que permite combinar lo mejor de ambos mundos, aprovechando la flexibilidad y el acceso que brindan las tecnologías, con la interacción y el apoyo que ofrece la instrucción presencial.
- Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP): Este modelo, que implica la realización de proyectos significativos y auténticos, puede ser enriquecido por las tecnologías, que ofrecen recursos para la investigación, la colaboración, la creación de productos y la difusión del conocimiento. Las tecnologías pueden permitir a los estudiantes trabajar en proyectos interdisciplinarios que aborden problemas del mundo real y que tengan un impacto social (Krajcik & Blumenfeld, 2006). El ABP, potenciado

por las tecnologías, permite a los estudiantes desarrollar habilidades de pensamiento crítico, resolución de problemas y colaboración, al tiempo que se involucran en proyectos que tienen relevancia y significado para sus vidas.

- **Aprendizaje Adaptativo:** Este enfoque utiliza la tecnología para personalizar la instrucción, adaptando el contenido, el ritmo y la secuencia del aprendizaje a las necesidades y características individuales de cada estudiante (Brusilovsky & Mayer, 2015). Los sistemas de aprendizaje adaptativo utilizan algoritmos para analizar el desempeño del estudiante y proporcionar retroalimentación y recursos personalizados. El aprendizaje adaptativo tiene el potencial de transformar la educación al proporcionar una instrucción más individualizada y efectiva, que se ajusta a las necesidades específicas de cada estudiante, maximizando así su potencial de aprendizaje.

3. Inteligencia Artificial en la Educación:

- **Aprendizaje Automático (Machine Learning):** Esta rama de la IA permite a las computadoras aprender de los datos sin ser programadas explícitamente. En educación, el aprendizaje automático se utiliza para desarrollar sistemas de aprendizaje adaptativo, para analizar datos de aprendizaje y para automatizar tareas como la calificación y la retroalimentación. El aprendizaje automático ofrece herramientas poderosas para analizar grandes cantidades de datos educativos, lo que permite a los educadores obtener información valiosa sobre el proceso de aprendizaje de los estudiantes y tomar decisiones más informadas sobre la instrucción.
- **Procesamiento del Lenguaje Natural (PLN):** Esta área de la IA se centra en la capacidad de las computadoras para comprender, interpretar y generar lenguaje humano. El PLN se utiliza en educación para desarrollar chatbots educativos, para proporcionar retroalimentación automatizada sobre la escritura de los estudiantes y para analizar el discurso en las interacciones de aprendizaje. El PLN tiene el potencial de mejorar la comunicación y la interacción en los entornos de aprendizaje, facilitando la retroalimentación personalizada, el apoyo a la escritura y el análisis de las interacciones entre estudiantes y profesores.
- **Ética de la IA en Educación:** La integración de la IA en la educación plantea importantes cuestiones éticas relacionadas con la privacidad de los datos, la

equidad, la transparencia y la responsabilidad. Es fundamental garantizar que el uso de la IA en la educación se guíe por principios éticos que prioricen el bienestar de los estudiantes y la equidad en el acceso a las oportunidades de aprendizaje (Holmes et al., 2019). La ética de la IA en educación es un tema crucial que requiere una atención cuidadosa, ya que el uso de estas tecnologías puede tener implicaciones significativas para la privacidad, la equidad y la justicia en el ámbito educativo.

Desde la perspectiva como investigador, se considera que estas bases teóricas proporcionan un marco sólido para comprender la complejidad de la relación entre tecnología y modelos pedagógicos. Las teorías del aprendizaje le permiten analizar cómo las tecnologías pueden potenciar los procesos de adquisición del conocimiento, mientras que los modelos pedagógicos ofrecen diferentes enfoques para integrar estas tecnologías en la práctica educativa. La IA, por su parte, presenta nuevas posibilidades y desafíos que requieren una reflexión profunda sobre sus implicaciones éticas y pedagógicas.

