

Estrategia Metodológica para la Analítica del Aprendizaje Mediada por la Inteligencia Artificial en la Asignatura de Ciencias Naturales

Methodological Strategy for Learning Analytics Mediated by Artificial Intelligence in the Natural Sciences Course

Carrión Maldonado Giovanni Fernando¹  · Moyón Quinatoa Rosa Margarita² 
López-fernández Raúl³  · Quiroz Valdez Jessica María⁴ 

INFORMACIÓN DEL ARTÍCULO

Fecha de recepción: 09 de septiembre de 2025.
Fecha de aceptación: 17 de noviembre de 2025.

¹ Carrión Maldonado Giovanni Fernando
<https://orcid.org/0009-0009-1135-3745>
Universidad Bolivariana del Ecuador
gfcarrionm@ube.edu.ec

² Moyón Quinatoa Rosa Margarita
<https://orcid.org/0009-0004-0888-9286>
Universidad Bolivariana del Ecuador
rmmoyonq@ube.edu.ec

³ López-fernández Raúl
<https://orcid.org/0000-0001-5316-2300>
Universidad Bolivariana del Ecuador
rlopezrf@ube.edu.ec

⁴ Quiroz Valdez Jessica María
<https://orcid.org/0009-0009-1675-2905>
Universidad Bolivariana del Ecuador
jmquirozv@ube.edu.ec

RESUMEN

Este artículo responde a la necesidad de fortalecer la práctica docente mediante estrategias basadas en datos. El objetivo fue proporcionar un recurso metodológico que integre la inteligencia artificial (IA) y la analítica del aprendizaje (AA), aplicando métodos prácticos que favorezcan el desarrollo de competencias digitales y la toma de decisiones pedagógicas. Se empleó una metodología cualitativa, con métodos empíricos como diagnóstico educativo, criterio de expertos y el Ábaco de Régnier para el análisis de valoraciones. Los resultados evidenciaron que el 30 % valoró desfavorablemente la misión por no incluir a los docentes como beneficiarios; tras la retroalimentación, se reformuló con claridad. En conclusión, la estrategia ajustada resulta pertinente, coherente y alineada con las demandas actuales de la educación mediada por IA y AA.

Palabras clave: Analítica del aprendizaje, inteligencia artificial, estrategia metodológica

ABSTRACT

This article addresses the need to strengthen teaching practice through data-based strategies. The objective was to provide a methodological resource that integrates Artificial Intelligence (AI) and Learning Analytics (LA), applying practical methods that promote the development of digital competencies and pedagogical decision-making. A qualitative methodology was used, employing empirical methods such as educational diagnosis, expert judgment, and the Régnier Abacus for the analysis of evaluations. The results showed that 30% rated the mission unfavorably for not including teachers as beneficiaries; after feedback, it was reformulated clearly. In conclusion, the adjusted strategy is relevant, coherent, and aligned with current demands of AI- and LA-mediated education.

Keywords: Learning analytics; artificial intelligence; methodological strategy



INTRODUCCIÓN

La analítica del aprendizaje, combinada con la inteligencia artificial, emerge como una herramienta esencial para personalizar y mejorar los procesos educativos, especialmente en ciencias naturales. Este enfoque innovador promete transformar la enseñanza al adaptar los métodos pedagógicos a las necesidades específicas de cada estudiante.

La Big Data trajo la llamada analítica del aprendizaje. El concepto comprende el proceso de recolectar, analizar y utilizar datos sobre el rendimiento y el progreso del estudiante para mejorar la educación. El concepto de analítica del aprendizaje surge en la década de 1990, con el aumento de la disponibilidad de datos y la tecnología de computación (Soler Mc-Cook et al., 2022). De entonces a la fecha su desarrollo ha sido constante y progresivo, evolucionando, desde la recolección y análisis de datos básicos, hasta el uso de tecnologías avanzadas, junto a la preocupación por la privacidad y la seguridad de dichos datos. (López Fernández et al., 2024).

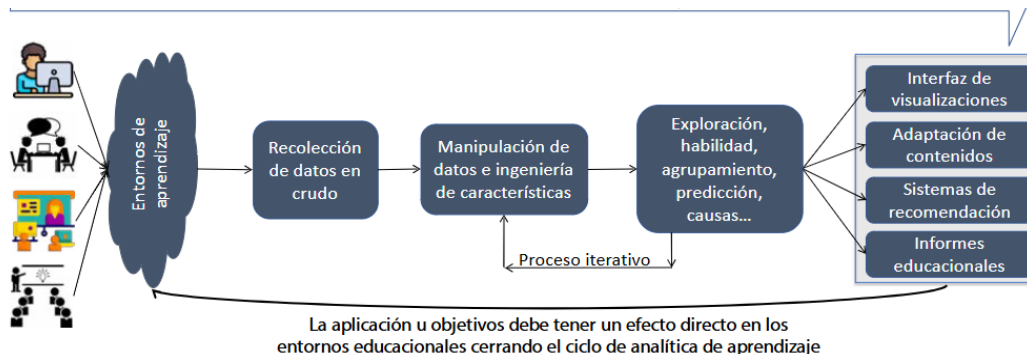
La analítica del aprendizaje, en su definición más profunda, hace referencia al proceso de recolectar, interpretar y utilizar datos relativos al aprendizaje de los estudiantes con el fin de mejorar los procesos educativos (Siemens, 2013). A través de la analítica, se busca identificar patrones en el comportamiento del estudiante y predecir resultados que permitan a los docentes personalizar la enseñanza, fomentando un aprendizaje más eficiente y adaptado a las necesida-

des particulares de cada alumno. Así, la analítica del aprendizaje se convierte en un campo interdisciplinario que abarca tanto la pedagogía como la tecnología educativa, contribuyendo al perfeccionamiento de las prácticas docentes.

En definitiva, Siemens y Gašević (2012); y Amo y Santiago (2017) definen la analítica del aprendizaje como la medición, recopilación, análisis y presentación de los datos sobre los estudiantes, sus contextos y las interacciones que se generan.

