

IA en la educación panameña: perspectivas de la personalización y desafíos éticos

AI in panamanian education: perspectives on personalization and ethical challenges

Belisario Abdiel Moreno Almanza

Universidad del Caribe, Ciudad de Panamá, Panamá

Correo: Bmoreno123@gmail.com

Orcid: <https://orcid.org/0009-0007-1613-7297>

Fecha de recibido: Enero 2025

Fecha de aceptado: Mayo de 2025

Resumen

Esta investigación explora las oportunidades, desafíos e implicaciones éticas de la IA en la educación panameña. La hipótesis plantea que la IA puede transformar los procesos de enseñanza adaptándolos a las necesidades individuales de los estudiantes. Se utilizó una metodología mixta lo que nos permitió tener una visión integral de cómo la implementación de la IA en la educación personalizada puede ser una aliada estratégica en el proceso de enseñanza aprendizaje. Los resultados sugieren que la IA tiene el potencial de optimizar la educación, aunque se deben considerar cuidadosamente sus implicaciones éticas, su impacto en la relación humana y las limitaciones actuales en el entorno educativo panameño.

Palabras clave: Inteligencia artificial, educación personalizada, estudiantes, enseñanza.

Abstract

This research explores the opportunities, challenges, and ethical implications of AI in Panamanian education. The hypothesis suggests that AI can transform teaching processes by adapting them to the individual needs of students. A mixed methodology was used, which allowed us to gain a comprehensive view of how the use of AI in personalized education can be a strategic ally in the teaching and learning process. The results suggest that AI has the potential to optimize education, although its ethical implications, its impact on human relationships, and the current limitations in the Panamanian educational environment must be carefully considered.

Keywords: artificial intelligence, personalized education, students, teaching.



Introducción

Desde la antigüedad, ha existido un profundo interés por comprender cómo funciona el razonamiento humano y si este pudiera llegar a ser replicado de manera artificial. Con el avance de la tecnología, dicho interés ha cambiado hacia un nuevo campo de estudio dentro de la informática, denominado inteligencia artificial (IA). Uno de los objetivos principales de la IA es replicar la capacidad humana de razonar y tomar decisiones mediante el análisis de datos y algoritmos para resolver tareas, ya sean complejas o repetitivas, que sigan un patrón establecido.

Las investigaciones en este campo han permitido a los desarrolladores crear aplicaciones capaces de realizar funciones que antes se consideraban exclusivamente humanas. Este rápido avance ha despertado tanto expectativas como preocupaciones sobre el futuro, especialmente en la educación, un sector fundamental para el desarrollo de cualquier sociedad.

En el contexto educativo la IA puede analizar datos de los estudiantes y adaptar los contenidos y métodos de enseñanza a sus necesidades individuales, mejorando así los resultados de aprendizaje. Sin embargo, a pesar de estos beneficios potenciales, la adopción de la IA en la educación enfrenta diversos desafíos, especialmente en contextos como el panameño, donde la integración tecnológica en las aulas aún está muy lejos de lo que realmente se requiere para implementar metodologías basadas en inteligencia artificial.

La falta de una estrategia clara y definida por parte del gobierno y las entidades reguladoras de la educación ha creado un entorno fragmentado y desorganizado en cuanto a la adopción de la inteligencia artificial en el sector educativo.

La carencia de políticas públicas y marcos regulatorios que orienten el uso de la IA en las escuelas y universidades impide una implementación uniforme y eficaz limitando el avance en este campo, lo que podría agravar las desigualdades educativas existentes y dejar al país rezagado en comparación con otras naciones de la región y del mundo.

Antecedentes

En 1950, el matemático británico Alan Turing propuso el "Test de Turing" para evaluar si una máquina podía pensar como un ser humano (Turing, 1950). Mientras tanto, Norbert Wiener exploraba cómo los seres vivos y las máquinas procesan información de manera similar, lo que ayudó al desarrollo de la inteligencia artificial (IA) (Wiener, 1948). Estos avances llevaron a la Conferencia de Dartmouth en 1956, donde se introdujo oficialmente el concepto de IA (McCarthy, Minsky, Rochester, & Shannon, 2006).



A lo largo de los años, la IA ha pasado por altos y bajos, incluyendo periodos en los que el progreso fue lento, conocidos como los "inviernos de la IA" en las décadas de 1970 y 1980. Sin embargo, desde mediados de los años 80, la tecnología de IA ha avanzado mucho gracias a mejoras en hardware, algoritmos y el manejo de grandes cantidades de datos. Innovaciones como el aprendizaje profundo y las redes neuronales han permitido que la IA se aplique en muchos campos, incluyendo la medicina, el entretenimiento y la educación.

En la educación, la IA ha sido un área de gran interés desde hace tiempo. Desde los primeros estudios sobre aprendizaje programado (Binet & Simon, 1905) hasta sistemas educativos como PLATO (Bitzer, 1961) y el programa Scholar (Carbonell, 1970), se ha buscado integrar la IA en el proceso de enseñanza y aprendizaje. Modelos pioneros como el "Logic Theorist" y el "General Problem Solver" demostraron que las máquinas pueden resolver problemas complejos (Newell & Simon, 1956; Newell, Shaw, & Simon, 1959). Estos avances han abierto muchas oportunidades para mejorar la educación personalizada y tienen el potencial de transformar significativamente el proceso educativo en el futuro cercano.

Aprendizaje personalizado y adaptativo

Aunque estos dos conceptos están relacionados mantienen diferencias fácilmente reconocibles.

La personalización del aprendizaje tiene un sentido proactivo en el cual se analizan las características de los estudiantes y de acuerdo a sus habilidades se crea un plan de acción y metodologías de enseñanzas a diferencia del aprendizaje adaptativo que tiene un rango de acción reactivo en el cual a medida que el estudiante va progresando va estableciendo patrones y creando las rutas a seguir en tiempo real según las habilidades y conocimientos que estudiante vaya presentando. Enríquez Vázquez & Navarro Perales (2024)

La personalización y la adaptación se pueden potenciar integrando la IA en los siguientes aspectos:

Sistemas de Tutoría Inteligentes: Una de las principales áreas de desarrollo y en donde se realizan las mayores inversiones en el campo de inteligencia artificial con fines educativos son los sistemas de tutoría inteligentes. Estos sistemas están diseñados para actuar como tutores guiando a los estudiantes a través de su proceso de aprendizaje de manera adaptativa y reactiva, trabajando a un ritmo diferente para cada estudiante, pero con el mismo propósito que se busca en el sistema tradicional el cual es que el estudiante aprenda un tema específico para luego avanzar al siguiente, y que todo el conocimiento se complemente. Sin embargo, a diferencia de los métodos tradicionales de



enseñanza, que suelen ser estandarizados, los sistemas de tutoría inteligentes pueden ofrecer una experiencia de aprendizaje más dinámica e interactiva.

“Un tutor inteligente actúa como un tutor personal para cada uno de los estudiantes; por lo tanto, puede discernir sus necesidades y los procesos metacognitivos que requieren en el aprendizaje” (Pezzini, 2022).

Los sistemas de tutoría inteligentes utilizan técnicas de inteligencia artificial, como el procesamiento del lenguaje natural y el aprendizaje automático. Estas tecnologías permiten que el sistema entienda las respuestas de los estudiantes en pruebas y tareas, evalúe su comprensión de los temas y ofrezca explicaciones o actividades adicionales según lo necesiten. Además, estos sistemas pueden ajustar la dificultad de las preguntas basándose en el rendimiento previo del estudiante, asegurando que siempre se enfrenten a un nivel adecuado de exigencias, sin sentirse abrumados o frustrados.

Análisis de Datos de Aprendizaje: El análisis de datos de aprendizaje es esencial para personalizar la educación con inteligencia artificial. Esto implica recopilar y examinar datos sobre el comportamiento y el rendimiento de los estudiantes, así como otros factores importantes que a la vista se pueden obviar. El objetivo es usar esta información para mejorar las decisiones educativas y optimizar las experiencias de aprendizaje, identificando patrones que se pueden ajustar según cada caso y así tener mejores resultados o por lo menos preparar planes más informados.

