



## ARTÍCULO ORIGINAL

<https://doi.org/10.30545/academo.2024.may-ago.1>

# Inteligencia Artificial en el mejoramiento de la enseñanza y aprendizaje, Ministerio de Educación y Ciencias

Artificial Intelligence in the Improvement of Teaching and Learning, Ministry of Education and Science

Félix Alberto Caballero Alarcón<sup>1</sup> , Rodrigo Brítez Carli<sup>1</sup> 

<sup>1</sup> Ministerio de Educación y Ciencias, Dirección General de Investigación Educativa. Asunción, Paraguay.

## Resumen

Se aborda en el estudio la posible contribución de los sistemas de Inteligencia Artificial (IA) al mejoramiento de la enseñanza y aprendizaje en la Educación Escolar Básica en Paraguay a partir del análisis de las políticas de incorporación de IA en los sistemas educativos de la región, los aspectos de la enseñanza y aprendizaje que pueden ser innovados con la incorporación intencionada de sistemas de IA, las capacidades docentes necesarias para operar sistemas de IA y el abordaje de la capacitación docente en la temática de la IA. Como metodología se adoptó la investigación documental en la tónica que da Cifuentes (2011), pues se tiene la intención de interpretar los informes institucionales y artículos científicos escritos en los últimos diez años referentes a la temática, (que actuaron como unidades de información, consultados en revistas indexadas accesibles de manera a ofrecer escenarios posibles. Algunos datos relevantes guardan relación con las experiencias de utilización en diversos países de la región y Paraguay sin que se pueda certificar su consolidación, el importe potencial pedagógico de esta tecnología, la alta demanda de competencias TIC para los docentes que quieran innovar con IA y la mirada hacia la capacitación docente enfocada a la ciencia de los datos, la programación y el pensamiento computacional.

**Palabras clave:** Políticas de incorporación de IA, metodologías de enseñanza y aprendizaje con IA, capacidades didácticas mediadas por IA, capacitación docente en TIC.

## Abstract

The study addresses the possible contribution of AI systems to the improvement of teaching and learning in Basic School Education in Paraguay based on the analysis of AI incorporation policies in the educational systems of the region, aspects of the teaching and learning that can be innovative with the intentional incorporation of AI systems, the teaching skills necessary to operate AI systems, and the approach to teacher training in the subject of AI. As a methodology, documentary research was adopted in the tone given by Cifuentes (2011), since the intention is to interpret the institutional reports and scientific articles written in the last ten years referring to the subject, which acted as information units, consulted in accessible indexed journals to offer possible scenarios. Some relevant data is related to the experiences of use in various countries of the region and Paraguay without being able to certify its consolidation, the potential pedagogical value of this technology, the high demand for ICT skills for teachers who want to innovate with AI and the look towards teacher training focused on data science, programming and computational thinking.

**Keywords:** AI incorporation policies, AI teaching and learning methodologies, AI-mediated teaching capabilities, ICT teacher training.

Correspondencia: Félix Alberto Caballero Alarcón ([felix.caballero@mec.gov.py](mailto:felix.caballero@mec.gov.py))

Artículo recibido: 9 may. 2023; aceptado para publicación: 06 dic. 2023.

Conflictos de Interés: Ninguno.

Fuente de financiamiento: No se recibió ninguna contribución financiera especial para la realización del trabajo.

Editor responsable: Dr. Herib Caballero Campos.

 Este es un artículo publicado en acceso abierto bajo una Licencia Creative Commons.

Página web: <http://revistacientifica.uamericana.edu.py/index.php/academo/>

Citación Recomendada: Caballero Alarcón, F.A., & Brítez Carli, R. (2024). Inteligencia Artificial en el mejoramiento de la enseñanza y aprendizaje, Ministerio de Educación y Ciencias. ACADEMO (Asunción), 11(2):99-108. <https://doi.org/10.30545/academo.2024.may-ago.1>

## Introducción

Con la paulatina incorporación de los sistemas de medición de los aprendizajes curriculares a escala nacional y regional a la educación paraguaya desde la década de los 90, se ha recogido datos que dan cuenta de la baja calidad de los logros de los estudiantes en las competencias evaluadas y como factor asociado la falta de mejoras en la enseñanza. Esta situación emerge en los diagnósticos del estado de la educación y opera como eje de la discusión sobre la necesidad de introducir innovaciones pedagógicas, que aparece de manera recurrente en los fundamentos de la gestión ministerial y las iniciativas tendientes a su reforma.

En dichas mediciones se concluye que la retroalimentación oportuna, motivación y monitoreo de las tareas explican los mejores resultados en el 3.º grado, también que la mayor dedicación de horas de estudios de los estudiantes es beneficiosa (Unesco/Orealc, 2021). Los datos del Programa para la Evaluación Internacional de los Estudiantes (PISA D) aplicado a los jóvenes de 15 años en 2017 puntualizan que las condiciones de organización del aula como la disciplina, el orden y la estructuración de las clases son relacionados con los aprendizajes exitosos (Ministerio de Educación y Ciencias, 2019). De la misma forma, en los estudios del Sistema Nacional de Evaluación del Proceso Educativo (SNEPE) se vuelve a mencionar a la enseñanza estructurada y la necesidad de apoyo familiar y comunitario a los estudiantes y docentes como favorecedores de logros (MEC, 2020). Con estos datos se configura un marco referencial sobre las condiciones deseables para superar las flaquezas detectadas en la tarea de enseñar y aprender en las escuelas paraguayas.