El proceso de implementación de la analítica del aprendizaje se desarrolla a través de distintas fases, cada una de las cuales tiene un papel decisivo en el entramado de este sistema. En primer término, se procede a la recolección de los datos, que provienen de un abanico de fuentes diversas: plataformas digitales interactivas, evaluaciones formativas, interacciones dentro de los entornos virtuales, entre otros (Siemens, 2013). Una vez adquiridos, dichos datos se someten a un minucioso procesamiento y análisis, mediante el uso de sofisticadas herramientas estadísticas y algoritmos de aprendizaje automático, los cuales permiten discernir patrones en los comportamientos y en el rendimiento académico de los estudiantes. Este análisis culmina con la obtención de resultados que, aplicados de forma inmediata, proporcionan retroalimentación en tiempo real tanto a docentes como a alumnos, propiciando ajustes inmediatos en las estrategias de enseñanza y en los métodos de aprendizaje, todo ello con el fin de potenciar la eficacia del proceso educativo (Zhao et al., 2020).

Figura 1
Etapas para desarrollar el proceso de la analítica el aprendizaje



Nota. Extraído de El proceso de implementación de analíticas de aprendizaje (p. 88), por J. A. Ruipérez Valiente, 2020, RIED. Revista Iberoamericana de Educación a Distancia, 23(2), 85–101.

No obstante, al adentrarnos en los entresijos de la analítica del aprendizaje, resulta imperioso considerar la dimensión ética de esta práctica, dado que la recolección y manejo de los datos de los estudiantes suscita inquietudes legítimas en torno a la privacidad y seguridad de la información personal. El tratamiento de tales datos debe realizarse con la máxima responsabilidad, respetando las normativas legales vigentes, tales como el Reglamento General de Protección de Datos (GDPR) en Europa, o las leyes pertinentes en cada jurisdicción (Pardo & Siemens, 2014). Además, resulta crucial que el uso de esta información se lleve a cabo con absoluta transparencia, asegurando que los estudiantes estén plenamente informados acerca de cómo se recopilan y emplean sus datos, con el fin de salvaguardar la confianza en el sistema educativo y garantizar que el proceso de aprendizaje se vea reforzado por la integridad y el respeto hacia la privacidad de los individuos.

La Asamblea Constituyente (2008) establece que la Constitución Ecuatoriana en el artículo 66 numeral 19 reconoce el derecho fundamental a la protección de datos personales, demandando consentimiento, transparencia y seguridad en el tratamiento de estos datos.

La AA, utiliza múltiples herramientas de las cuales obtiene los datos, en la actualidad la inteligencia artificial (IA) ha cobrado un rol potencial en la complementación para la aplicación de las buenas prácticas pedagógicas mediadas por la analítica del aprendizaje.

La Inteligencia Artificial (IA), en su sentido más amplio, constituye un campo de la informática dedicado a crear sistemas capaces de realizar tareas que, tradicionalmente, requieren de la intervención humana, tales como el razonamiento, la resolución de problemas, el aprendizaje y la toma de decisiones (Russell & Norvig, 2016). La IA no se limita a procesos mecánicos; se adentra en el dominio cognitivo, abriendo un vasto abanico de posibilidades para simular capacidades humanas, como el reconocimiento de patrones, el análisis

de datos y la predicción de eventos, todo ello mediante el uso de algoritmos avanzados y redes neuronales.

En el contexto educativo, la IA ofrece ventajas que transforman la enseñanza y el aprendizaje. Una de las principales fortalezas de esta herramienta es su capacidad para personalizar el proceso educativo, adaptando los contenidos, el ritmo y las metodologías a las necesidades individuales de cada estudiante. Mediante la implementación de sistemas inteligentes, se puede realizar un seguimiento exhaustivo del rendimiento de los estudiantes, identificando áreas de dificultad y proporcionando recursos adicionales de manera proactiva (Holmes et al., 2019). Esta personalización optimiza el aprendizaje y además, fomenta una mayor motivación y compromiso por parte del alumno, adaptando su estilo cognitivo a su propio ritmo de aprendizaje.

Además, la IA permite la automatización de tareas administrativas, liberando a los docentes de acciones repetitivas y facilitando la gestión del aula, lo que a su vez les otorga tiempo para dedicarse a la enseñanza y sus procesos sustantivos. Por otro lado, la IA posibilita el análisis predictivo, permitiendo anticipar el desempeño académico de los estudiantes y tomar decisiones basadas en datos, lo cual es invaluable para mejorar los resultados educativos (Luckin et al., 2016). En términos de accesibilidad, la IA contribuye a la creación de herramientas de apoyo para estudiantes con discapacidades, facilitando su inclusión en el entorno educativo mediante tecnologías como los asistentes virtuales y los sistemas de lectura inteligente.

La complementación de la AA y la IA en el proceso de enseñanza aprendizaje tiene, necesariamente, que estar formando parte del sistema de los componentes personalológicos y no personalológicos de la didáctica en los cuales los recursos didácticos digitales tienen un papel protagónico.

Las herramientas didácticas, en su acepción más pura, se conciben como aquellos medios, recursos y artefactos que el docente utiliza para facilitar el proceso de enseñanza-aprendizaje, permitiendo que el conocimiento sea transmitido de manera más efectiva y significativa (González, 2018). Estas herramientas, de naturaleza di-

versa, incluyen desde los métodos tradicionales como libros y pizarras, hasta las innovaciones tecnológicas que propician una enseñanza interactiva y personalizada. En este sentido, las herramientas didácticas se presentan como vehículos que, al ser implementados de manera adecuada, optimizan la transmisión de información, fomentan la comprensión profunda y el pensamiento crítico entre los estudiantes.