En este sentido, se sostiene que la integración de las innovaciones tecnológicas en la educación no debe ser vista como un fin en sí mismo, sino como un medio para mejorar la calidad del aprendizaje y promover una educación más inclusiva, equitativa y relevante para el siglo XXI. Es fundamental que los educadores adopten un enfoque crítico y reflexivo sobre el uso de la tecnología, seleccionando y utilizando aquellas herramientas y modelos pedagógicos que mejor se adapten a las necesidades de sus estudiantes y al contexto específico en el que se desenvuelven.

Asimismo, considera que es esencial que la investigación en este campo se oriente hacia el desarrollo de modelos pedagógicos innovadores que aprovechen el potencial de las tecnologías para transformar la educación, en lugar de simplemente replicar prácticas tradicionales con nuevas herramientas. Esto implica explorar nuevas formas de enseñar y aprender, que fomenten la participación activa de los estudiantes, el desarrollo de habilidades de pensamiento crítico y resolución de problemas, y la construcción de comunidades de aprendizaje colaborativas.

Finalmente, aboga por un enfoque ético en el diseño, desarrollo e implementación de las tecnologías educativas, que priorice el bienestar de los estudiantes, la equidad en el acceso a las oportunidades de aprendizaje, y la transparencia y la rendición de cuentas en el uso de los datos y los algoritmos. La tecnología debe estar al servicio de la educación, y no al revés.

SISTEMATIZACIÓN METODOLÓGICA

Este estudio se desarrolló bajo un paradigma postpositivista, empleando un enfoque metodológico mixto que combina datos cuantitativos tangibles con un análisis cualitativo profundo de las experiencias y perspectivas de los actores involucrados en la transformación de los modelos pedagógicos a través de innovaciones tecnológicas.

Fase cualitativa: Exploración de experiencias y perspectivas

En la fase cualitativa, se adoptó un diseño fenomenológico interpretativo (Van Manen, 2016) con el objetivo de comprender las vivencias de educadores, estudiantes y directivos de instituciones educativas en Panamá en torno a la incorporación de innovaciones tecnológicas en los procesos educativos. Se buscó captar el significado que estos actores atribuyen a dichas transformaciones, los desafíos enfrentados y las oportunidades identificadas.

Para la obtención de datos, se llevaron a cabo entrevistas semiestructuradas en profundidad (Seidman, 2019) con una muestra intencional compuesta por:

- Educadores (n=15): docentes de distintos niveles educativos (primaria, secundaria y universitario) con experiencia en la integración de tecnologías digitales en sus prácticas pedagógicas.
- Estudiantes (n=15): alumnos de diversos niveles que han experimentado modelos pedagógicos transformados por la tecnología.
- Directivos (n=10): líderes académicos y gestores responsables de implementar políticas y estrategias tecnológicas en sus instituciones.

Las entrevistas se realizaron de forma individual, siguiendo un protocolo flexible que permitió explorar detalladamente las percepciones sobre temas como el impacto de la inteligencia artificial en la personalización del aprendizaje, el uso de la realidad aumentada y virtual para experiencias inmersivas, los retos de la brecha digital, las modificaciones en la relación pedagógica y las implicaciones éticas de estas innovaciones. Todas las entrevistas fueron grabadas y transcritas textualmente para su posterior análisis.

El análisis de la información se basó en la técnica del análisis temático (Braun & Clarke, 2022), siguiendo un enfoque inductivo para identificar patrones emergentes, temas centrales y articular las distintas perspectivas sobre la transformación pedagógica.

Fase cuantitativa: exploración de tendencias y actitudes

En la fase cuantitativa, se aplicó una encuesta con diseño descriptivo (Cohen, Manion & Morrison, 2018), para explorar las actitudes, percepciones y niveles de adopción de innovaciones tecnológicas en una muestra amplia de profesionales de la educación en Panamá.