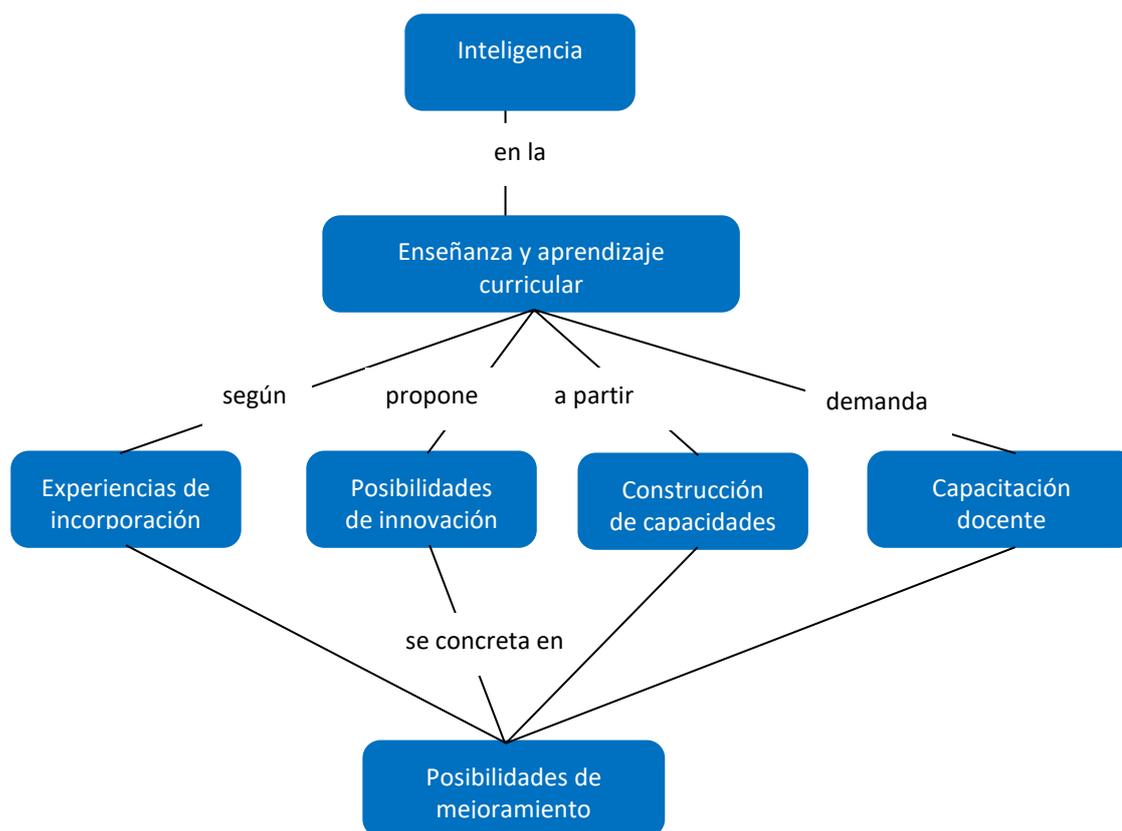
Estas condiciones deseables guardan relación con la introducción de recursos software, hardware y conectividad, de la mano de diversas iniciativas nacionales e internacionales que han sido una de las líneas de actuación en el ámbito del órgano ministerial desde la década de los 90, centrada en la búsqueda de innovaciones. Así, se ha proveído de equipamientos, conectividad, capacitación de

docentes y modelos pedagógicos a lo largo del tiempo, sin que con ello se logre de manera general el impacto en los aprendizajes. (MEC, 2020). De hecho, la apropiación de la tecnología como soporte para la continuidad del servicio educativo en torno a la pandemia de SARS-CoV-2 dejó al descubierto las potencialidades instructivas de las plataformas y redes virtuales.

En el campo de las potencialidades de los sistemas informáticos, se hace presente desde un ámbito más técnico, la Inteligencia Artificial (IA) que se conforma con sistemas que, a partir de procesos de bases de datos, algoritmos y cómputo ofrecen respuestas comparables con la forma en que opera la inteligencia humana (Luckin et al., 2016). Tal es la potencia de esta tecnología que está incluida en casi todas las formas de creación de valor de las cadenas de producción basadas en el conocimiento y también en el ámbito educativo. Miao et al. (2021) reflexionan sobre la IA en educación y resaltan su capacidad para facilitar aprendizajes innovadores. Estos aprendizajes innovadores son demandados como respuesta a los problemas relacionados a la mala calidad de los aprendizajes. Existen muchos trabajos de investigación que avanzan sobre la idea de utilizar la IA como herramienta para conocer más a los estudiantes y colaborar con datos y metodologías para ofrecer mejoras en la enseñanza y aprendizaje, con la predicción de rendimientos y necesidades puntuales. En este contexto, es dable preguntarse ¿cómo pueden contribuir los sistemas de IA al mejoramiento de la enseñanza y aprendizaje en la Educación Escolar Básica (EEB) en Paraguay?

## Metodología

El marco de indagación sobre la contribución de la IA al mejoramiento de la enseñanza y aprendizaje se basa en los siguientes ejes: a) el reconocimiento de las políticas de incorporación de IA en los sistemas educativos de la región, b) los aspectos de la enseñanza y aprendizaje que pueden ser innovados con la incorporación intencionada de sistemas de IA, c) las capacidades docentes necesarias para operar sistemas de IA, y d) el abordaje de la capacitación docente en la temática de la IA (Figura 1).