El uso de herramientas didácticas digitales en la educación ha alcanzado un papel preeminente en los últimos años, gracias al avance de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC). Entre estas herramientas, se encuentran plataformas educativas en línea, aplicaciones interactivas, simuladores y herramientas de análisis de datos que permiten tanto, la personalización del aprendizaje, como la evaluación constante del rendimiento del alumno. Estas herramientas, dotadas de características como la interactividad, la accesibilidad y la capacidad de ofrecer retroalimentación inmediata, proporcionan una experiencia educativa dinámica y centrada en el estudiante, en contraposición a los métodos tradicionales y unidireccionales (Mayer, 2019).

Una de las principales ventajas de las herramientas didácticas digitales es la de aportar al ámbito educativo la posibilidad de personalizar el aprendizaje. Mediante el uso de algoritmos de recomendación, por ejemplo, las plataformas pueden sugerir contenidos específicos que responden a las necesidades y ritmos de cada estudiante, lo cual permite una mayor autonomía en el proceso educativo. Asimismo, estas herramientas facilitan la colaboración y el trabajo en equipo entre los estudiantes, quienes pueden interactuar entre sí de manera virtual, compartiendo recursos, realizando actividades conjuntas y recibiendo retroalimentación en tiempo real (Anderson & Dron, 2017).

Adicionalmente, las herramientas didácticas digitales favorecen la accesibilidad a los contenidos educativos, superando las barreras geográficas y temporales que tradicionalmente limitaban el acceso al conocimiento. De este modo, estudiantes de distintas partes del mundo, independientemente de su contexto socioeconómico, pueden acceder a una educación de calidad, lo que representa una verdadera democratización del aprendizaje. Por último, el uso de herramientas como los sistemas de gestión del aprendizaje

(LMS) permite una evaluación continua y precisa, lo cual posibilita una retroalimentación efectiva y una intervención educativa temprana en aquellos estudiantes que presenten dificultades de aprendizaje.

En la presente investigación, la cual se centra en la práctica docente, se evidencia que no se aplica el enfoque de analítica de aprendizaje como herramienta para la toma de decisiones informadas en las actividades pedagógicas. Esta es una limitación importante debido a que no permite una evaluación precisa del progreso y la detección de dificultades a tiempo. Además, sin la evaluación adecuada, no es posible personalizar la enseñanza según la necesidad educativa del estudiante.

Otro elemento importante es el rechazo al uso de herramientas basadas en inteligencia artificial, debido al desconocimiento sobre su funcionamiento, carencia de competencias digitales, lo que conlleva a una escasa integración de estas tecnologías en el proceso de enseñanza aprendizaje de la institución.

Por otra parte, el uso sistemático de clases tradicionales, basadas en métodos unidireccionales y monótonos, ha generado un distanciamiento entre los estudiantes y el docente. Los métodos convencionales, aunque valiosos, resultan insuficientes frente a la multiplicidad de estímulos y herramientas digitales que el estudiante hoy experimenta fuera del aula.

Las falencias antes declaradas han propiciado la siguiente interrogante científica ¿Cómo contribuir al proceso de enseñanza aprendizaje de la asignatura de Ciencias Naturales?

Para dar respuesta al problema científico antes declarado se propuso el siguiente objetivo, elaborar una estrategia metodológica en analítica del aprendizaje mediada por la inteligencia artificial como herramienta didáctica para el proceso de enseñanza aprendizaje de la asignatura de ciencias naturales.

METODOLOGÍA

El paradigma socio crítico enmarca esta investigación y se basa en un enfoque cualitativo, en el cual se desarrolla una reflexión colaborativa y un diálogo colectivo, busca entender la realidad educativa, y además transformarla. Según Buendía et al., (1998) afirman que “este paradigma se fundamenta en la perspectiva crítica y reconoce que la investigación no es neutral;

más bien, está dirigida hacia la liberación de los sujetos involucrados.”

Los métodos teóricos utilizados fueron el histórico-lógico e inductivo-deductivo, estos permitieron la construcción y análisis de la concepción del estudio. Los métodos empíricos que se consideraron fueron el diagnóstico educativo, la opinión de expertos y el ábaco de Régnier como herramientas tanto para la recolección de información como para la validación de la estrategia a implementar.

Las categorías de análisis seleccionadas son dos:

1. Estrategia metodológica en analítica del aprendizaje mediada por la inteligencia artificial como herramienta didáctica.
2. El proceso de enseñanza-aprendizaje de la asignatura Ciencias Naturales.

El entorno donde se desarrolló la investigación es una institución educativa situada en la provincia de El Oro, la unidad de análisis estuvo constituida por 10 docentes del nivel de educación básica superior que participaron activamente en la fase de diagnóstico.

La elaboración del marco teórico relacionado con el objeto de estudio constituye el primer paso del recorrido metodológico, luego se realizó un diagnóstico educativo mediante una entrevista, seguidamente se diseñó la estrategia metodológica la cual fue validada a través de criterios de expertos utilizando el método del ábaco de Régnier.

Las limitaciones del estudio, estuvieron dadas por la resistencia al cambio por parte de los docentes, además el desconocimiento tanto en analítica del aprendizaje como inteligencia artificial.

De acuerdo con el enfoque metodológico planteado por Valle (2007), el diseño de una estrategia metodológica debe comenzar con un análisis exhaustivo para identificar, desde un punto de vista específico las necesidades reales del entorno estudiado. Este diagnóstico además de delimitar el problema, orienta la construcción de propuestas de intervención coherentes con las condiciones institucionales y humanas.

La fase del diagnóstico, constituye el punto de partida esencial, pues permite comprender la realidad educativa desde la opinión de sus actores principales.

Para obtener información contextualizada, se aplicó una entrevista semiestructurada dirigida a docentes

de la asignatura de Ciencias Naturales, enmarcada en el enfoque cualitativo propuesto por Valle (2007). Esta técnica fue seleccionada por su capacidad de captar percepciones, creencias y valoraciones individuales, permitiendo una comprensión profunda del fenómeno estudiado.