Una de las ventajas de la IA es su capacidad para analizar grandes volúmenes de datos, permitiendo encontrar patrones y tendencias. Esto ayuda a los docentes a personalizar el contenido y las metodologías de enseñanza, ya sea en grupo o de manera individual. A nivel individual, el análisis permite que los sistemas adaptativos ajusten el contenido y las actividades en tiempo real, garantizando que cada estudiante reciba la instrucción más adecuada a su nivel y estilo de aprendizaje.

En el estudio de Masias Flores, Livia Segovia, García Casique y Dávila Díaz (2023). Analizando patrones faciales interpretaban el estado de ánimo de los participantes

Contenido Adaptativo: Este enfoque implica la creación de materiales educativos que pueden ajustarse dinámicamente en función de las necesidades y el progreso de cada estudiante. A diferencia de los materiales didácticos tradicionales, que son estáticos y uniformes, el contenido adaptativo puede cambiar y evolucionar a medida que el estudiante avanza en su aprendizaje.

“La creación de contenido adaptativo se basa en el uso de algoritmos de IA que analizan el rendimiento del estudiante y ajustan el contenido en consecuencia. Por ejemplo, un estudiante que muestra una comprensión sólida de un tema puede recibir contenido más avanzado o actividades de

extensión, mientras que otro estudiante que tiene dificultades puede recibir explicaciones adicionales o ejercicios de práctica más básicos” (Aparicio-Gómez & Aparicio-Gómez, 2024).

“Los algoritmos de IA y Machine Learning son fundamentales en la arquitectura de los sistemas de aprendizaje adaptativo” (Aparicio-Gómez, 2024).

Este tipo de contenido no solo beneficia a los estudiantes al ofrecerles una experiencia de aprendizaje más personalizada y relevante, sino que también alivia la carga sobre los educadores, quienes de otro modo tendrían que crear planes de estudio para cada estudiante dependiendo de sus habilidades cognitivas lo cual representaría una carga de trabajo muy elevada.

Con el contenido adaptativo, los educadores pueden estar seguros de que cada estudiante está trabajando en el material que mejor se adapta a sus necesidades, sin necesidad de una intervención constante por parte del docente.

Autoevaluación y Retroalimentación: “La autoevaluación y la retroalimentación son componentes cruciales en el proceso de aprendizaje personalizado con IA. La capacidad de los estudiantes para evaluar su propio progreso y recibir retroalimentación inmediata es fundamental para el aprendizaje autónomo y para el desarrollo de habilidades metacognitivas, como la autorregulación y la autoeficacia” (Bolaño-García & Duarte-Acosta, 2024).

Los sistemas de IA pueden facilitar la autoevaluación al proporcionar pruebas y ejercicios adaptativos que se ajustan al nivel de habilidad del estudiante de manera individual. Estas herramientas permiten que los estudiantes realicen autoevaluaciones en cualquier momento, recibiendo retroalimentación instantánea sobre su rendimiento y, de esta manera, conocer su progreso en el tema estudiado. Esta retroalimentación puede incluir no solo la corrección de errores, sino también explicaciones detalladas que ayudan al estudiante a comprender sus equivocaciones y aprender de ellas.

Además, la retroalimentación proporcionada por los sistemas de IA puede ser más detallada y específica que la que un educador podría ofrecer en un entorno de clase tradicional. La IA puede analizar no solo si una respuesta es correcta o incorrecta, sino también el proceso que el estudiante siguió para llegar a esa respuesta. Esto permite ofrecer una retroalimentación más completa, no solo de abordar el resultado final sino de los procesos complementarios.

Un beneficio adicional de la autoevaluación y la retroalimentación automatizadas es que liberan tiempo para los educadores, permitiéndoles concentrarse en aspectos más estratégicos de la enseñanza, como el diseño curricular, la planificación de lecciones y el apoyo individualizado a los estudiantes que más lo necesitan.



Actualmente, ya existen universidades y empresas dedicadas a la educación que están integrando IA en sus plataformas, con el objetivo de utilizar y aprovechar las bondades de la personalización educativa (Comisión Europea, 2023).

Metodología

Se utilizó un enfoque de investigación mixto, combinando métodos cualitativos y cuantitativos para abordar de manera integral el impacto de la inteligencia artificial en la educación personalizada en Panamá.

El objetivo es aprovechar las fortalezas de ambos enfoques para tener una comprensión más completa del tema de estudio (Vizcaíno, Cedeño y Maldonado, 2023).

El estudio emplea un análisis interpretativo de los resultados obtenidos a partir de tres métodos: encuesta, revisión de la literatura y entrevista a un experto.

Instrumentos de Recolección de Datos:

La encuesta fue diseñada para explorar las percepciones de docentes, estudiantes y administrativos sobre cómo la inteligencia artificial está influyendo en los procesos de enseñanza y aprendizaje, así como para identificar las implicaciones éticas de su implementación. La encuesta está estructurada con doce preguntas cerradas y se administró a través de la plataforma Google Forms de manera aleatoria, obteniéndose 150 muestras.

Revisión de Literatura y Artículos Científicos: Se realizó una revisión sistemática de artículos científicos en la plataforma Google Académico utilizando palabras clave como "IA en la educación", "Educación Personalizada" y "IA en la educación panameña", con fecha de publicación máxima de 5 años. También se utilizó el documento "Inteligencia artificial y educación: guía para las personas a cargo de formular políticas", publicado por la UNESCO en el año 2021. En cuanto a las citas de libros, se utilizaron todos los textos que contienen información considerada relevante para la investigación, independientemente del año de publicación. "La revisión documental permite analizar documentos que ofrecen datos y contextos detallados sobre el tema en cuestión" (Mertens, 2015, p. 123).

La entrevista se realizó al Mgtr. Carlos Vitola, profesor universitario panameño, investigador y consultor en inteligencia artificial con más de 15 años de experiencia en el campo.

La entrevista se llevó a cabo vía Zoom y tuvo una duración aproximada de 40 minutos. Para lo cual previamente se le envió el cuestionario en formato Word con el tema y las preguntas que se le realizarían en la entrevista.

Cabe señalar que el cuestionario contenía las preguntas utilizadas en la encuesta, pero en formato de preguntas abiertas para aprovechar el desarrollo y el conocimiento del experto invitado.



Además de la conversación sostenida, el Mgtr. Vitola nos envió las respuestas del cuestionario desarrolladas en un documento de Word.

“El objetivo de la entrevista, desde la metodología cualitativa, es comprender los fenómenos del mundo a través del punto de vista de los entrevistados. A partir de la perspectiva fenomenológica, implica centrarse en las experiencias provenientes del mundo de la vida de los entrevistados y atribuirles significado” (González-Vega, Molina Sánchez, López Salazar & López Salazar, 2022).

De igual manera, los datos y la información compartidos cuentan con la autorización del Mgtr. Vitola y son de uso estrictamente académico, con el fin de ampliar la visión en este estudio, brindando perspectivas diferentes sobre el tema.

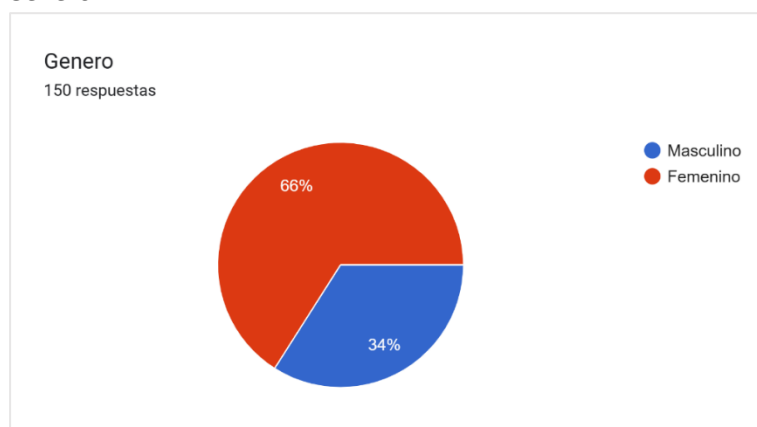
Limitaciones del Estudio

La principal limitación del estudio fue el reducido tamaño de la muestra obtenida mediante la encuesta, lo que impide generalizar los resultados a toda la población educativa que incluye a los estudiantes, cuerpo docente y administrativos, así como las autoridades que rigen la educación en Panamá. No obstante, la combinación de la revisión de literatura y la entrevista permitió enriquecer la información empírica, ofreciendo un contexto más amplio y detallado para la interpretación de los datos. Esta integración fortalece la solidez del análisis y proporciona una base sólida para futuros estudios. A medida que el tema gane relevancia con el tiempo, estos hallazgos preliminares serán cruciales para la comprensión y desarrollo de estrategias en la educación panameña.