**Figura 1.** Relaciones entre los objetivos del estudio.

**Nota:** Elaboración propia a partir de la definición de los objetivos del estudio.

El abordaje de los ejes se hizo a partir de una investigación documental en la forma que propone Cifuentes (2011) para analizar los datos contenidos en los informes institucionales y artículos científicos escritos en los últimos cinco años, que actuaron como unidades de información, que fueron consultados en revistas indexadas accesibles desde el servicio del Centro de Información Científica (CICCO) del Consejo Nacional de Ciencias y Tecnología (CONACYT), los otros portales científicos y los repositorios acreditados por organismos institucionales. Se extrajo de los documentos los ejemplos de utilización que a criterio de los autores de este estudio se adecuan al contexto de la educación paraguaya, tomando como referencia para describir los problemas educativos los diagnósticos disponibles con los datos de los últimos 10 años. Dado que esta obra es un ensayo basado en datos e interpretaciones, sus hallazgos sirven para alimentar el debate y ofrecer escenarios posibles a los decisores de políticas públicas, sin la cualidad de realizar generalizaciones.

## Resultados

### Políticas de incorporación de IA en los sistemas educativos de la región

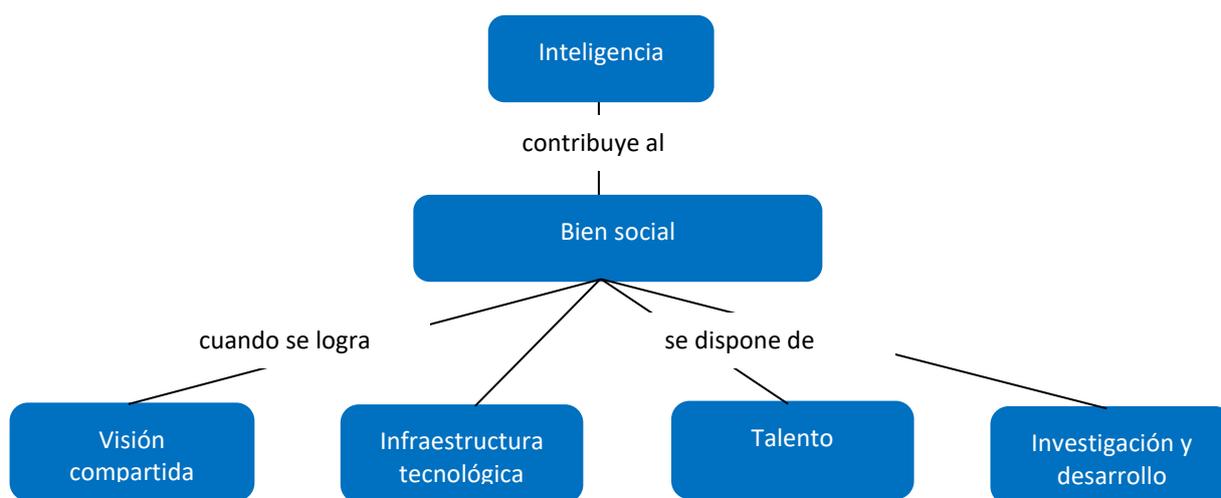
Los sistemas educativos despliegan diversas estrategias de abordaje a los desafíos enmarcados en torno a la calidad de los aprendizajes, algunas de ellas mediadas por las tecnologías, con la IA como protagonista de soluciones de alto nivel, merced a sus capacidades de cómputo, aprendizaje profundo y redes neuronales. Los reportes de actividades vinculadas a la IA dan cuenta de numerosas iniciativas en el ámbito privado y público, que impulsan la creación de empresas y servicios educativos que se caracterizan por la personalización de rutinas de aprendizaje virtual mediante laboratorios, realidad aumentada, gamificación, entre otros usos con objetivos didácticos.

Como una forma de ejemplificar algunas políticas de incorporación más cercanas a los procesos de enseñanza y aprendizaje se recurrió a los reportes de

diversas iniciativas con componentes de IA en los países de la región como plataformas virtuales en Colombia, Chile y México, que aprovecharon los datos generados por los usuarios para gestionar las clases virtuales con retroalimentación. Estas plataformas reciben numerosas mejoras merced a la colaboración de las universidades y empresas tecnológicas globales. En Argentina, se avanzó en la integración de la programación en la educación obligatoria, que tomó ventaja de los programas de dotación de computadoras y contenidos digitales libres (Vázquez et al., 2019). Brasil por su lado, llevó adelante proyectos basados en robótica, impresión en 3D y diseño de ofertas educativas técnicas de Educación Media (EM) especializadas en IA, dada la complejidad del mercado, son innumerables las innovaciones ejecutadas en las instancias municipales y estatales. Mención aparte debe hacerse a Uruguay que sostiene desde 2006 su Plan Ceibal de universalización de la dotación computadoras para estudiantes, conectividad y uso pedagógico en las instituciones, con fuertes componentes de capacitación docente, curación de contenidos y plataformas adaptativas. Diversas fuentes consultadas hicieron hincapié en las ofertas de servicios educativos personalizados en los diversos países, ligados al enfoque STEAM que está basado en la enseñanza integrada de ciencia, tecnología, ingeniería, artes y matemáticas (Science,

Technology, Engineering, Arts, and Mathematics en inglés), en donde la IA es canalizada como fuente de datos sobre el desempeño académico de los estudiantes y soporte de las tareas innovadoras, a un costo de mercado. También es importante resaltar que las mejores universidades de Latinoamérica, desde hace unos años, ofrecen programas de grado y posgrado en áreas afines a la IA, como una forma de garantizar la formación del talento que pueda tomar provecho del mercado que se genera en torno a su uso.