Según Díaz-Bravo et al., (2013), la entrevista semiestructurada se caracteriza por su informalidad y adaptabilidad, la cual está diseñada para ajustarse tanto a las características de los participantes como al contexto en el que se desarrollan. Los entrevistados cuentan con la posibilidad de ampliar sus respuestas e incluso apartarse del esquema inicial previsto.

La guía de la entrevista semiestructurada se elaboró con cuatro preguntas, relacionadas con la problemática estudiada, y elaboradas con base al objetivo de la investigación. La misma se la aplicó a 10 docentes del área de Ciencias Naturales.

Para el desarrollo de la entrevista semiestructurada se consideró la siguiente estructura:

1. OBJETIVO: Explorar las percepciones, experiencias y necesidades de los docentes en relación con el uso de herramientas de analítica del aprendizaje e inteligencia artificial como apoyo didáctico en la enseñanza de Ciencias Naturales.

2. GUION DE LA ENTREVISTA: Se realizaron 4 preguntas semiestructuradas las mismas se detallan a continuación:

1. *¿Qué experiencias ha tenido usted utilizando herramientas digitales o de inteligencia artificial en el proceso de enseñanza-aprendizaje de ciencias naturales? (Explora antecedentes, percepciones y nivel de familiaridad con tecnologías educativas.)*

2. *¿Cuáles considera que son los principales beneficios y desafíos de incorporar la analítica del aprendizaje mediada por inteligencia artificial en la enseñanza de ciencias naturales? (Permite identificar oportunidades y posibles barreras para la implementación.)*

3. *¿De qué manera cree que el uso de la analítica del aprendizaje podría apoyar la personalización y el seguimiento del progreso de los estudiantes en ciencias naturales? (Indaga sobre el potencial de la analítica para adaptar la enseñanza y mejorar resultados.)*

4. *¿Qué condiciones, recursos o apoyos considera necesarios para que la integración de inteligencia ar-*

tifical y analítica del aprendizaje sea efectiva como herramienta didáctica en ciencias naturales? (Busca conocer necesidades, requerimientos y sugerencias para una implementación exitosa.)

ANÁLISIS DE RESPUESTAS

1. Con respecto a la pregunta referente a las experiencias que ha tenido el docente utilizando herramientas digitales o de inteligencia artificial en el proceso de enseñanza-aprendizaje de Ciencias Naturales, el 80% de los docentes manifiesta tener una limitada familiaridad con el uso de herramientas digitales en el proceso de enseñanza, recurriendo principalmente a recursos básicos como YouTube y PowerPoint para la elaboración de presentaciones, mientras que el 20% representada por los docentes jóvenes, señala que hacen uso de herramientas más específicas como son los simuladores y la gamificación. En cuanto al uso de la inteligencia artificial (IA), todos los profesores coinciden que la emplean de manera incipiente, principalmente como apoyo para agilizar la planificación de sus clases, más que como una herramienta pedagógica integrada al aula.

2. En lo referente a considerar los principales beneficios y desafíos de incorporar la analítica del aprendizaje mediada por inteligencia artificial en la enseñanza de Ciencias Naturales, todos los docentes manifestaron el desconocimiento sobre el concepto de analítica del aprendizaje, lo que limitó su capacidad para aportar información específica al respecto. Sin embargo, en relación con los beneficios y desafíos que implica la incorporación de la inteligencia artificial en el ámbito educativo, coincidieron en que la tecnología representa una herramienta transformadora que influirá de manera significativa en los procesos de enseñanza-aprendizaje. Consideran que la integración de estas herramientas puede fomentar la innovación en el aula y mejorar la calidad educativa. No obstante, identificaron desafíos importantes, entre ellos, la limitada formación en competencias digitales por parte del profesorado y la insuficiente infraestructura tecnológica en los centros educativos, lo cual dificulta la implementación efectiva de estas tecnologías.

3. Tras analizar la expectativa que tienen los docentes sobre cómo el uso de la analítica del aprendizaje podría apoyar la personalización y el seguimiento del

progreso de los estudiantes en ciencias naturales, los docentes coincide en que, si bien actualmente no se realiza un seguimiento sistemático ni detallado de la información que generan los estudiantes —más allá de las calificaciones cualitativas y cuantitativas—, la analítica del aprendizaje representa una herramienta con alto potencial para apoyar la toma de decisiones pedagógicas.

4. Después de analizar la opinión de los docentes sobre las condiciones, recursos o apoyos que consideran necesarios para que la integración de inteligencia artificial y analítica del aprendizaje sea efectiva como herramienta didáctica en Ciencias Naturales, el 100% coinciden en que toda propuesta educativa vinculada al uso de tecnologías, como la inteligencia artificial (IA) y la analítica del aprendizaje (AA), exige procesos de capacitación continua para el personal docente. Reconocen que uno de los principales obstáculos es la resistencia al cambio y la limitada disposición de algunos maestros para desarrollar competencias digitales, especialmente en temas emergentes.

Una vez analizadas las respuestas obtenidas a través de la entrevista semiestructurada, se plantea el diseño de una estrategia metodológica fundamentada en la estructura esquemática propuesta por Valle (2007), la cual permitió organizar de manera coherente los elementos necesarios para integrar la analítica del aprendizaje y la inteligencia artificial como herramientas didácticas en el proceso de enseñanza-aprendizaje de Ciencias Naturales.

Figura 2
Esquema sobre la construcción del modelo de la estrategia, según Valle (2007)



Nota: Adaptado por los autores a partir de Valle Lima (2007). pdf

Misión:

Fortalecer la práctica docente en la asignatura de Ciencias Naturales mediante la integración progresiva de la Inteligencia Artificial (IA) y la Analítica del Aprendizaje (AA) como herramientas didácticas innovadoras, orientadas a personalizar el proceso educativo, optimizar el seguimiento académico, y promover una educación basada en la curiosidad científica, el pensamiento crítico, la responsabilidad tecnológica y la colaboración.

Objetivo: Proporcionar a los docentes un recurso metodológico que integre la IA y la AA, aplicando métodos prácticos que favorezcan el desarrollo de competencias digitales y la toma de decisiones pedagógicas basadas en datos.