Resultados

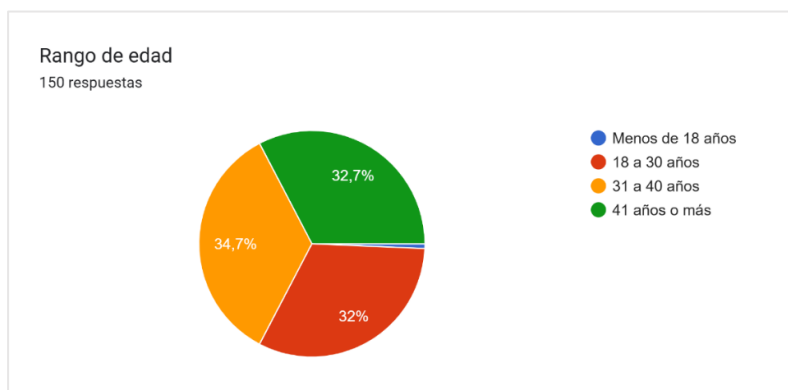
Gráfico 1

Genero



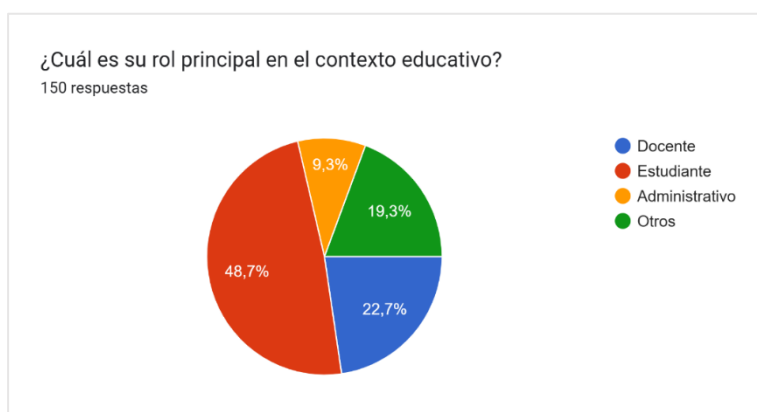
Nota. Encuesta realizada mediante google form.

Resultados: De las 150 personas que respondieron la encuesta 99 fueron del género femenino y 51 del género masculino.

Gráfico 2*Rango de edad*

Nota. Encuesta realizada mediante google form.

Resultados: De las 150 personas encuestadas 52 indicaron que están en el rango de 31 a 40 años equivalente al 34.7%, 49 personas en el rango de 41 años o más equivalente al 32.7%, 48 personas en el rango de 18 a 30 años equivalente al 32%, 1 persona menor de 18 años equivalente al 0.60%.

Gráfico 3*Distribución de roles de los participantes en el contexto educativo*

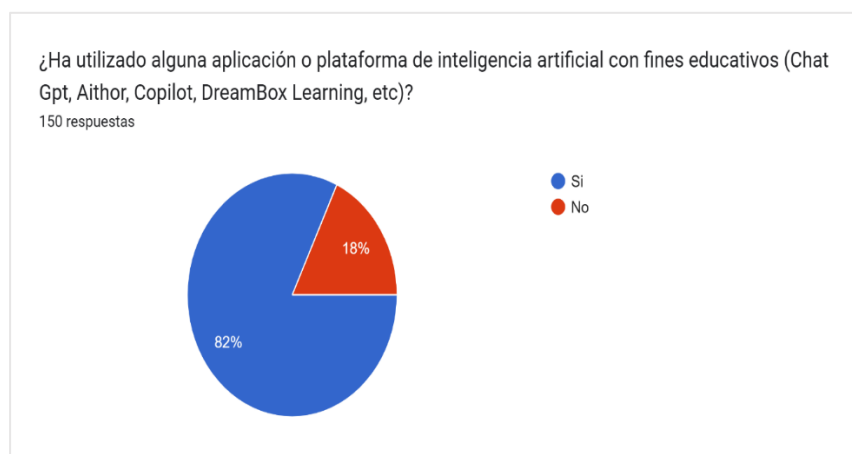
Nota. Encuesta realizada mediante google form.

Resultados: De las 150 personas encuestadas 73 indicaron que son estudiantes lo que equivale a un 48.7%, 34 fueron docentes lo equivalió al 22.7% de los encuestado, 29 encuestados equivalentes al 19.3% pertenecen a otro rol no listado en las opciones, 14 pertenecen al ámbito administrativo equivalente al 9.3%

Gráfico 4*Nivel de conocimiento sobre inteligencia artificial en el contexto educativo*

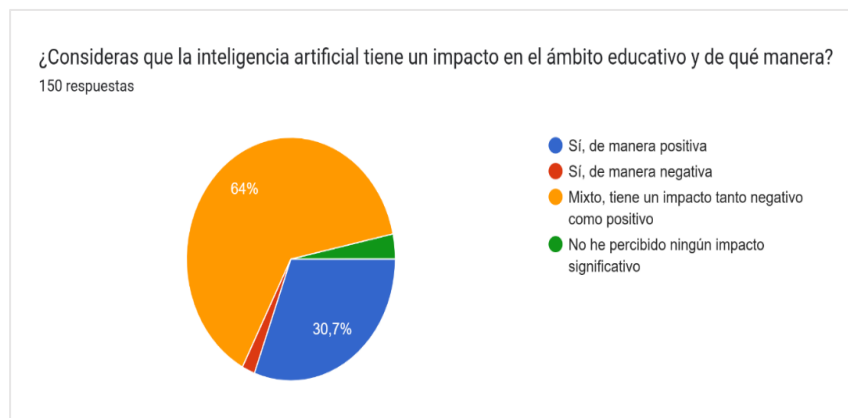
Nota. Encuesta realizada mediante google form.

Resultados: De las 150 personas encuestadas 90 se consideran que mantienen un conocimiento medio esto representa el 60%, 39 personas están en el rango de conocimiento bajo es decir un 26%, 16 encuestados no tienen ningún conocimiento sobre la ia en la educación 10.7% y 5 personas indicaron que tenían conocimientos altos equivalente al 3.3 % de los encuestados.

Gráfico 5*Uso de herramientas de inteligencia artificial con fines educativos*

Nota. Encuesta realizada mediante google form.

Resultados: Un total de 123 personas respondieron que han utilizado plataformas o aplicaciones de inteligencia artificial con fines educativos, este grupo represento el 82% del total de los encuestados, Por otra parte 27 indicaron que no han utilizado paginas o aplicaciones con IA, corresponde al 18% de la muestra.

Gráfico 6*Percepción del impacto de la inteligencia artificial en el ámbito educativo*

Nota. Encuesta realizada mediante google form.

Resultados: De las 150 personas encuestadas 96 encuestados indicaron que el impacto es mixto, es decir, ha tenido tanto un impacto negativo como positivo, representando el 64% de la muestra. 46 encuestados señalaron que consideran que el impacto de la IA en la educación ha sido positivo, lo que representa el 30.7%. Tres personas indicaron que ha tenido un impacto negativo, lo cual equivale al 2% de la muestra, mientras que cinco señalaron que no ha tenido ningún impacto, lo que corresponde al 3.3%.