En lo que hace a Paraguay, desde la agenda digital del gobierno llevada adelante por el Ministerio de Tecnologías de la Información y la Comunicación (MITIC) se han desarrollado los fundamentos de una agenda digital con una hoja de ruta enfocada al gobierno digital, economía digital y conectividad, pero todavía con desafíos para su ejecución por las limitaciones estructurales que condicionan su eficaz implementación (Figura 2). Desde la agenda del MEC, se tiene referencias de iniciativas de gobiernos cooperantes e instituciones del sector privado para introducir proyectos piloto de uso de IA en sus diversas aplicaciones, pero hasta la fecha de publicación de este escrito no se ha dado a conocer un plan concreto a nivel del sistema educativo. Es dable pensar que la actual gestión presidencial (2023-2028) incluirá esta tecnología entre planes de acción.



**Figura 2.** Factores de éxito para las políticas de uso de la IA.

**Nota:** Mapa conceptual de elaboración propia basado en Gómez Mont et al. (2020).

Por su parte, desde una mirada más global sobre la incorporación de IA, Scrollini et al. (2021) concluyen que no hay sostenibilidad en las estrategias nacionales de gobierno digital, pues, los diferentes países atraviesan dificultades estructurales en la conectividad y talento profesional para aprovechar los beneficios de la ciencia de los datos. Se necesita de inversión y proyectos comunes para que el efecto tecnológico se visualice en los mercados productivos.

### **Aspectos de la enseñanza y aprendizaje que pueden ser innovados con la incorporación intencionada de sistemas de IA**

Un primer punto que analizar en este apartado tiene que ver con el *tipo de pedagogía* que se asocia a la incorporación de tecnologías en la enseñanza, en particular de la IA. Jara y Ochoa (2020) relaciona la IA con el *aprendizaje adaptativo*, que aprovecha la capacidad de los sistemas para reconocer patrones de manera a disponer para los estudiantes de material de estudio, actividades de aprendizaje personalizados y evaluación. Así, a través de la recolección de datos (big data) es posible ayudar a establecer rutas de aprendizaje para los estudiantes y predecir los comportamientos de estos ante las exigencias académicas.

La versatilidad de la AI es una cualidad aprovechable en los procesos pedagógicos en la línea de la *instrucción directa*, en donde el docente lleva paso a paso al estudiante en la tarea de apropiarse de una lección y también el *aprendizaje por descubrimiento*, en donde se da preeminencia a la autonomía en el aprender (Martin, 2020). Para las rutinas de instrucción directa, los sistemas de *chatbot* están capacitados para sostener interacciones en forma de preguntas y respuestas, de paso a paso, tal como se haría en la comunicación entre docente y estudiante. Con la misma herramienta de *chatbot*, podría diseñarse clases con videos explicativos que se enlacen a ejercicios personalizados presentados por un sistema virtual. Es importante mencionar también que la IA puede ser parte de *pedagogías de colaboración entre los estudiantes* (aprendizaje basado en proyectos, aprendizaje cooperativo, entre otros) al ser un asistente capaz de acelerar la elaboración de proyectos.

Otro punto de análisis a considerar es ¿cómo se concibe la contribución de la IA en la innovación de la enseñanza de las disciplinas básicas del currículum (Comunicación, Matemática, Ciencias) que se presentan deficitarias en las mediciones ejecutadas? La respuesta podría estar en la *capacidad de retorno de la información* sobre cada estudiante, de manera sistematizada a lo largo de la vida estudiantil y en la potencialidad de *interactuar de manera inteligente* con los actores educativos a través del teclado (texto), del micrófono (voz), de la cámara (imagen), de los sensores, dispositivos electrónicos (celulares, tabletas, robot, dron) y otros periféricos (gafas de realidad aumentada, auriculares). En los sitios especializados de Internet, se aprecia en la interacción entre las personas y las máquinas todo el poder contenido en los algoritmos que alimentan los entornos virtuales: tutorías, simulaciones y creación colaborativa que tienen la potencialidad de conectarse con cualquier saber curricular, y que en suma contribuyen a darle contexto y motivación a los procesos cognitivos del aprender (Jara & Ochoa, 2020).

De los conceptos expuestos se toman argumentos para estimar que una clase mediada por IA en el marco de las orientaciones didácticas para las diferentes disciplinas y niveles ofrece oportunidades de *aprendizajes de mayor complejidad*, asociados con los niveles 2 (medio) a 4 (destacado) de las Pruebas del SNEPE (MEC, 2020) (Figura 3), pero es dable también advertir que los algoritmos en las plataformas no harán nada por la enseñanza y el aprendizaje si antes no hay una comprensión y apropiación instrumental de sus potencialidades y limitaciones por parte de los docentes (Piquer et al., 2018).