Tabla 1
Estrategia propuesta

Acciones	Métodos	Recursos	Forma de implementación	Forma de evaluación
Diagnóstico de conocimientos previos y necesidades	Cuestionarios, entrevistas, análisis de datos previos	Plataforma de IA para analítica de aprendizaje, formularios digitales, entrevistas semiestructuradas	Aplicar instrumentos de diagnóstico al inicio del curso; analizar resultados con IA	Informe de diagnóstico; retroalimentación a docentes y estudiantes; análisis de datos cuantitativos y cualitativos
- Introducir simuladores virtuales para experimentos. - Utilizar juegos interactivos para reforzar conceptos.	Aprendizaje basado en simulaciones y gamificación	- Simuladores (PhET, Labster). - Herramientas de gamificación (Kahoot, Quizizz, Wordwall).	- Capacitación inicial en uso de plataformas. - Aplicación gradual en prácticas de laboratorio o clases interactivas.	- Observación del nivel de participación y comprensión de los docentes. - Evaluaciones prácticas integrando tecnología.
- Talleres breves sobre IA y AA en la educación. - Creación de espacios de autoaprendizaje y tutorías entre docentes.	Talleres de capacitación continua	- Tutoriales, videos explicativos. - Herramientas como ChatGPT o plataformas de análisis básico de datos.	- Sesiones semanales presenciales o virtuales. - Creación de grupos de apoyo entre docentes para compartir experiencias.	- Diálogo de diagnóstico antes y después de las capacitaciones. - Revisión de planes de clase que integren IA y AA.

Acciones	Métodos	Recursos	Forma de implementación	Forma de evaluación
<ul style="list-style-type: none"> - Proyectos en los que los docentes utilicen IA como apoyo para comprender fenómenos naturales. - Creación de chatbots educativos o contenidos generados por IA. 	<p>Aprendizaje basado en proyectos con IA</p>	<ul style="list-style-type: none"> - ChatGPT, herramientas de generación de contenido. - Recursos digitales de apoyo como Chatfuel y Dialogflow. - Creación de prompts. 	<ul style="list-style-type: none"> - Proyectos guiados con acompañamiento docente especializado en IA y AA. - Integración de IA como herramienta de consulta, no sustituto del aprendizaje. 	<ul style="list-style-type: none"> - Evaluación de los proyectos por su creatividad y uso adecuado de IA.
<ul style="list-style-type: none"> - Recopilación y análisis de datos del desempeño estudiantil. - Uso de analítica básica para identificar dificultades y logros. 	<p>Monitoreo automatizado, análisis predictivo, retroalimentación adaptativa</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Plataformas educativas (Google Classroom, Moodle). - Hojas de cálculo como Excel y Jamovi, Python, SPSS entre otros y sistemas de seguimiento académico institucional 	<ul style="list-style-type: none"> - Registro sistemático de calificaciones y observaciones. - Análisis de datos periódicos para tomar decisiones pedagógicas. 	<ul style="list-style-type: none"> - Informes mensuales de seguimiento. - Retroalimentación continua a los docentes
<ul style="list-style-type: none"> - Fomentar espacios de reflexión sobre IA y AA. - Socializar experiencias exitosas y retos comunes. 	<p>Método de comunidad de Práctica</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Encuentros pedagógicos mensuales. - Materiales actualizados sobre tecnologías educativas. - Acompañamiento técnico. 	<ul style="list-style-type: none"> - Comunidades de práctica entre docentes. - Compartir buenas prácticas en reuniones periódicas. 	<ul style="list-style-type: none"> - Participación activa de los docentes. - Evaluaciones cualitativas del impacto en la práctica docente y el aprendizaje estudiantil.
<p>Evaluación y ajuste de la estrategia</p>	<p>Evaluación formativa y sumativa, análisis de datos, entrevistas post-implementación.</p>	<p>Instrumentos de evaluación, software de análisis de datos, rúbricas, entrevistas</p>	<p>Recolectar evidencias y datos de la implementación para ajustar la estrategia según resultados y retroalimentación</p>	<p>Informe final de evaluación, ajustes a la estrategia, presentación de resultados a la comunidad educativa</p>

Para la selección de los expertos se siguió el criterio de López et al. (2019), donde se tuvo en cuenta únicamente a los docentes que cumplieran con:

- Más de diez años como docentes en la enseñanza de educación básica
- Más de seis años con evaluación Excelente
- Más de dos publicaciones científicas
- Más de cuatro participaciones en eventos científicos
- Master en educación

Se trabajó con un total de 14 potenciados a expertos, quedando 10 con la categoría de expertos al aplicar el coeficiente de competencia.

Para el análisis de los resultados se utilizaron los expertos seleccionados, a los cuales se le aplicó el Ábaco de Régnier, como método cualitativo de investigación. Lo fundamental radica en las valoraciones que los expertos emiten respecto al color elegido, debido a que dichas apreciaciones permiten ajustar y perfeccionar la estrategia metodológica propuesta.

Tabla 2
Coeficiente de competencia para la selección de los expertos

Potenciados	Ka	Kc	$K = \frac{Ka + Kc}{2}$	Categoría según puntuación
Potenciado A	0.94	0.92	0.93	Alto
Potenciado B	0.92	0.92	0.92	Alto
Potenciado C	0.96	0.93	0.95	Alto
Potenciado D	0.85	0.82	0.84	Medio
Potenciado E	0.90	0.94	0.92	Alto
Potenciado F	0.84	0.88	0.86	Medio
Potenciado G	0.83	0.85	0.84	Medio
Potenciado H	0.81	0.80	0.81	Medio
Potenciado I	0.96	0.94	0.95	Alto
Potenciado J	0.90	0.91	0.91	Alto
Potenciado K	0.98	0.98	0.98	Alto
Potenciado L	0.95	0.92	0.94	Alto
Potenciado M	0.91	0.93	0.92	Alto
Potenciado N	0.98	0.96	0.97	Alto

Nota: La tabla muestra los puntajes del coeficiente de conocimiento (kc), coeficiente de argumentación (ka) y el coeficiente de competencia (k).