Entrevista: “Definitivamente, la inteligencia artificial está teniendo un impacto significativo en el ámbito educativo. En los últimos años, hemos visto un aumento en el uso de sistemas de tutoría inteligente, plataformas de aprendizaje adaptativo y herramientas de análisis de datos para personalizar la educación. Este impacto es mayormente positivo, ya que permite adaptar el aprendizaje a las necesidades individuales de cada estudiante, lo que resulta en una experiencia educativa más inclusiva y efectiva. Sin embargo, también es importante mencionar que el impacto todavía es desigual, dependiendo de los recursos y la infraestructura disponible en cada región o institución”. (C. Vitola, comunicación personal, 9 de agosto de 2024)

Análisis: En la mayoría de las investigaciones que abordan el tema de la inteligencia artificial en la educación, se mencionan numerosos aspectos en los que la IA está mejorando o apoyando el proceso de enseñanza y aprendizaje. No obstante, junto con los beneficios, siempre se destacan las preocupaciones existentes, las implicaciones éticas y los peligros que conlleva si no se establecen directrices claras. Un ejemplo claro de lo anteriormente descrito es el documento publicado por la UNESCO (2021), Oportunidades y desafíos de la era de la inteligencia artificial para la educación superior: Una introducción para los actores de la educación superior.

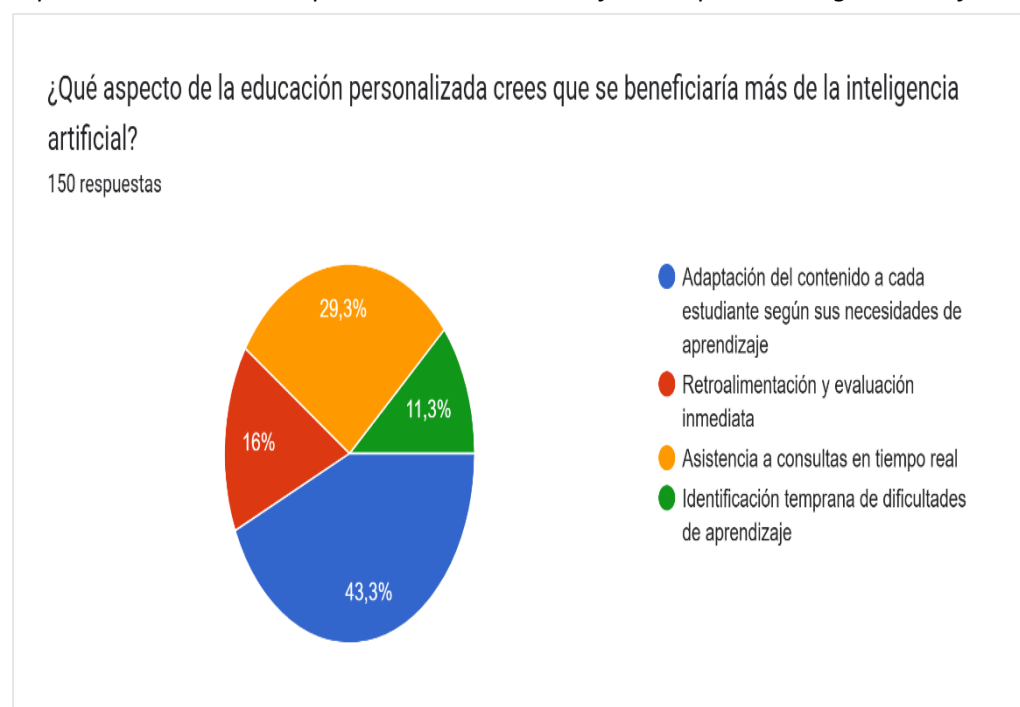
La inteligencia artificial (IA) está ejerciendo un impacto significativo en la educación; sin embargo, aún no está completamente claro en qué medida este impacto es positivo o negativo. Con los avances en el desarrollo de la IA y su integración en los modelos educativos, será posible establecer métricas cuantitativas y estadísticas más precisas. Estas métricas permitirán analizar los resultados de manera más clara y ofrecer una valoración más concreta del impacto de la IA en el ámbito educativo.

Se han dado casos de éxito que se consideran impactos positivos en el uso de IA por ejemplo un estudio que se realizó en Chile en la cual utilizando inteligencia artificial se pudieron analizar datos como distancia geográfica entre los hogares de los estudiantes y las escuelas, condiciones socioeconómicas y disponibilidad de transporte. Para así predecir aquellos estudiantes que estaban en riesgos de deserción escolar y de esta manera identificarlos y actuar antes que ocurriera ya sea con facilitar transporte o apoyos económicos. Jara & Ochoa, (2020).

Rendimiento académico

Gráfico 7

Aspectos de la educación personalizada más beneficiados por la inteligencia artificial



Nota. Encuesta realizada mediante google form.

Resultados: De las 150 personas encuestadas 65 encuestados indicaron que consideran que la adaptación del contenido a cada estudiante según sus necesidades de aprendizaje representa el

43.3%. 44 encuestados mencionaron la asistencia a consultas en tiempo real, equivalente al 29.3% de los encuestados. 24 personas señalaron la retroalimentación y evaluación inmediata, lo cual equivale al 16% de la muestra, y 17 indicaron la identificación temprana de dificultades de aprendizaje, que representa el 11.3%.

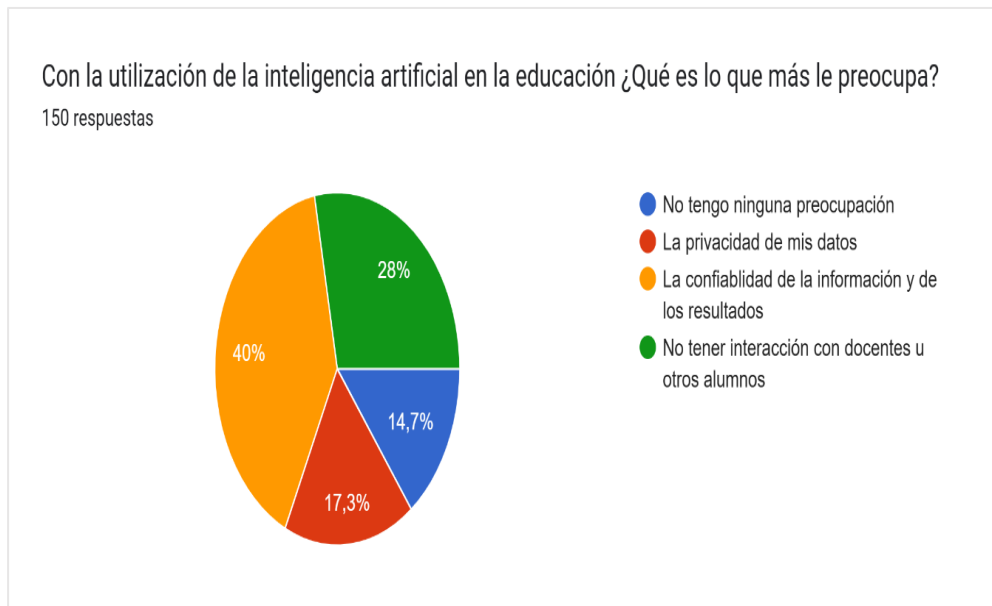
Entrevista: “El aspecto que creo que se beneficiaría más es la adaptación del contenido a cada estudiante según sus necesidades de aprendizaje. La IA puede analizar el progreso de un estudiante y adaptar los materiales y métodos de enseñanza en tiempo real, lo que permite que cada estudiante aprenda a su propio ritmo y en función de sus fortalezas y debilidades. Esta personalización es algo que los métodos tradicionales no pueden ofrecer con la misma eficiencia, y tiene el potencial de mejorar significativamente los resultados educativos” (C. Vitola, comunicación personal, 9 de septiembre de 2024).

Análisis: Se proyecta que para el año 2032, el mercado global de inteligencia artificial (IA) en el ámbito educativo alcanzará aproximadamente los 30 mil millones de dólares (Global Market Insights, 2023). Este crecimiento significativo subraya la creciente inversión y el interés en el desarrollo de tecnologías de IA aplicadas a la educación. En particular, uno de los enfoques más investigados y financiados es la personalización de tutorías mediante IA (UNESCO, 2021).

Tradicionalmente, el modelo educativo implica que un docente explique un tema a un grupo heterogéneo de estudiantes. Posteriormente, se evalúa el aprendizaje a través de pruebas evaluativas o formativas. Sin embargo, este enfoque enfrenta el desafío de atender a estudiantes con diversas habilidades cognitivas bajo un currículo uniforme, lo que puede resultar en desigualdades en el aprendizaje.