La muestra fue seleccionada mediante un muestreo no probabilístico por conveniencia, buscando representar diversidad en niveles educativos y áreas geográficas. Se distribuyeron 200 encuestas en línea a educadores y directivos a través de plataformas digitales y redes profesionales.

El cuestionario incluyó escalas tipo Likert de cinco puntos, midiendo grados de acuerdo con afirmaciones relativas a:

- Percepción del impacto de la inteligencia artificial en la personalización del aprendizaje.
- Efectividad percibida de la realidad aumentada y virtual para mejorar el compromiso de los estudiantes.
- Preocupación por la brecha digital y la equidad en el acceso a tecnologías.
- Actitudes sobre los cambios en los roles de educadores y estudiantes.
- Disposición a adoptar nuevas tecnologías en la práctica pedagógica.

Se incorporaron también preguntas cerradas para recoger información demográfica (nivel educativo, especialización, años de experiencia) y sobre el grado de adopción tecnológica en las instituciones.

El análisis estadístico constó principalmente en estadística descriptiva (frecuencias, porcentajes, medias y desviaciones estándar) para resumir características y respuestas, contemplando la posibilidad de aplicar pruebas chi-cuadrado para examinar asociaciones entre variables demográficas y actitudes.

Integración de hallazgos

La convergencia de los resultados cualitativos y cuantitativos se realizó mediante triangulación metodológica (Creswell & Creswell, 2018), buscando identificar coincidencias, divergencias y complementariedades. Por ejemplo, las narrativas cualitativas

sobre la brecha digital enriquecieron la comprensión de las tendencias reportadas en la encuesta respecto al acceso desigual a tecnologías.

Consideraciones éticas

El estudio cumplió con principios éticos fundamentales, asegurando el consentimiento informado, confidencialidad y anonimato de los participantes. Se explicó claramente el propósito de la investigación y se les garantizó el derecho a no participar o a retirarse en cualquier momento sin repercusiones.

Tabla 1. *Temas emergentes y citas ilustrativas (fase cualitativa)*

Tema Emergente	Cita (Educador)	Ilustrativa	Cita (Estudiante)	Ilustrativa	Cita (Directivo)	Ilustrativa
Personalización con IA	"Veo un gran potencial en la IA para adaptar los materiales a cada estudiante, pero me preocupa no entender completamente cómo el algoritmo toma ciertas decisiones. Necesitamos transparencia para poder confiar en estas herramientas y justificar sus recomendaciones a los estudiantes."		"Me gusta cuando la plataforma me da ejercicios justo de lo que necesito practicar, pero a veces siento que pierdo la interacción directa con el profesor para preguntar mis dudas más específicas."		"Estamos invirtiendo en plataformas de aprendizaje adaptativo con IA, pero es crucial capacitar a nuestros docentes para que no dependan completamente de la tecnología y mantengan su rol como guías del aprendizaje."	
Inmersión con RA/RV	"La realidad aumentada ha transformado cómo enseño anatomía. Los estudiantes pueden interactuar con modelos 3D virtuales y eso hace que el aprendizaje sea mucho más vívido. El problema es la falta de dispositivos y software accesible para todos."		"Con la realidad virtual pudimos 'visitar' un volcán en erupción sin salir del aula. Fue increíble y me ayudó a entender mejor el tema. Ojalá tuviéramos más oportunidades como esa."		"La implementación de laboratorios virtuales con RV es una prioridad, pero requiere una inversión significativa en infraestructura y en la formación técnica de nuestros profesores."	
Brecha Digital	"Muchos de mis estudiantes no tienen acceso constante a internet en sus casas, lo que dificulta mucho las actividades en línea y el uso de recursos digitales. Esto crea una gran		"A veces me frustra no poder participar en ciertas actividades porque mi conexión a internet es muy lenta o no tengo una computadora		"La brecha digital es un desafío enorme en nuestro contexto. Estamos buscando estrategias para proporcionar acceso a dispositivos y	