Aplicación del método del Ábaco de Régnier.

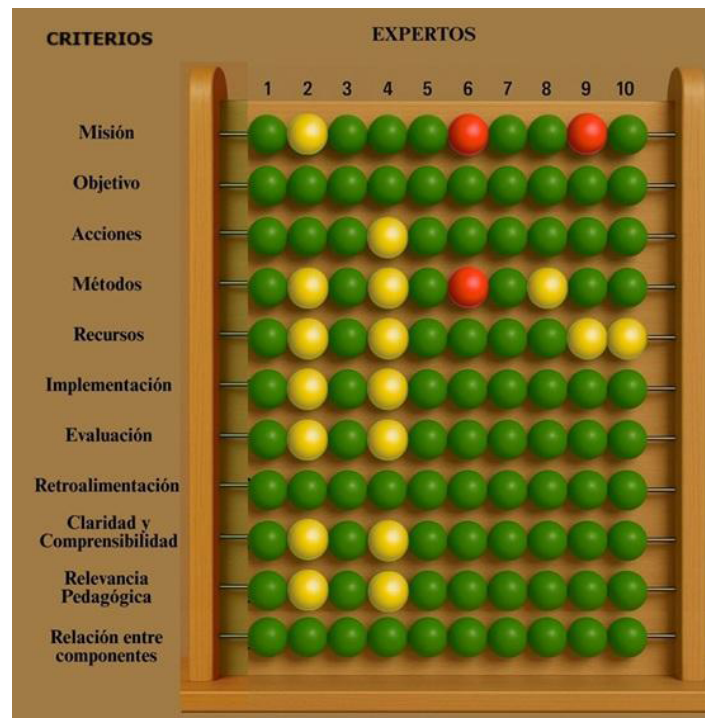
La instrucción dirigida a los expertos fue la siguiente: El color verde significa que la estrategia es altamente valorada, el color amarillo que es moderadamente valorada, por último, el color rojo indica una baja valoración.

	Altamente valorada		Moderadamente valorada		Baja valoración
--	---------------------------	--	-------------------------------	--	------------------------

Tabla 3
Crterios de validación de los expertos a los elementos fundamentales de la estrategia

Criterio	Altamente valorada	Moderadamente valorada	Baja valoración	Observaciones
A				Valoración de la misión
B				Valoración del objetivo
C				Valoración de las acciones
D				Valoración de los métodos
E				Valoración de los recursos
F				Valoración de la implementación
G				Valoración de la evaluación
H				Valoración de la retroalimentación
I				Claridad y Comprensibilidad
J				Relevancia pedagógica
K				Relación entre componentes

Figura 3
Ábaco de Régnier con resultados del análisis colorimétrico según la valoración de los expertos



Nota. La figura fue creada con IA y Canva por los autores, la cual muestra las métricas dada por los expertos en cada uno de los criterios de la estrategia.

En términos generales la estrategia metodológica sugerida ha recibido una puntuación por parte de los expertos, del total, 110 puntuaciones, 20 de ellas no tuvieron su valor máximo, lo que representa un 81.82%, es decir, que la propuesta es calificada como positiva. Los criterios más desfavorecidos, fueron la misión, métodos y recursos, los cuales, tuvieron que ser reajustados en la propuesta inicial entregada a los expertos.

En base al trabajo realizado se obtuvieron los siguientes resultados:

1. La puntuación de la misión fue de un 30% desfavorable, la única que obtuvo 2 colores rojos y según la valoración de los expertos se reajustó pues la misma no explicitaba a los beneficiarios que en este caso eran los docentes y además no definía los logros o transformaciones que se buscaba alcanzar a mediano o largo plazo lo cual ya está declarada en la versión final.

2. En opinión de los expertos los métodos debían incluir menos protagonismo del docente y mayor del alumno por ello se incluyeron métodos activos de enseñanza, como el cooperativo y el trabajo de proyectos. Por lo cual se incluyeron métodos de aprendizaje basados en simulaciones y la gamificación.

3. Los expertos sugirieron incorporar softwares que facilitaran el análisis de los datos, como Jamovi, SPSS, entre otros. Además, potenciar los elementos de la inteligencia artificial como los chatbots, prompts, etc.

ANÁLISIS DE RESULTADOS

Los resultados obtenidos evidencian que la propuesta inicial la misión presentaba limitaciones sustantivas, pues no definía con precisión a los beneficiarios directos ni los logros esperados en el mediano y largo plazo. Esta falta de claridad fue señalada por los expertos como un aspecto desfavorable, alcanzando un 30 % de valoración negativa con dos indicadores en rojo, lo cual puso de manifiesto la necesidad de un reajuste inmediato. La redefinición posterior, que incluyó de manera explícita a los docentes como beneficiarios y precisó las transformaciones esperadas, constituye un avance significativo porque dota a la estrategia de un horizonte más concreto y medible. Tal como lo señalan Gómez Rodríguez, Vergel Parejo, Mérida Córdova y López Fernández (2024), la confianza de los docentes en el uso de herramientas de inteligencia artificial depende, en gran medida, de la claridad de los objetivos y de la percepción de utilidad que estos sistemas tengan en sus prácticas pedagógicas. En este sentido, se confirma que la misión reajustada cumple una función declarativa y, al mismo tiempo, contribuye a consolidar las condiciones de confianza necesarias para la implementación de la analítica del aprendizaje mediada por IA.