La integración la IA puede brindar información que puede servir para personalizar y adaptar los métodos además de los contenidos de enseñanza a cada estudiante. Esto permite que el aprendizaje se ajuste a las necesidades individuales, facilitando que cada estudiante avance a su propio ritmo y reciba apoyo adicional en las áreas donde presenta mayores dificultades.

Esta adaptación dinámica es clave para superar las limitaciones del modelo educativo convencional, donde los docentes deben equilibrar la enseñanza de un grupo diverso con un contenido estandarizado.

Gráfico 8*Preocupaciones sobre el uso de la inteligencia artificial en la educación*

Nota. Encuesta realizada mediante google form.

Resultados: De las 150 personas encuestadas, 60 indicaron que la confiabilidad de la información y de los resultados es su principal preocupación, lo que equivale al 40% de los encuestados. 42 mencionaron la falta de interacción con docentes u otros alumnos como una preocupación, lo que representa el 28%. 26 personas señalaron que la privacidad de sus datos es una preocupación, equivalente al 17.3% de la muestra, y 22 encuestados indicaron que no tienen ninguna preocupación, lo que representa el 14.7%.

Entrevista: “Mis principales preocupaciones giran en torno a la privacidad de los datos y la confiabilidad de la información y los resultados. Con el uso de IA, se recopilan enormes cantidades de datos sobre los estudiantes, y es crucial garantizar que estos datos se manejen de manera segura y ética. Además, la IA no siempre es perfecta, y existe el riesgo de que se tomen decisiones educativas basadas en análisis incorrectos o sesgados. Finalmente, también me preocupa la posible disminución de la interacción humana entre docentes y estudiantes, que es esencial para el desarrollo social y emocional de los estudiantes” (C. Vitola, comunicación personal, 9 de septiembre de 2024).

Análisis: Cuando hablamos de inteligencia artificial (IA) en la educación, cada beneficio asociado con el proceso de enseñanza-aprendizaje trae consigo preocupaciones y desafíos equivalentes para expertos y actores involucrados en el ámbito educativo.

Benjamins y Salazar (2020) sostienen que: “Puesto que no es posible enseñar ética a una máquina, será a las empresas y sus desarrolladores a quienes hay que exigir que el desarrollo y el uso de la IA se realicen de una manera ética, en concordancia con los derechos humanos internacionales.”

La UNESCO ha publicado un manual integral sobre los aspectos a considerar en la implementación de IA en procesos educativos, dirigido a autoridades educativas y gubernamentales. Este documento busca servir como base para la elaboración de normativas, que es crucial en este contexto (UNESCO, 2021).

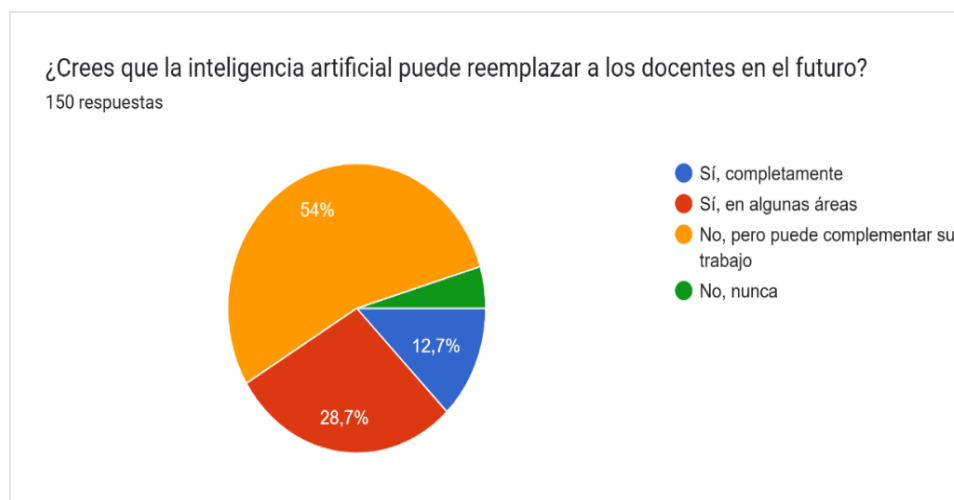
A pesar de esta guía, las normativas actuales sobre la implementación de IA en la educación son aún limitadas, lo que puede llevar a situaciones que se alejen del objetivo principal de la enseñanza. En Europa, ya existen leyes relacionadas con la protección de datos; sin embargo, en Panamá, aunque se cuenta con la Ley 81 del 2019 sobre protección de datos personales, con un propósito similar, esta carece de la profundidad necesaria, lo que subraya la necesidad de actualizaciones constantes.

“La proclamación de esta ley se puede considerar un pequeño avance dentro de todo el camino que queda por recorrer en Panamá para lograr ser un país fuerte y bien estructurado dentro del área de la seguridad informática” (Guzmán, Palacios, & Palacios, 2023).

Los sistemas de recolección de datos que no solo analizan respuestas a pruebas, sino que incluyen cámaras con detectores de movimiento, análisis de conductas entre otros componentes que pueden resultar hasta invasivos por lo que podría generar más estrés y tener un resultado contradictorio además de la utilización de estos datos es lo que puede llegar a preocupar a muchos.

Los datos son la clave del éxito de la IA y constituyen la base de una educación personalizada. Pero la lógica del sector tecnológico según la cual cualquier cosa puede ser un dato que se puede tomar y usar ([Crawford, 2023](#))

En otro de los puntos los detractores de la enseñanza mediante tutores virtuales argumentan que el desarrollo de las personas no se basa únicamente en el conocimiento adquirido, sino también en la interacción con otros individuos. Estas interacciones son esenciales para desarrollar habilidades blandas, las cuales son altamente valoradas en el campo laboral y profesional actual por lo cual la implementación de tutorías inteligentes debe estar complementados con actividades que permitan la integración de los estudiantes y poder tener feedback de los docentes.

Gráfico 9*Percepción sobre el reemplazo docente por la inteligencia artificial*

Nota. Encuesta realizada mediante google form.

Resultados: De las 150 personas encuestadas, 81 respondieron que no, pero que la IA puede complementar su trabajo, es decir, el 54%. 43 indicaron que sí, en algunas áreas, representando el 28.7%. 19 encuestados respondieron que sí, completamente, lo que equivale al 12.7% del total de la muestra, y 7 personas indicaron que no, nunca, es decir, un 4.6%.

Entrevista: El Mgtr. Vitola nos indica lo siguiente: “No creo que la IA pueda reemplazar por completo a los docentes, por lo menos en los próximos 20 años. La enseñanza es un proceso profundamente humano que implica empatía, motivación y juicio, cualidades que la IA aún no puede replicar. Sin embargo, será un complemento en las simplificaciones de las labores administrativas del docente” (C. Vitola, comunicación personal, 9 de septiembre de 2024).

Análisis: Lee (2018) sugiere que la inteligencia artificial permitirá a los docentes centrarse más en la enseñanza creativa y en la atención a las necesidades emocionales y sociales de los estudiantes, mientras que las máquinas se encargarán de las tareas repetitivas y de evaluación. La guía de la UNESCO (2021) indica que, a medida que la IA se integre en las aulas, el papel de los docentes cambiará.

Liu, Morales, Roser Chinchilla, Sabzalieva, Valentini, Nascimento, y Yerovi Verano (2023) indican en la publicación de la UNESCO: “El Consenso de Beijing también afirma que, si bien la IA brinda oportunidades para apoyar a los docentes, la interacción humana debe seguir siendo el foco de la educación, porque las máquinas no pueden desplazar a los docentes”.

Existe una preocupación creciente sobre la posibilidad de que los docentes sean reemplazados por la IA. Este es un tema recurrente en las discusiones sobre la inteligencia artificial en la educación.

No obstante, los expertos en el campo de la IA no consideran realista este escenario a corto o mediano plazo, ya que la educación también incluye un componente emocional que la IA aún no puede replicar.