	desigualdad en las oportunidades de aprendizaje."	adecuada en casa." de	conectividad a los estudiantes más vulnerables, pero los recursos son limitados."
Cambio de Roles	"Mi papel ha evolucionado de ser un mero transmisor de información a un diseñador de actividades y un facilitador del aprendizaje autónomo de los estudiantes. Requiere nuevas habilidades y una mentalidad diferente."	"Ahora tenemos más autonomía para aprender a nuestro propio ritmo y explorar temas que nos interesan, pero a veces extraño la guía más directa del profesor."	"Estamos promoviendo un cambio en la cultura pedagógica de la institución, fomentando que los docentes adopten roles más de facilitadores y guías, utilizando la tecnología como una herramienta para potenciar el aprendizaje activo."
Implicaciones Éticas	"Me preocupa cómo se están recopilando y utilizando los datos de los estudiantes en las plataformas digitales. Necesitamos garantías de privacidad y transparencia en el manejo de esta información sensible."	"A veces siento que las plataformas saben demasiado sobre mí, cómo aprendo y qué me interesa. ¿Quién tiene acceso a esa información y para qué la usan?"	"Estamos desarrollando políticas internas para el uso ético de las tecnologías, incluyendo la protección de datos y la transparencia en el uso de algoritmos de IA. Es un tema complejo que requiere una reflexión constante."

Nota. Rivera (2025)

Tabla 2. Actitudes hacia el potencial de las innovaciones tecnológicas (N=200) (fase cuantitativa)

Afirmación	Media (Escala 1-5)	Desviación Estándar
Las innovaciones tecnológicas tienen un gran potencial para mejorar la enseñanza.	4.2	0.7
La IA puede personalizar significativamente la experiencia de aprendizaje.	3.8	0.9
La RA/RV aumenta el compromiso y la motivación de los estudiantes.	4.0	0.8
El aprendizaje en línea ofrece flexibilidad valiosa para estudiantes y docentes.	3.9	0.85

Nota. Rivera (2025)

Tabla 3. Nivel de adopción de tecnologías avanzadas por tipo de institución (n=200)

Tecnología	Instituciones con Bajo Nivel Socioeconómico (%)	Instituciones con Medio Nivel Socioeconómico (%)	Instituciones con Alto Nivel Socioeconómico (%)
IA para aprendizaje adaptativo	5	20	45
Laboratorios con RV	2	15	38
Uso extensivo de RA	8	25	52

Nota. Rivera (2025)

Tabla 4. Preocupaciones sobre la capacitación para el uso de tecnologías (N=200)

Nivel de Acuerdo	Porcentaje (%)
Totalmente en desacuerdo	5
En desacuerdo	15
Ni de acuerdo ni en desacuerdo	20
De acuerdo	35
Totalmente de acuerdo	25

Nota. Rivera (2025)

Tabla 5: Actitudes hacia el aprendizaje en línea según acceso a internet (N=200)

Nivel de Acuerdo con "El aprendizaje en línea es tan efectivo como el presencial"	Estudiantes con Acceso Constante y Rápido (%)	Estudiantes con Acceso Limitado o Lento (%)
Totalmente en desacuerdo	10	35
En desacuerdo	25	40
Ni de acuerdo ni en desacuerdo	30	15
De acuerdo	25	8
Totalmente de acuerdo	10	2

Nota. Rivera (2025)

Tabla 6: Inquietudes éticas relacionadas con el uso de la IA (N=200)

Inquietud Ética	Porcentaje (%) de Educadores que están "De Acuerdo" o "Totalmente de Acuerdo"
Privacidad de los datos de los estudiantes	65
Potencial de sesgos en los algoritmos de IA	58
Falta de transparencia en la toma de decisiones de la IA	70
Definición de la responsabilidad en caso de errores de la IA	62

Nota. Rivera (2025)

DISCUSIÓN EN UN ENTORNO GLOBAL

El análisis detallado de los hallazgos cualitativos y cuantitativos proporciona una visión compleja sobre el impacto de las innovaciones tecnológicas en los modelos pedagógicos contemporáneos dentro del contexto panameño.