En otra arista del tratamiento del tema, Luckin (2017) propone que la enseñanza y aprendizaje sean favorecidas por la IA en la *formulación de un problema* con la información requerida debido a la amplia capacidad de procesos de fuentes de información, el *diseño de la solución* en donde la IA ayuda a estimar posibles estrategias, reconocer patrones y predicciones pero siempre bajo las consultas lógicas a los algoritmos y la *atención a los estudiantes menos favorecidos* que tienen grandes chances de ahondar

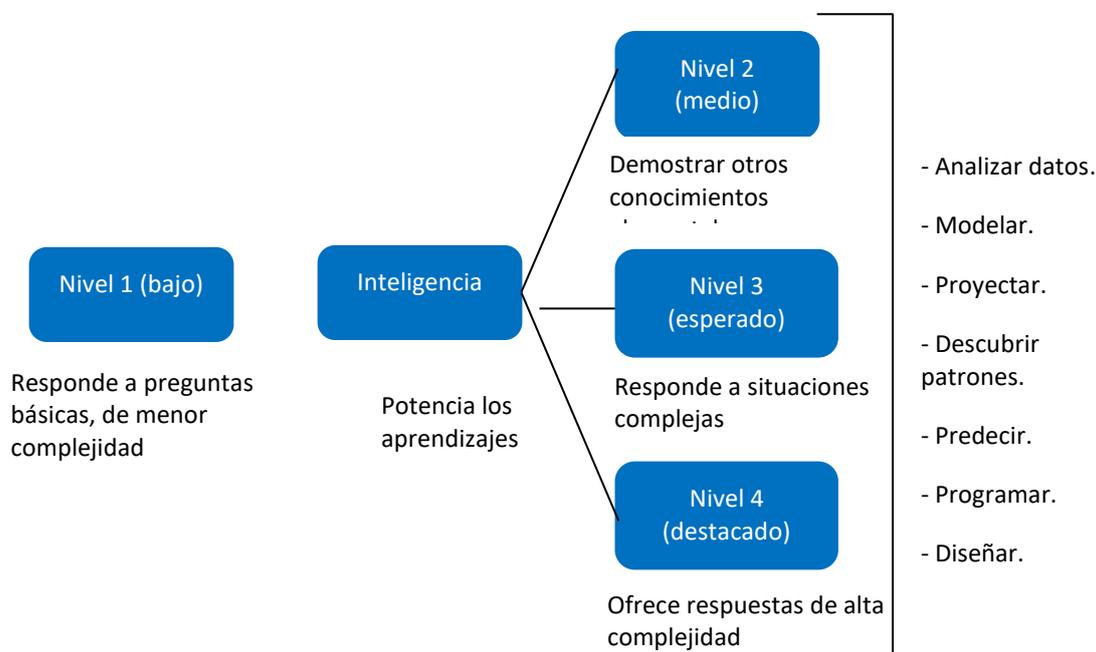
la brecha de aprendizaje y sufrir sus consecuencias posteriores en la calidad de formación ante las demandas del mercado laboral futuro.

### Las capacidades docentes necesarias para operar sistemas de IA

La IA demanda altas competencias TIC a los docentes que son compatibles con las competencias del siglo XXI, entre los que podemos citar: resolución de problemas, pensamiento lógico y crítico, creatividad, habilidades de relacionamiento, ciudadanía, y más específicamente el pensamiento computacional, programación y operación de herramientas tecnológicas, entre las más importantes (Van Laar et al., 2017; OCDE, 2018). Se hace necesario entender que los procesos cognitivos relacionados con las capacidades docentes para enseñar utilizando tecnologías como IA requieren ser potenciados; pues la complejidad que ha adquirido su uso forma parte de las visiones futuras, que según Tucker (2017) dependerá de cómo se eduque a los hijos en el futuro, para convertir las tecnologías en

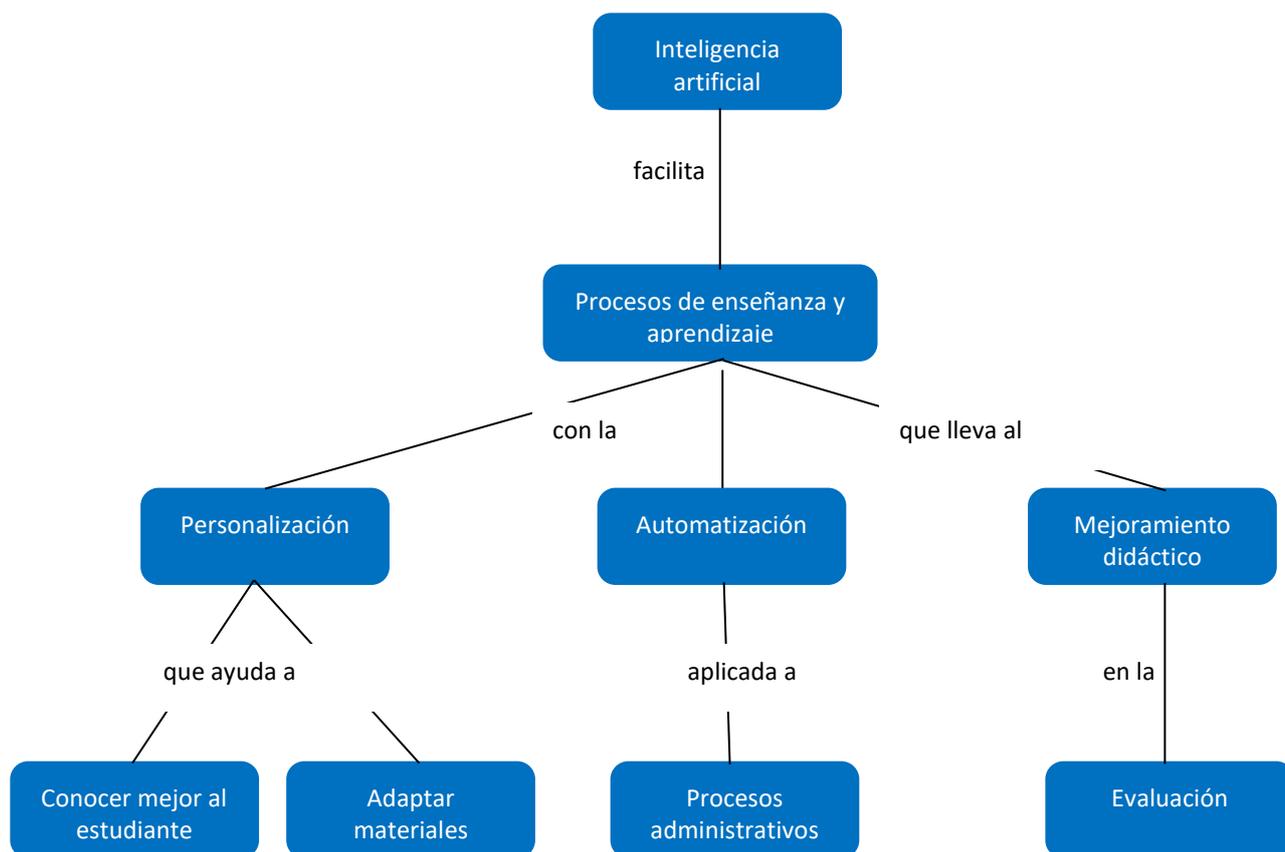
fuerzas del bien y no dejar que los postulados de la economía inescrupulosa guíen las herramientas del saber.