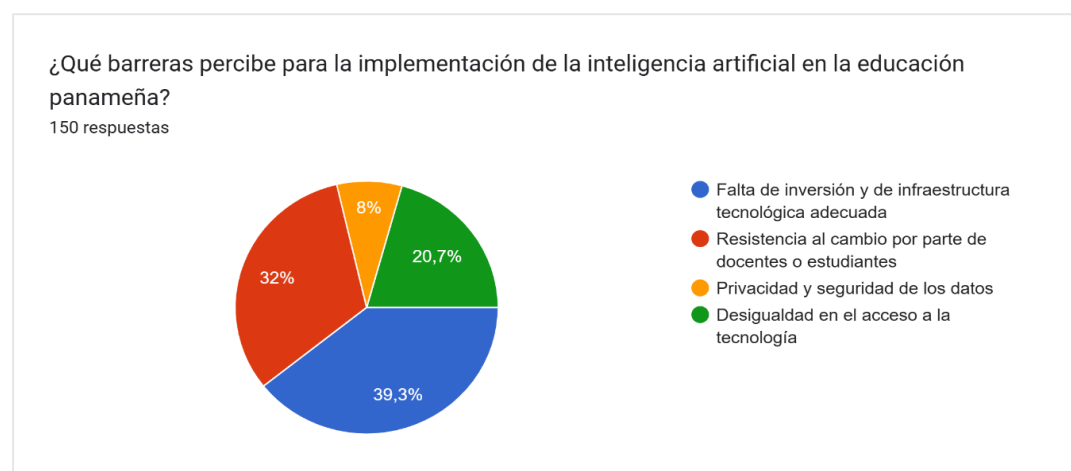
“La tecnología no puede sustituir la interacción directa entre maestros y estudiantes; en cambio, puede ayudar a los estudiantes a participar y mejorar sus habilidades cognitivas, mejorando los momentos y contextos de aprendizaje” (Aguilar Castillo, Bonilla Oñate, Peñafiel Méndez, & Rojas Gavilanez, 2024).

En este punto, la diferencia radica en la parte humana. Los docentes pueden tener empatía, comprender las necesidades emocionales y sentimentales de los estudiantes, entre otros aspectos que son netamente humanos y que las máquinas, por muy avanzadas que sean, aún no pueden replicar. Sin embargo, esto también genera la necesidad de capacitarse constantemente para mantenerse actualizado en los cambios tecnológicos que se producen cada vez más rápido.

También entender que la IA puede ser un apoyo en su labor educativa no solo en el aspecto de enseñanza sino también en la parte administrativa de su profesión.

Gráfico 10

Barreras percibidas para la implementación de la inteligencia artificial en la educación panameña



Nota. Encuesta realizada mediante google form.

Resultados: De las 150 personas encuestadas, 59 indicaron que la falta de inversión y de infraestructura tecnológica adecuada es una de las barreras para la implementación de la IA en la educación panameña, representando el 39.3% de los encuestados. 48 personas respondieron que la resistencia al cambio por parte de docentes o estudiantes equivale al 32%. 31 indicaron que la desigualdad en el acceso a la tecnología representa el 20.7%. Por último, 12 personas respondieron que la privacidad y seguridad de los datos es una preocupación, un 8% de la muestra.

Entrevista: En Panamá, las principales barreras para la implementación de la IA en la educación son la falta de recursos económicos y la falta de formación adecuada para los docentes. Muchos centros educativos no cuentan con la infraestructura tecnológica necesaria para implementar soluciones de IA, y los docentes a menudo no están capacitados para utilizar estas herramientas de manera efectiva. Además, existe cierta resistencia al cambio por parte de algunos educadores que ven la IA como una amenaza en lugar de una oportunidad. Finalmente, las preocupaciones éticas y de privacidad también juegan un papel importante en la reticencia a adoptar estas tecnologías (C. Vitola, comunicación personal, 9 de septiembre de 2024).

Análisis: La Ley 47 de 1946 estableció en Panamá que la inversión mínima anual en educación debería ser del 6% del PIB. Sin embargo, según reportes del Banco Mundial (2023), que incluyen una tabla con datos de inversión anual desde 1970 hasta 2022, en ningún año se ha alcanzado esta cifra establecida por la ley.

En 2023, se aprobó la Ley 362 del 2 de febrero, que modifica esta disposición y establece que, a partir de 2024, el gasto público e inversión en el sector educativo no será inferior al 7% del PIB (Gobierno de Panamá, 2023).

A pesar de estas modificaciones legales, uno de los principales desafíos en Panamá es la limitada inversión y el manejo de los recursos destinados a la educación. En un país donde aún existen estudiantes que asisten a escuelas en condiciones precarias o que deben caminar horas para llegar a sus centros educativos, es ilusorio pensar en la integración de la inteligencia artificial (IA) cuando muchos centros carecen de computadoras y acceso a Internet.

Si bien es cierto que el Ministerio de Educación de Panamá (MEDUCA) está capacitando a docentes en temas relacionados con la IA, esta formación es general y carece de un plan integral. En muchos casos, los docentes han tenido que informarse por cuenta propia sobre cómo identificar trabajos generados por IA y detectar plagios, en lugar de recibir una formación adecuada sobre cómo aprovechar las virtudes de esta tecnología en el aula.

De igual manera, el MEDUCA debe trabajar en conjunto con las entidades educativas y también con la empresa privada para que la integración sea acorde a las necesidades del contexto nacional, y que no sea solamente una responsabilidad gubernamental sino de todos los componentes de la economía nacional.

Con relación a la resistencia al cambio, la primera herramienta que se debe utilizar para combatir las objeciones es la transparencia, brindando más información sobre los objetivos, metas y los cambios específicos que se realizarán. Adicionalmente, también es crucial la capacitación de los docentes para que se mantengan al tanto de las nuevas tendencias regionales y mundiales en el

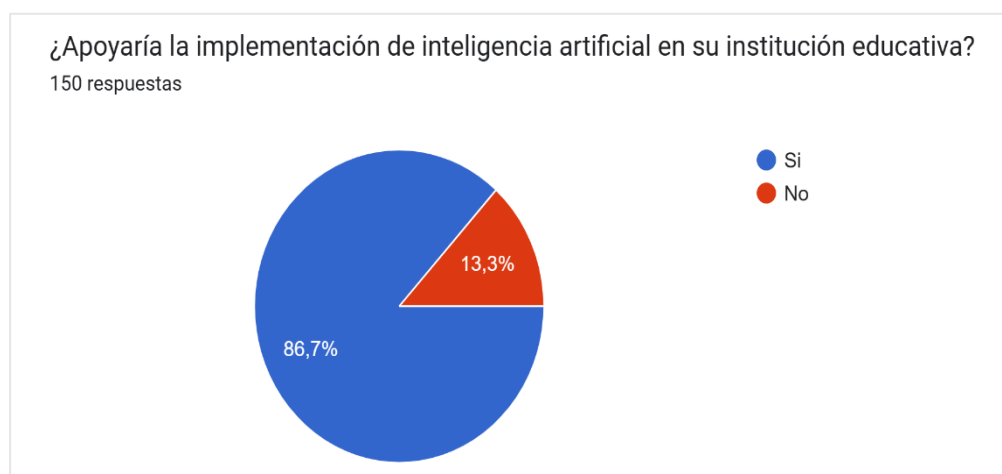


ámbito educativo, y para involucrarlos en las actualizaciones que se quieran realizar. No se debe imponer, sino hacer que los docentes sean parte fundamental del proceso.

Otro punto es que Panamá puede ser el último en implementar estas tecnologías; no lo sabemos, pero sí sabemos que no será el primero. Otros países como China, Estados Unidos y Reino Unido ya están integrando la IA en sus salones de clases y tienen buenas relaciones con Panamá, por lo que se puede solicitar asistencia u obtener información sobre los resultados obtenidos en sus actividades académicas con IA.

Gráfico 10

Nivel de apoyo a la implementación de inteligencia artificial en instituciones educativas



Nota. Encuesta realizada mediante google form.

Resultados: De las 150 personas encuestadas, 130 respondieron que "sí", representando un 86.7%, y 20 encuestados indicaron que "no", lo que equivale al 13.3% de la muestra.

Entrevista: Sí, apoyaría la implementación de IA en mi institución educativa, siempre que se haga de manera cuidadosa y ética. Es fundamental garantizar la privacidad de los datos de los estudiantes y que los docentes reciban la formación necesaria para utilizar estas herramientas de manera efectiva. La IA tiene el potencial de mejorar la calidad de la educación, pero es importante que su implementación esté alineada con los valores y objetivos de la institución (C. Vitola, comunicación personal, 9 de septiembre de 2024).