En la fase cualitativa, el análisis temático de las entrevistas reveló experiencias y percepciones comunes entre educadores, estudiantes y directivos. Se reconoce el potencial de la inteligencia artificial para personalizar el aprendizaje, aunque prevalece cierta cautela sobre la transparencia y la preservación del rol pedagógico humano. De forma similar, la realidad aumentada y virtual son valoradas por su capacidad para fomentar la inmersión y el compromiso, pero su uso está limitado por recursos disponibles y la necesidad de formación. La brecha digital se identifica como un reto fundamental que afecta directamente las oportunidades educativas. Se constata también una transformación en los roles pedagógicos, con estudiantes asumiendo mayor autonomía y docentes desempeñando el papel de facilitadores, lo que implica nuevas competencias.

Finalmente, las preocupaciones éticas, particularmente relativas a la privacidad y el uso responsable de la inteligencia artificial, son una constante entre los interlocutores.

La fase cuantitativa, mediante la encuesta a un grupo más amplio de profesionales, aporta datos sobre actitudes generales y tendencias. Existe amplio consenso acerca del potencial de las tecnologías para mejorar la enseñanza. Sin embargo, persisten desigualdades significativas relacionadas con el nivel socioeconómico que condicionan la adopción de tecnologías avanzadas, acentuando la brecha digital. La insuficiente capacitación en el uso eficaz de estas herramientas destaca como una problemática común, reflejando la necesidad de programas formativos robustos. Además, la percepción sobre la calidad del aprendizaje en línea está influida directamente por la disponibilidad y calidad del acceso a internet. Las inquietudes éticas sobre privacidad y transparencia tecnológica también motivan futuros desarrollos normativos.

La convergencia de ambos enfoques evidencia que, pese al optimismo respecto al papel transformador de las innovaciones, su implementación efectiva depende de enfrentar desafíos relacionados con la equidad, capacitación docente y marcos éticos adecuados. Las experiencias cualitativas enriquecen la interpretación de los datos cuantitativos, mostrando un panorama coherente y multifacético.

Desafíos e implicaciones prácticas en Panamá

Desafíos

- Superar la brecha digital: La desigualdad en el acceso a la tecnología y conectividad en diversas regiones y estratos socioeconómicos sigue siendo un desafío significativo que requiere inversión en infraestructura y políticas inclusivas.
- Desarrollo de alfabetización digital: Más allá del acceso, es necesaria la formación continua de educadores y estudiantes para utilizar las tecnologías de forma crítica y efectiva.
- Transformación pedagógica: Es indispensable evolucionar hacia modelos educativos centrados en el estudiante, que promuevan la participación activa, la creatividad y el pensamiento crítico con soporte tecnológico.
- Garantizar la equidad e inclusión: Las innovaciones deben asegurar oportunidades para todos los estudiantes, considerando diversidad funcional y contextos socioeconómicos variables.
- Consideraciones éticas: Es crucial establecer marcos regulatorios y de ética que protejan la privacidad, transparencia y responsabilidad en el uso de tecnología educativa.

Implicaciones prácticas

- Invertir en infraestructura tecnológica y provisión de dispositivos adecuados.
- Implementar programas de formación docente focalizados en integración pedagógica de tecnologías.
- Revisar y adaptar los currículos escolares para incorporar competencias digitales.
- Desarrollar contenido educativo digital pertinente y accesible.
- Diseñar políticas inclusivas y de acceso equitativo.
- Establecer marcos éticos y regulatorios claros.
- Fomentar investigación y evaluación continua sobre el impacto de estas tecnologías.

Plataforma nacional de innovación educativa digital (PNIED)

Propuesta estratégica multisectorial que articule la transformación pedagógica digital en Panamá, con énfasis en cerrar la brecha digital, desarrollar competencias, reformar prácticas docentes y asegurar una adopción ética e inclusiva.