El esfuerzo de los diseñadores de capacitaciones (equipos centrales del MEC) deberá orientarse a relacionar las estructuras cognitivas que han construido los docentes en estos años de apropiación de TIC con los fundamentos operativos de las IA; especialmente aquellos aprendizajes que puedan contribuir positivamente con su tarea de enseñar: reconocer las cualidades y limitaciones de los estudiantes, utilizar información para tomar decisiones, facilitar la tarea administrativa y mejorar sus propuestas didácticas (Figura 4). Dada la cantidad de capacidades instrumentales que forman parte de la compleja red de operaciones tecnológicas cuyo abordaje supera cualquier temario de los espacios de formación, en el marco de este estudio se enfatiza la necesidad de apuntar al uso del pensamiento computacional, programación y ciencia de los datos (big data) como capacidades clave.



**Figura 3.** Niveles de desempeño académico según SNEPE y su potencial desarrollo con IA.

**Nota:** Elaboración propia a partir de niveles de desempeño académico y puntajes de SNEPE 2018.



**Figura 4.** Procesos en los que la IA puede apoyar a un docente.

**Nota:** Elaboración propia basada en Jara y Ochoa, 2020

En este estado de desarrollo del tema, es propicio tomar conocimiento de los aportes de Wing (2006) que introdujo las características principales del pensamiento computacional que son: ayudar resolver problemas, trabajar en el diseño de sistemas y usar conceptos de informática en la gente; lo que de alguna manera podrían considerarse como capacidades que están en el repertorio de un docente. A esto debe acompañarse la comprensión y aplicación del lenguaje del software por el docente, de las instrucciones lógicas de los sistemas, en el nivel en que puede permitirse para comprender el enorme caudal de conocimiento contenido en las piezas de programación. Debería aprender de la lógica de los lenguajes de programación con fines didácticos como *Scratch* y otros, de manera a ensayar algunas construcciones entre software y hardware en conexión con su contenido programático, en general. También debería aprender los fundamentos del manejo de los grandes datos (big data), la estadística

y la versatilidad de aplicaciones que permiten “leer” los datos, graficarlos y tomar decisiones a través de ellos. Debe enfatizarse también la capacidad para encausar la creación del contenido “con la ayuda” de los servicios basados en IA y que se haga un uso racional de ellos. Estos apartados no pueden desconocer los diagnósticos de la educación paraguaya ya mencionados sobre la disponibilidad de datos en las mediciones, en el Registro Único del Estudiante (RUE), en las instancias departamentales, pero a su vez, sin capacidades de procesamiento por parte del docente para la toma de decisiones (MEC, 2020).

#### **El abordaje de la capacitación docente en la temática de la IA**

Es dable reconocer el esfuerzo puesto por los docentes de todos niveles y los responsables técnicos de las TIC de la gestión ministerial por facilitar la apropiación desde lo planificado de manera

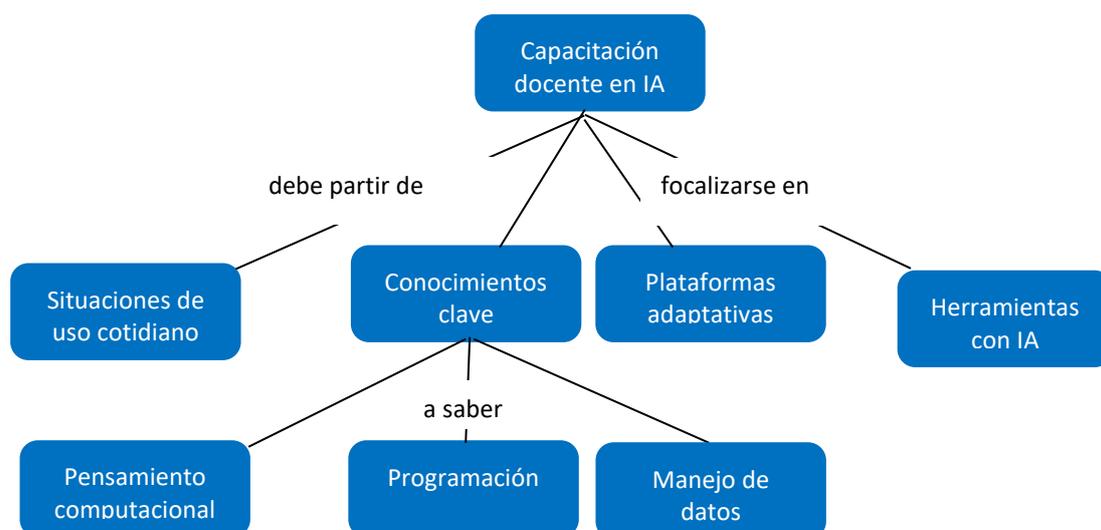
institucional y lo auto aprendido, pero la evidencia recogida en las mediciones y recuentos de los últimos años no hace ver la adquisición de estas competencias, por lo que es importante pensar en nuevas estrategias que deberían partir de *situaciones cotidianas* en donde la IA ya se encuentra presente como la publicidad dirigida en las redes sociales, los sistemas de sugerencias de las plataformas de distribución de contenido como Netflix y otras, las nuevas formas de fidelización de los clientes en las grandes empresas de ventas y las autoediciones que ofrecen las últimas versiones de las aplicaciones ofimáticas como el Microsoft Office, que automatizan procesos en el entendimiento de que liberan la carga de trabajo del usuario.