Análisis: Los datos obtenidos en la encuesta muestran el gran interés que existe en integrar la tecnología en el sistema educativo y aprovechar las ventajas de automatizar ciertas funciones. Sin embargo, como indica el Mgtr. Vitola (2024), es crucial establecer parámetros y reglamentos claros sobre su utilización para garantizar que no haya sesgos, influencias indebidas o mala utilización de la información de cada estudiante. La implementación de la inteligencia artificial (IA) en la educación

debe ser cuidadosamente regulada para evitar problemas éticos y garantizar que el uso de esta tecnología beneficie a todos los estudiantes equitativamente.

Teniendo esto en cuenta, la respuesta está condicionada al proceso de implementación, los objetivos que se quieren alcanzar y las políticas de privacidad y del uso de la información en la institución, ya que estos aspectos son cruciales para un manejo adecuado que permita el buen desarrollo educativo.

Como lo indica la UNESCO (2021), también se debe incluir un sistema de medición que permita evaluar el funcionamiento de la aplicación y obtener información para determinar si está teniendo un efecto positivo en los estudiantes.

Gráfico 11

Opiniones sobre la inclusión de la ia como tema prioritario en la política educativa panameña



Nota. Encuesta realizada mediante google form.

Resultados: De las 150 personas encuestadas, 76 indicaron que "sí, debería, es una prioridad", lo que representa el 50.7%, y 74 indicaron que "no es una prioridad, hay temas más importantes", lo que equivale al 49.3% de la muestra.

Entrevista: "Sin duda, el gobierno debería priorizar la integración de la IA en el sistema educativo panameño. La IA tiene el potencial de transformar la educación, haciéndola más inclusiva, eficiente y personalizada. Para que Panamá no se quede atrás en el desarrollo educativo global, es esencial que el gobierno invierta en infraestructura tecnológica, en la formación de docentes y en el desarrollo de políticas que guíen el uso ético y efectivo de la IA en la educación" (C. Vitola, comunicación personal, 9 de septiembre de 2024).

Análisis: Técnicamente, el resultado de los encuestados es un 50/50 y refleja una realidad del país en la cual existen muchas necesidades básicas que no son completamente satisfechas. Por este

motivo, algunos pueden considerar que hablar de un tema novedoso no es relevante. Aunque la educación se encuentra en niveles cruciales del desarrollo humano, al igual que la salud, seguridad y alimentación, las falencias en estas áreas pueden influir en la respuesta de los encuestados, ubicándose dentro de la necesidad que más les preocupa en el momento de responder.

Como se mencionó, no se puede hablar de inteligencia artificial (IA) sin contar con computadoras o acceso a Internet. Panamá debe abordar diversas problemáticas y, al mismo tiempo, implementar políticas educativas que se orienten hacia la actualización y mejora de las metodologías de enseñanza, en las cuales la IA pueda ser integrada efectivamente.

Además, la integración de la IA en el sistema educativo requiere una capacitación adecuada para docentes y personal administrativo. Sin una formación integral, el personal educativo puede enfrentar dificultades al manejar las nuevas herramientas tecnológicas, lo que podría llevar a un uso ineficaz o incluso a la perpetuación de desigualdades existentes. La formación debe incluir no solo el manejo técnico de las herramientas con IA, sino también la comprensión de las implicaciones éticas y sociales del uso de toda la información a la que tendrán acceso.

La falta de una estrategia integral y de un marco regulador robusto puede resultar en una implementación fragmentada, donde algunos centros educativos se benefician mientras que otros se quedan atrás, incrementando las desigualdades en el acceso a recursos educativos. Es fundamental que las políticas educativas no solo promuevan la adopción de la tecnología, sino que también aseguren su uso responsable y equitativo. Esto implica establecer estándares claros para la protección de datos y la privacidad, y crear mecanismos para supervisar y evaluar continuamente el impacto de la IA en el entorno educativo.

La integración efectiva de la IA en la educación requiere un enfoque equilibrado que considere tanto los beneficios potenciales como los riesgos. Solo con una regulación adecuada y una implementación consciente se podrá maximizar el impacto positivo de la tecnología, garantizando una educación de calidad que prepare a los estudiantes para un futuro cada vez más digitalizado, dinámico y con mucho más acceso a conocimiento en comparación con las generaciones pasadas, las cuales no contaban con tantas facilidades informáticas.

En el último informe del Índice latinoamericano de inteligencia artificial (ILIA) elaborado por el CEPAL (2023) que mide el desarrollo de la inteligencia artificial en Latinoamérica y el Caribe y en el cual Panamá se encuentra en la posición #9 de 12 países analizados en la región indican lo siguiente: “En la dimensión de gobernanza, Panamá tiene oportunidades de crecimiento. Aunque carece de una estrategia nacional de IA vigente, cuenta con una comunidad científica destacada, lo cual abre la puerta para que entre todas las partes interesadas elaboren una estrategia nacional de IA con apoyo



al bien común". Destacando entre otros aspectos que, si existe oportunidades de mejora, pero debe existir la iniciativa o la voluntad de hacerlo.

Ya existen países que están apostando a la IA como base de su desarrollo económico, industrial y educativo como por ejemplo España que recientemente en mayo del 2024 el consejo de ministros aprobó la Estrategia de Inteligencia Artificial 2024 el cual tiene varios ejes que incluyen inversión en infraestructura, normativas éticas y por supuesto un gran componente educativo invirtiendo 160 millones de euros en capacitación docente y a estudiantes. Gobierno de España, Ministerio de Economía, Comercio y Empresa, (2024)

Otro país que está muy comprometido con la innovación es Chile que el 2 de mayo del 2024 presentaron su nueva política de inteligencia artificial la cual aborda una serie de aspectos que van desde la actualización de bases curriculares hasta capacitación en temas de ética en la utilización de la IA. En declaraciones la ministra de Ciencia, Tecnología, Conocimiento e Innovación de Chile (2024), Aisén Etcheverry dijo lo siguiente: "A diferencia de lo que pasó con otras olas de transformación, esta vez Chile no se sienta a esperar"

Y como estos dos ejemplos existen otros países que están dándole prioridad al tema de la IA preparándose para los nuevos retos tecnológicos que se avecinan y no le ocurra lo mismo que sucedió en época de la pandemia en donde los países y el sistema educativo tuvo que adaptarse de forma obligadamente rápida para poder hacer frente a la necesidad de aquel entonces.

Conclusión

La integración de la inteligencia artificial (IA) en la educación se perfila como una de las tendencias a corto y mediano plazo. A medida que avanzamos tecnológicamente, veremos una mayor variedad de herramientas y opciones que se pueden implementar en el campo educativo.

"Es evidente que el futuro ya nos alcanzó y debemos estar preparados para hacer frente a los retos que las nuevas tecnologías nos imponen, pero también debemos apropiarnos de las oportunidades que nos brindan" (Zamora y Mendoza, 2023).

Los beneficios y las posibilidades son muchas si se logran implementar de manera correcta, teniendo objetivos claros y considerando la dimensión humana de todos los componentes del sector educativo, así como todas las implicaciones éticas que esto conlleva.

En el ámbito panameño, se plantean importantes consideraciones éticas y sociales. Por un lado, la IA tiene el potencial de mejorar la educación, haciéndola más accesible y personalizada. Sin embargo, surgen inquietudes sobre la privacidad de los datos de los estudiantes, la dependencia tecnológica y la posible deshumanización de los procesos educativos. La falta de regulación y de un



debate amplio sobre estas cuestiones puede conducir a un uso irresponsable o inadecuado de la IA, con consecuencias negativas para todos los involucrados en el proceso de enseñanza y aprendizaje.

Un aspecto crucial es la visión del gobierno y las autoridades educativas sobre el uso de la IA en la educación. A pesar de la importancia de este tema, no se ha discutido con suficiente profundidad en el ámbito político, y ninguno de los candidatos en las últimas elecciones hizo referencias específicas a la integración de la IA en las propuestas de mejoras educativas. Esto sugiere una falta de enfoque en este tema, que es un factor crucial para la modernización del sistema educativo.