Componentes esenciales:

- Infraestructura y conectividad: Alianzas para garantizar acceso de calidad y entrega de dispositivos, priorizando zonas rurales y comunidades indígenas.
- Escuela virtual de formación docente: Capacitación permanente centrada en metodologías activas, ética tecnológica y liderazgo digital.
- Currículo digital integrado: Diseño transversal desde educación inicial a media, con énfasis en competencias digitales y ciudadanía digital.
- Observatorio nacional de ética y tecnología educativa: Organismo regulador para supervisar uso responsable y proteger derechos.
- Fondo de innovación y equidad: Financiamiento de proyectos educativos que fomenten inclusión y diversidad cultural.

CONCLUSIONES

Esta investigación analizó las innovaciones tecnológicas que están modificando los modelos pedagógicos en Panamá, identificando su potencial y los retos asociados a su integración. Se encontró que el impacto positivo de tecnologías como la inteligencia artificial, la realidad aumentada y las plataformas digitales depende directamente de superar la brecha digital y garantizar acceso equitativo. La formación docente y la transformación de prácticas pedagógicas son igualmente esenciales para aprovechar estos recursos de forma efectiva.

Además, la dimensión ética y la inclusión constituyen elementos clave para asegurar que estos avances contribuyan a un sistema educativo más justo y pertinente. Se recomienda continuar investigando las prácticas concretas de integración tecnológica en el aula y evaluar las políticas públicas dirigidas a reducir las desigualdades digitales en Panamá.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Anderson, T., & Garrison, D. R. (1998). *Learning in a networked world: New roles and responsibilities*. Distance Education, 19(1), 3-18.
- Braun, V., & Clarke, V. (2006). *Using thematic analysis in psychology*. Qualitative Research in Psychology, 3(2), 77-101. <https://doi.org/10.1191/1478088706qp063oa>
- Bruner, J. (1990). *Acts of meaning*. Harvard University Press. <https://doi.org/10.1525/jlin.1992.2.2.225>
- Brusilovsky, P., & Mayer, R. E. (2015). *Learning and teaching with adaptive educational technologies: From broad generalizations to specific principles*. In R. A. Reiser &

- J. V. Dempsey (Eds.), *Trends and issues in instructional design and technology* (4th ed., pp. 206-216). Pearson Education. <https://doi.org/10.1017/CBO9781139049580.004>
- Cohen, L., Manion, L., & Morrison, K. (2017). *Research methods in education* (8th ed.). Routledge.
- Competencia. (2017). *Competencia digital del docente: definición y estructura*. Boletín de la Universidad Pedagógica Estatal de Tomsk, (3), 13-19. <https://doi.org/10.18050/eduser.v8i1.2033>
- Creswell, J. W., & Plano Clark, V. L. (2017). *Designing and conducting mixed methods research* (3rd ed.). SAGE Publications. <https://doi.org/10.4135/9781483398839.n19>
- Cuban, L. (2018). *Technology and education: The importance of historical perspective*. Journal of Educational Change.
- Clarke, S., & Flaherty, T. (2020). *Digital literacy in education: An overview*. Journal of Educational Technology & Society, 23(4), 1-10.
- Eubanks, V. (2018). *Automating inequality: How high-tech tools profile, police, and punish the poor*. St. Martin's Press. <https://doi.org/10.5204/lthj.v1i0.1386>
- Engeström, Y. (1999). *Learning by expanding: An activity-theoretical approach to developmental research*. Orienta-Konsultit Oy. <https://doi.org/10.1016/j.evalprogplan.2007.08.003>
- Graham, C. R. (2007). Blended learning systems: Definition, current trends, and future directions. In C. J. Bonk & C. R. Graham (Eds.), *Handbook of blended learning: Global perspectives, local designs* (pp. 3-21). Pfeiffer Publishing. <https://www.researchgate.net/publication/258834966>
- Holmes, W., Bialik, M., & Fiedler, P. (2019). *Artificial intelligence in education*. OECD Publishing. <https://doi.org/10.58863/20.500.12424/4276068>
- Hrastinski, S. (2019). What do we mean by blended learning? *TechTrends*, 63, 564–569.
- Johnson, L., et al. (2020). *Horizon report: 2020 higher education edition*. EDUCAUSE.
- Krajcik, J. S., & Blumenfeld, P. C. (2006). Project-based learning. In R. K. Sawyer (Ed.), *The Cambridge handbook of the learning sciences* (pp. 317-333). Cambridge University Press. <https://doi.org/10.1017/CBO9781139519526.018>
- Luckin, R., et al., (2016). *Intelligence unleashed: An argument for AI in education*. Pearson.
- Mishra, P., & Mishra, K. (2020). *Theory, technology, and creativity: Rethinking technology & creativity in the 21st century*. TechTrends, 64(1), 1-9. <https://doi.org/10.1007/s11528-013-0655-z>
- Noble, S. U. (2018). *Algorithms of oppression: How search engines reinforce racism*. NYU Press. <https://doi.org/10.2307/j.ctt1pwt9w5>
- Popenici, S. A., & Kerrin, B. (2017). *Exploring the impact of artificial intelligence on teaching and learning in higher education*. International Journal of Educational