Aquí debe tomar protagonismo las capacitaciones sobre el pensamiento computacional, planificar y poner en funcionamiento las capacidades para automatizar algunos procedimientos instructivos como explicar ejercicios matemáticos, ampliar vocabularios, deletrear palabras, detectar errores ortográficos o presentar conceptos con el apoyo de los sistemas operativos y software específicos. Esto lo puede hacer el docente a la manera habitual e introducir la grabación de sonidos, reconocimiento de errores, realización de ejercicios de las disciplinas curriculares, entre otras. Así mismo, en plano proposicional se puede aspirar a la adecuación del portal educativo del MEC Paraguay Aprende, de

manera que se pueda aprovechar y ampliar los contenidos y agregar funcionalidades de gamificación que permita al docente graduar las exigencias en función a los datos que pueda proveer la misma plataforma con IA. En este punto, es dable pensar en la amplia oferta de herramientas soportadas por la IA que pueden respaldar a la enseñanza disciplinar: robots virtuales (chatbots), sistemas de georreferenciación (Google Map), laboratorios virtuales, aplicaciones de predicción del clima, entre otras. En la experiencia de capacitación deberá asegurarse los espacios de laboratorio para poner en práctica el uso de las diversas herramientas digitales, pues se observa en el mercado una amplia oferta de nuevos servicios basados en IA que se pueden adecuar al contexto de cada docente.

Así, en este estudio se anima a enfatizar en las capacitaciones el *uso de las máquinas para pensar*, pero antes y más importante *en pensar*. Sería oportuno, entonces, presentar procesos para docentes que se puedan aprender de manera desenchufada (sin máquinas) y enchufadas (con máquinas) y que el acompañamiento técnico y pedagógico sea cercano.

Con estas experiencias, las comunidades educativas estarían preparadas para llevar la IA a la instancia de sus planes de mejoramiento institucional y se reflejen en las metas deseables en sus Proyectos Educativos Institucionales (PEI) (Figura 5).



**Figura 5.** Ejes de la capacitación docente en IA.

**Nota:** Elaboración propia según conceptos desarrollados en el apartado.

## Discusión

En la investigación documental que llevó a reconocer algunos aspectos de la contribución de los sistemas de IA que podrían contribuir al mejoramiento de la enseñanza y aprendizaje en la EEB en Paraguay, en lo que hace a la caracterización de las políticas de incorporación de IA en los sistemas educativos de la región se pudo notar que emergen diversos tipos de proyectos en los países, en donde Chile, Brasil, México, Colombia y Uruguay están liderando las innovaciones en plataformas adaptativas, programación y otros usos didácticos, pero con un denominador común en todos los gobiernos que es la falta de mayor impulso a las políticas de utilización de IA en educación. En este punto se puede plantear como hipótesis que las políticas de utilización de IA no están siendo lideradas por el Estado por la fuerte inversión que requieren, la imposibilidad de captar al talento humano capaz y por sobre todo por la necesidad de sostenibilidad en el tiempo para que se puedan ver sus resultados.

En Paraguay, más allá de la agenda digital y los planes sectoriales, hace falta mejorar las condiciones estructurales (conectividad, dotación, talento, investigación y desarrollo) para apuntar a la cultura de la innovación. El MEC está llamado a revisar la implementación de sus políticas TIC de manera acelerar los proyectos mediados por IA, ahora que está comenzando el nuevo periodo de gobierno (2023-2028).

Los aspectos de la enseñanza y aprendizaje que pueden ser innovados con la incorporación intencionada de sistemas de IA en el marco del aprendizaje adaptativo, estableciendo rutas de aprendizaje de acuerdo con las características personales de los estudiantes, que pueden basarse en la instrucción directa y las pedagogías de la colaboración.

Esto demanda un proceso gradual de capacitación, hasta lograr la apropiación de los saberes tecnológicos y pedagógicos afines a esta ciencia de los datos. Lo deseable es que los docentes aprovechen todo el poder de los algoritmos para

acercar la enseñanza a las necesidades de aprendizaje.

En cuanto a las capacidades docentes necesarias para operar sistemas de IA, es dable decir que la tecnología detrás de su uso es compleja y por ende apropiarse de las aristas conceptuales, instrumentales y actitudinales tendientes a sacar provecho de dichas herramientas demandará un completo programa de capacitación que incluya el pensamiento computacional, programación y manejo de los datos, con las horas de práctica necesarias para adecuar la utilización de herramientas a las condiciones de cada sala de clase, con la cercanía de tutores y expertos.