En relación a los métodos contemplados, en la estrategia metodológica inicial, otorgaban un protagonismo excesivo al docente y reducían la participación activa de los estudiantes. La incorporación de metodologías activas como el aprendizaje cooperativo, el trabajo por proyectos, las simulaciones y la gamificación representa, por tanto, un ajuste metodológico importante. Estas innovaciones responden a la necesidad de fomentar un rol que potencie la autonomía y participación de los estudiantes, también, favorecen el desarrollo de competencias críticas, investigativas y colaborativas, que resultan esenciales en la enseñanza de las Ciencias Naturales. En esta misma línea,

Kim et al. (2022) evidenciaron que los profesores valoran positivamente la incorporación de sistemas inteligentes cuando estos apoyan tareas concretas del aprendizaje, aunque advierten que tales herramientas implican una reconfiguración del rol docente.

Otro elemento a destacar, es trabajar como eje transversal lo relacionado con el género desde la concepción curricular, esto coincide con lo planteado por

Gómez Rodríguez, Vergel Parejo, Mérida Córdova y López Fernández (2024), quienes advierten que los riesgos éticos en el uso de la inteligencia artificial en educación superior están directamente relacionados con la confianza que los docentes depositan en estas herramientas, la claridad de los objetivos y la percepción de utilidad en sus prácticas pedagógicas..

Otro resultado relevante de la valoración de expertos fue la sugerencia de incorporar softwares estadísticos como, Jamovi, Python y SPSS, junto con recursos de inteligencia artificial como chatbots y prompts, con el fin de robustecer la analítica de los datos y dinamizar el proceso de enseñanza-aprendizaje. Elementos coincidentes lo plantea, López Fernández, Mérida Córdova, Vergel Parejo y Caicedo Quiroz (2024) los cuales evidenciaron que la analítica del aprendizaje en la enseñanza de estadística contribuye como una estrategia eficaz para promover competencias investigativas y reflexivas, además de favorecer la toma de decisiones pedagógicas apoyadas en datos. De igual modo, López Fernández, Sánchez Gálvez, Quintana Álvarez y Gómez Rodríguez (2024) profundizan en la dimensión teórica de la analítica del aprendizaje, destacando que su implementación que facilita la retroalimentación inmediata y el seguimiento del rendimiento estudiantil, además, contribuye a replantear el rol docente frente a las innovaciones tecnológicas.

El uso de estas herramientas permite procesar información de manera más eficiente, obtener patrones de rendimiento estudiantil y generar retroalimentación en tiempo real, lo que mejora la toma de decisiones pedagógicas. En la misma perspectiva, López Fernández, Mérida Córdova, Vergel Parejo y Caicedo Quiroz (2024) muestran que la incorporación de la analítica del aprendizaje mediante IA genera oportunidades para dinamizar los procesos de enseñanza, aunque advierten que todavía persisten limitaciones asociadas a la infraestructura tecnológica y a las competencias éticas en el manejo de datos señalan que la implementación de IA en la educación científica incrementa los resultados académicos cuando se aplica de manera adecuada, pero también, enfrenta obstáculos comunes como la falta de preparación docente, la insuficiente infraestructura tecnológica y las preocupaciones éticas sobre el manejo de datos.

Finalmente, los resultados evidencian que la combinación de analítica del aprendizaje e inteligencia artificial en la enseñanza de Ciencias Naturales es pertinente, necesariamente se necesita superar las limitaciones de los modelos tradicionales. Tal como señalan Kim et al. (2022) y Almasri et al. (2024), la IA tiene el potencial de personalizar los procesos educativos, mejorar el rendimiento estudiantil y dinamizar las prácticas docentes, siempre que se acompañe de un marco ético y de condiciones institucionales favorables. En consecuencia, la discusión permite afirmar que la estrategia metodológica propuesta constituye un aporte significativo al campo de la didáctica de las ciencias, pues se fundamenta tanto, en las demandas identificadas en el contexto local, como en las tendencias internacionales de la educación mediada por tecnología.

CONCLUSIONES

Los resultados evidencian que la misión inicial carecía de claridad en cuanto a beneficiarios y metas, lo que generó una valoración desfavorable del 30 %. Tras la retroalimentación de expertos, se reformuló para explicitar que los docentes son los destinatarios directos y se definieron con precisión los logros esperados a mediano y largo plazo, fortaleciendo así la coherencia y orientación estratégica del recurso metodológico propuesto.

En respuesta a las recomendaciones, se rediseñaron los métodos para reducir el protagonismo docente y potenciar la participación activa del estudiante. Se incorporaron enfoques como el aprendizaje cooperativo, el trabajo por proyectos, simulaciones y gamificación, alineándose con tendencias pedagógicas centradas en el aprendizaje y el desarrollo de competencias digitales en contextos autónomos y colaborativos.

Finalmente, se integraron herramientas tecnológicas especializadas —como Jamovi y SPSS— para facilitar el análisis de datos, junto con recursos de inteligencia artificial (chatbots, prompts, etc.) que apoyan la toma de decisiones pedagógicas informadas. Esta combinación refuerza la propuesta como un recurso innovador, funcional y alineado con las demandas actuales de la educación mediada por datos y tecnología.