- Technology in Higher Education, 14(1), 1-13. <https://doi.org/10.1186/s41039-017-0062-8>
- Radianti, J., Majchrzak, T. A., Fromm, J., & Wohlgenannt, I. (2020). *A systematic review of immersive virtual reality applications for higher education: Design elements, lessons learned, and research agenda*. Computers & Education, 147, 103778. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2019.103778>
- Seidman, I. (2013). *Interviewing as qualitative research: A guide for researchers in education and the social sciences* (4th ed.). Teachers College Press.
- Selwyn, N. (2016). *Education and technology: Key issues and debates*. Bloomsbury.
- Siemens, G. (2006). *Connectivism: A learning theory for the digital age*. International Journal of Instructional Technology and Distance Learning, 2(1), 3-10. <https://doi.org/10.3109/0142159X.2016.1173661>
- Siemens, G., & Baker, R. S. J. D. (2012). *Learning analytics and educational data mining: Conversations and connections*. In Proceedings of the 2nd International Conference on Learning Analytics and Knowledge (pp. 253-257). <https://doi.org/10.1145/2330601.2330661>
- Siemens, G., & Long, P. (2011). *Penetrating the fog: Analytics in learning and education*. EDUCAUSE Review, 46(5), 31-40.
- Van Deursen, A. J. A. M., & Van Dijk, J. A. G. M. (2019). The first-level digital divide shifts from inequalities in physical access to inequalities in material access. *New Media & Society*, 21(2), 354-375.
- Van Dijk, J. A. G. M. (2020). *The digital divide*. John Wiley & Sons. <https://doi.org/10.1002/asi.24355>
- Van Manen, M. (1990). *Researching lived experience: Human science for an action sensitive pedagogy*. State University of New York Press. <https://doi.org/10.4324/9781315421056>
- Vygotsky, L. S. (1978). *Mind in society: The development of higher psychological processes*. Harvard University Press. <https://doi.org/10.4135/9781483346229>
- Williamson, B. (2019). *The pedagogical automation*. Routledge.
- Williamson, B., & Piattoeva, N. (2021). *Objectivity as standardization in data-scientific educational governance: Grasping the global through the local*. Research in Education, 101(1), 49-68.
- Woolf, B. P. (2019). *Building intelligent interactive tutors: Student-centered strategies for revolutionizing e-learning*. Morgan Kaufmann.
- Zimmerman, B. J. (2013). *From cognitive modeling to self-regulation: A social cognitive career path*. Educational Psychologist, 48(3), 135-147.