En lo relacionado al abordaje de la capacitación docente en la temática de la IA es justo considerar que de por sí, la tarea docente tiene sus desafíos y luchas que no ha logrado concretar por lo que estos saberes deben encontrar su aceptación en el conjunto de requerimientos hacia la tarea cotidiana. Así, será bueno desarrollar estrategias para automatizar algunos reportes y evaluaciones con el apoyo de plataformas adaptativas que puedan asistir en tareas administrativas y en algunas modalidades de evaluación.

En la exposición del problema de esta indagación se pasó revista a algunas recomendaciones para superar los bajos niveles de aprendizaje, que luego del análisis de los documentos especializados se recoge argumentos para concluir que la IA puede ser una plataforma de innovación para la educación paraguaya, siempre que se haga un uso didáctico de sus herramientas.

Se sugiere que el MEC pueda sistematizar y difundir los resultados de los proyectos piloto con componentes de IA. Es perentoria la instalación de espacios pedagógicos de experimentación en donde converjan los desarrollos incipientes de robótica, gamificación, servicios de IA generativos, entre otros con niños y docentes en contexto de aula de manera a indagar sobre la forma en que estas tecnologías puedan acelerarse en la educación pública.

## Contribución de los autores

Idea, FACA.; elaboración del Proyecto, FACA; Revisión de literatura (estado del arte), FACA y RBC.; Metodología, FACA y RBC.; Recolección de datos en la literatura, RBC.; Análisis de datos, RBC y FACA.; Presentación de los resultados, FACA y RBC.; Discusión, FACA y RBC.; Redacción (borrador original), FACA y RBC.; Revisiones finales, FACA y RBC; aprobación para publicación, RBC.

## Referencias bibliográficas

- Cifuentes, R. (2011). *Diseño de proyectos de investigación cualitativa*. Noveduc.
- Gómez Mont, C., Del Pozo, C. M., Martínez Pinto, C., & Martín del Campo Alcocer, A. V. (2020). *La inteligencia artificial al servicio del bien social en América Latina y El Caribe: panorámica regional e instantáneas en doce países*. Banco Interamericano de Desarrollo
- Jara, I., & Ochoa, J. M. (2020). Usos y efectos de la inteligencia artificial en educación. *Sector Social división educación. Documento para discusión número IDB-DP-00-776. BID*. <http://dx.doi.org/10.18235/0002380>.
- Luckin, R. (2017). The implications of artificial intelligence for teachers and schooling. *Future frontiers: Education for an AI world*, 109-126.
- Luckin, R., Holmes, W., Griffiths, M. & Forcier, L. B. (2016). *Intelligence Unleashed: An argument for AI in Education*. Pearson. <https://www.pearson.com/content/dam/one-dot-com/one-dot-com/global/Files/about-pearson/innovation/open-ideas/Intelligence-Unleashed-v15-Web.Pdf>
- Martín, H. R. (2020). *¿Cómo aprendemos?: una aproximación científica al aprendizaje y la enseñanza* (Vol. 1). Graó.
- Miao, F., Holmes, W., Ronghuai H., & Hui Z. (2001). *Inteligencia artificial y educación: guía para las personas a cargo de formular políticas*. <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000379376>
- Ministerio de Educación y Ciencias. (2019). *Educación en Paraguay. Hallazgos de la experiencia en PISA para el Desarrollo*. *Resumen ejecutivo*. [https://mec.gov.py/cms\\_v2/adjuntos/15228?1544781993](https://mec.gov.py/cms_v2/adjuntos/15228?1544781993)
- Ministerio de Educación y Ciencias. (2020). *Informe Nacional de Resultados SNEPE (2018)*. [https://www.mec.gov.py/cms\\_v2/adjuntos/16988?1625597866](https://www.mec.gov.py/cms_v2/adjuntos/16988?1625597866)
- OECD. (2018), *Perspectivas de la OCDE en Ciencia, Tecnología e Innovación 2016 (Extractos): América Latina, OECD, Paris Cedex 16/Microsoft Latin America, Fort Lauderdale*, <https://doi.org/10.1787/9789264303546-es>.
- Piquer, M. P., Bartoll, Ó. C., Martín, R. L., & Fayos, I. C. (2018). *La escuela que llega: Tendencias y nuevos enfoques metodológicos*. Ediciones Octaedro.
- Scrollini, F., Cervantes, M. E., & Mariscal, J. (2021). *En busca de rumbo: el estado de las políticas de inteligencia artificial en América Latina*. ILDA, Centro Latam Digital
- Tucker, M. (2017). Educating for a digital future: The challenge. *Future frontiers: Education for an AI world*, 21-37.
- Unesco/Orealc. (2021). *Estudio Regional Comparativo y Explicativo (ERCE, 2019). Reporte nacional de resultados. Paraguay*. <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000380252.locale=es>
- Van Laar, E., Van Deursen, A. J. A. M., Van Dijk, J. A. G. M., & De Haan, J. (2017). The relation between 21st-century skills and digital skills: A systematic literature review. *Computers in Human Behavior*, 72, 577–588. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2017.03.010>
- Vázquez, A., Bottamedi, J., & Brizuela, M.L. (2019). Pensamiento computacional en el aula: el desafío de los sistemas educativos de Latinoamérica. *RIITE. Revista Interuniversitaria de Investigación en Tecnología Educativa*, 7, 26-37. Doi: <http://dx.doi.org/10.6018/riite.397901>
- Wing, J. M. (2006). *Computational thinking. Communications of the ACM*, 49(3), 33-35. <https://tinyurl.com/y3h6t8zl>