REFERENCIAS

- Anderson, Charles & Johnson (2003). *The impressive psychology paper*. Chicago: Lucerne Publishing.
- Almasri, F., Alrawashdeh, T., & Al Shboul, R. (2024). Exploring the impact of artificial intelligence in teaching and learning outcomes, teachers' and students' perceptions and challenges within science education: A systematic review (2014–2023). *Research in Science Education*. Advance online publication. <https://doi.org/10.1007/s11165-024-10176-3>
- Asamblea Constituyente. (2008). Constitución de la República del Ecuador. Registro Oficial 449. Recuperado de <https://educacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2012/08/Constitucion.pdf>
- Anderson, T., & Dron, J. (2017). *Teaching crowds: Learning and social media*. Athabasca University Press. <https://www.aupress.ca/books/120235-teaching-crowds/>
- Amo, D., & Santiago, R. (2017). *Learning analytics: La narración del aprendizaje a través de los datos*. Editorial UOC. https://www.editorialuoc.com/learning-analytics_2
- Díaz Bravo, L., Torruco García, U., Martínez Hernández, M., & Varela Ruiz, M. (2013). *La entrevista, recurso flexible y dinámico*. Elsevier México. <https://www.redalyc.org/pdf/3497/349733228009.pdf>
- Editorial UOC. <https://recyt.fecyt.es/index.php/pixel/article/view/62537>
- Buendía Eisman, Pilar Colás Bravo, Fuensanta Hernández Pina. (1998). *MÉTODOS DE INVESTIGACIÓN EN PSICOPEDAGOGÍA*. Gob.mx. https://www.smujerescoahuila.gob.mx/wp-content/uploads/2020/05/leon-Metodos-de-investigacion-en-psicopedagogia-medilibros.com_.pdf
- González, M. (2018). *La didáctica y sus herramientas: Aproximaciones a la práctica educativa en la era digital*. Ediciones Universidad de Salamanca. Ediciones Universidad de Salamanca.pdf
- Holmes, W., Bialik, M., & Fadel, C. (2019). *Artificial intelligence in education: Promises and implications for teaching and learning*. Center for Curriculum Redesign. https://www.researchgate.net/publication/332180327_Artificial_Intelligence_in_Education_Promise_and_Implications_for_Teaching_and_Learning
- Gómez Rodríguez, V. G., Vergel Parejo, E. E., Mérida Córdova, E. J., & López Fernández, R. (2024). Riesgos éticos de la Inteligencia Artificial en Instituciones de Educación Superior: Una perspectiva a través de las Representaciones Sociales. En Libro de Actas del I Congreso Internacional en Inteligencia Artificial, Innovación, Economía y Empresa: Impacto de la Inteligencia Artificial en las empresas de la economía del conocimiento (pp. Xx-xx). CIECEN – Egregius Editorial. <https://ciecem.org/escritorio/mis-ponencias/>
- López Fernández, R., Mérida Córdova, E. J., Vergel Parejo, E. E., & Caicedo Quiroz, R. (2024). Análisis del aprendizaje de la asignatura de estadística en la Carrera de Psicología. En Libro de Actas del I Congreso Internacional en Inteligencia Artificial, Innovación, Economía y Empresa: Impacto de la Inteligencia Artificial en las empresas de la economía del conocimiento (pp. Xx-xx). CIECEN – Egregius Editorial. <https://ciecem.org/escritorio/mis-ponencias/>
- López Fernández, R., Sánchez Gálvez, S., Quintana Álvarez, M. R., & Gómez Rodríguez, V. G. (2024). Valoraciones teóricas sobre el concepto de analítica del aprendizaje. *Revista Mendive. Revista de Educación*, 22(1), e3699. <https://mendive.upr.edu.cu/index.php/MendiveUPR/article/view/3699/3171>

- López, R., Sánchez Gálvez, S., Avello Martínez, R., Palmero Urquiza, D. E., & Quintana Álvarez, M. (2019). Validación de instrumentos como garantía de la credibilidad en las investigaciones científicas. ResearchGate. https://www.researchgate.net/publication/348407324_Validacion_de_instrumentos_como_garantia_de_la_credibilidad_en_las_investigaciones_cientificas
- Luckin, R., Holmes, W., Griffiths, M., & Forcier, L. B. (2016). Intelligence unleashed: An argument for AI in education. Pearson. https://www.researchgate.net/publication/299561597_Intelligence_Unleashed_An_argument_for_AI_in_Education
- Mayer, R. E. (2021). Multimedia learning (3rd ed.). Cambridge University Press. <https://doi.org/10.1017/9781316941355>
- Pardo, A., & Siemens, G. (2014). Ethical and privacy considerations in the analytics of learning. International Journal of Learning Analytics and Artificial Intelligence for Education, 2(1), 1-12. <https://bera-journals.onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/bjet.12152>
- Kim, N. J., Choi, I., & Lim, J. (2022). Teachers' perceptions of using an artificial intelligence-enhanced scaffolding system developed to support students' scientific writing for STEM education. Frontiers in Education, 7, 755914. <https://doi.org/10.3389/feeduc.2022.755914>
- Ruipérez-Valiente, JA (2020). El proceso de implementación de analíticas de aprendizaje. RIADO. Revista Iberoamericana de Educación a Distancia, 23 (2), 85-94. <https://doi.org/10.5944/ried.23.2.26283>
- Russell, S., & Norvig, P. (2016). Artificial intelligence: A modern approach (3rd ed.). Pearson. <http://repo.darmajaya.ac.id/5272/1/Artificial%20Intelligence-A%20Modern%20Approach%20%283rd%20Edition%29%20%28%20PDFDrive%20%29.pdf>
- Siemens, G. (2013). Learning analytics: The emergence of a new discipline. American Behavioral Scientist, 57(10), 1325-1340. <https://davidtjones.wordpress.com/2013/09/04/learning-analytics-the-emergence-of-a-discipline/>
- Siemens, G., & Gašević, D. (2012). Learning analytics and educational data mining: Towards communication and collaboration. En Proceedings of the 2nd International Conference on Learning Analytics and Knowledge (LAK '12), 252-254. ACM. <https://dl.acm.org/doi/10.1145/2330601.2330661>
- Soler Mc-Cook, J. M., López Fernández, R., Palmero Urquiza, D. E., Ruano Fernández, Y., Soler Mc-Cook, J. M., López Fernández, R., Palmero Urquiza, D. E., & Ruano Fernández, Y. (2022). La analítica del aprendizaje como herramienta de cambio en el proceso de enseñanza aprendizaje. Revista Universidad y Sociedad, 14(6), 18-23. PDF
- Valle Lima, A. (2007). Metamodelos de la Investigación Pedagógica. Instituto Central de Ciencias Pedagógicas. PDF.
- Zhao, Y., Seldin, I., & Deng, X. (2020). Data mining and learning analytics in education. Springer Nature. PDF
- Ruipérez-Valiente, JA (2020). El proceso de implementación de analíticas de aprendizaje. RIADO. Revista Iberoamericana de Educación a Distancia, 23 (2), 85-94. <https://doi.org/10.5944/ried.23.2.26283>