Es esencial no solo aumentar la inversión en educación, sino también administrar estos recursos de manera efectiva para desarrollar e implementar políticas y programas de actualización. Es igualmente importante asegurar que estos recursos se distribuyan de manera equitativa para evitar la creación o ampliación de brechas sociales. Una adecuada administración garantizaría que los avances tecnológicos se utilicen para reducir desigualdades y promover una educación inclusiva y de calidad para todos los estudiantes. La implementación de políticas claras y la regulación adecuada serán fundamentales para aprovechar los beneficios de la IA, mientras se mitigan los riesgos asociados con su integración en el sistema educativo.

También se requiere impulsar la investigación sobre la inteligencia artificial (IA) en el ámbito educativo, ya que este tema aún no se ha convertido en una de las principales prioridades en el campo académico en nuestro país. Esta falta de atención es evidente cuando realizamos búsquedas en Google Scholar, donde a menudo no se encuentran suficientes estudios recientes que aborden en profundidad cómo la IA puede transformar la educación. A pesar de que la IA tiene un enorme potencial para revolucionar la forma en que se enseña y aprende, la escasez de investigaciones exhaustivas limita el análisis y la obtención de puntos de vista de expertos en el tema, lo que dificulta la elaboración de marcos de referencia al momento de realizar implementaciones.

Independientemente del panorama actual, la inteligencia artificial se convertirá en una tendencia, y Panamá tendrá que tomar las medidas necesarias para implementarla en la educación de manera adecuada, teniendo en cuenta todas las implicaciones éticas y estableciendo las normativas necesarias.

REFERENCIAS

Aparicio-Gómez, O. Y., & Aparicio-Gómez, W. O. (2024). Innovación educativa con sistemas de aprendizaje adaptativo impulsados por Inteligencia Artificial. *Revista Internacional de Pedagogía e Innovación Educativa*, 4(2), 343-363.



- Banco Mundial. (2023). Gastos en educación, porcentaje del PIB. Recuperado de <https://data.worldbank.org/indicator/SE.XPD.TOTL.GD.ZS?locations=PA>
- Benjamins, R., & Salazar, I. (2020). El mito del algoritmo. Cuentos y cuentas de la Inteligencia artificial. Ediciones Anaya Multimedia. <https://bit.ly/3QfzhwR>
- Binet, A., & Simon, T. (1905). Méthodes nouvelles pour le diagnostic du niveau intellectuel des anormaux. Organon.
- Bitzer, D. (1961). PLATO: A new educational system. Educational Technology.
- Bolaño-García, M., & Duarte-Acosta, M. (2024). Una revisión sistemática del uso de la inteligencia artificial en la educación. Revista Colombiana de Cirugía, 39(1), 51-63. <https://doi.org/10.30944/20117582.2365>
- Carbonell, J. (1970). The Scholar system: A computer-based education system. In Proceedings of the International Conference on Artificial Intelligence.
- Castillo, J. M. A., Oñate, D. P. B., Mendez, S. G. P., & Gavilanez, C. G. R. (2024). La Inteligencia Artificial en el Proceso de Enseñanza y Aprendizaje Crítico. Revista Social Fronteriza, 4(3).
- CEPAL. (2023). Índice Latinoamericano de Inteligencia Artificial. <https://indichelatam.cl>
- Comisión Europea. (2023). Enseñar con IA: Evaluación, retroalimentación y personalización. Centro Europeo de Educación Digital.
- [Crawford, K. \(2023\)](#). *Atlas de I. Poder, Política y Costes Planetarios de la Inteligencia Artificial*. Ned ediciones.
- Del Carmen González-Vega, A. M., Sánchez, R. M., Salazar, A. L., & Salazar, G. L. L. (2022). La entrevista cualitativa como técnica de investigación en el estudio de las organizaciones. New Trends in Qualitative Research, 14, e571-e571.
- Enríquez Vázquez, Larisa y Navarro Perales, Joaquín (2024, enero-febrero). Explorar los matices: aprendizaje personalizado y adaptativo en la educación digital. *Revista Digital Universitaria (rdu)*, 25(1). <http://doi.org/10.22201/cuaieed.16076079e.2022.23.6.10>
- Global Market Insights. (2023). AI in education market statistics, trends & growth opportunity 2032. Global Market Insights. <https://www.gminsights.com>
- Gobierno de España, Ministerio de Economía, Comercio y Empresa. (2024). El Gobierno aprueba la Estrategia de Inteligencia Artificial 2024. [El Gobierno aprueba la Estrategia de Inteligencia Artificial 2024 \(mineco.gob.es\)](#)
- Gobierno de Panamá. (2023). Ley 362 de 2 de febrero. Recuperado de <https://www.gacetaoficial.gob.pa>



- González, A. (2023). Desafíos en la implementación de inteligencia artificial en el sistema educativo panameño. *Revista de Educación y Tecnología*, 15(4), 72-85.
- Guzmán, C., Palacios, D., & Palacios, E. (2023). Incidencias de los ciberdelitos y sus regulaciones en la ciudad de Panamá. *Revista Semilla Científica*, (4), 524-539.
- Jara, I., & Ochoa, J. M. (2020). *Usos y efectos de la inteligencia artificial en educación*. Banco Interamericano de Desarrollo (BID) [Usos y efectos de la inteligencia artificial en educación \(iadb.org\)](https://repositorio.bancomundial.org/handle/document/458222)
- Liu, B. L., Morales, D., Roser Chinchilla, J. F., Sabzalieva, E., Valentini, A., Nascimento, D. M. V. D., & Yerovi Verano, C. A. (2023). Oportunidades y desafíos de la era de la inteligencia artificial para la educación superior: una introducción para los actores de la educación superior.
- Masias, E. J. F., Segovia, J. H. L., Casique, A. G., & Díaz, M. E. D. (2023). Análisis de sentimientos con inteligencia artificial para mejorar el proceso enseñanza-aprendizaje en el aula virtual. *Publicaciones*, 53(2), 185-21.
- McCarthy, J., Minsky, M., Rochester, N., & Shannon, C. (2006). A Proposal for the Dartmouth Summer Research Project on Artificial Intelligence. *AI Magazine*, 27(4), 12-14. <https://doi.org/10.1609/aimag.v27i4.1904>
- Mertens, D. (2015). *Investigación y evaluación en educación y psicología*. México: Wolters Kluwer.
- Ministerio de Ciencia, Tecnología, Conocimiento e Innovación de Chile. (2024). "Con más de 100 acciones comprometidas para 2026, ministra de Ciencia presenta nueva Política de Inteligencia Artificial" [MinCiencia](https://www.minciencia.cl/)
- Newell, A., & Simon, H. A. (1956). The logic theory machine: A complex information processing system. In *Proceedings of the Western Joint Computer Conference*.
- Newell, A., Shaw, J. C., & Simon, H. A. (1959). The processes of human problem solving. In H. A. Simon (Ed.), *Models of thought* (pp. 281-294). Wiley.
- Pezzini, M. C. (2022). *Tutores inteligentes en la enseñanza: Una revisión y análisis en la educación secundaria*.
- Turing, A. M. (1950). Computing machinery and intelligence. *Mind*, 59(236), 433-460. <https://doi.org/10.1093/mind/LIX.236.433>
- UNESCO. (2021). *Inteligencia artificial y educación: Guía para las personas a cargo de formular políticas*. <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000379376>
- UNESCO. (2021). *Oportunidades y desafíos de la era de la inteligencia artificial para la educación superior: Una introducción para los actores de la educación superior*. <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000376704>



Vizcaíno, P., Cedeño, R., & Maldonado, I. (2023). Metodología de la investigación científica: guía práctica. *Revista Multidisciplinaria Ciencia Latina*, 7(4), 9723-9762.

Wiener, N. (1948). *Cybernetics: Or control and communication in the animal and the machine*. MIT Press.

Zamora, Y., & Mendoza, M. (2023). La Inteligencia artificial y el futuro de la educación superior: desafíos y oportunidades. *Horizontes pedagógicos*, 25(1), 1-13.
<https://horizontespedagogicos.iber.edu.co/article/download/hop.25101/1858>