

## **Estrategia metodológica activa para potenciar la Indagación Científica en Ciencias Naturales con Inteligencia Artificial en Educación Básica Superior**

### **Active methodological strategy to enhance scientific inquiry in Natural Sciences with Artificial Intelligence in Basic Education**

Choez Mora Irma, <https://orcid.org/0009-0000-5261-546X>, [irmachoez-35@hotmail.com](mailto:irmachoez-35@hotmail.com)  
Gómez Haro Merly, <https://orcid.org/0009-0000-4535-3115>, [merly-gomez2014@outlook.com](mailto:merly-gomez2014@outlook.com)  
PhD. Elizabeth E. Vergel Parejo, <https://orcid.org/0009-0007-0178-5099>, [eevergelp@ube.edu.ec](mailto:eevergelp@ube.edu.ec)  
Marco Antonio Espín Landázuri, <https://orcid.org/0009-0006-8793-9943>, [maespini@ube.edu.ec](mailto:maespini@ube.edu.ec)

#### **RESUMEN**

La inteligencia artificial se ha integrado en el ámbito educativo, a través de estrategias que involucran directamente a los estudiantes y mejoran su motivación mediante clases dinámicas, creativas e innovadoras; aunque en materia de Ciencias Naturales a nivel de educación básica superior, aún persisten estrategias de enseñanza y aprendizaje tradicionalistas, memorísticas, reproductivas y unidireccionales que no promueven el interés de los estudiantes por la indagación científica. De ahí, la necesidad de esta investigación, de metodología mixta, diseño no experimental, de tipo transversal y alcance descriptivo; con el objetivo de diseñar una estrategia metodológica activa para potenciar la indagación científica en Ciencias Naturales con inteligencia artificial en educación básica. Como resultado se propone una estrategia metodológica que no solo potencia la indagación científica en Ciencias Naturales en estudiantes de décimo grado de educación básica, sino que favorece el aprendizaje adaptativo, el aprendizaje autónomo, la motivación, la comprensión de conceptos, el interés y la curiosidad; así como el desarrollo de habilidades como el pensamiento crítico y la resolución de problemas a través de herramientas de inteligencia artificial como *Botify*, *Gamma* y *Megaprofe*. La investigación no limita más indagaciones sobre este tema, el cual puede ser estudiado con mayor profundidad en el futuro.

**Palabras clave:** Ciencias Naturales, Estrategia metodológica activa, Indagación Científica, Inteligencia Artificial

#### **ABSTRACT**

Artificial intelligence has been integrated into the educational field, through strategies that directly involve students and improve their motivation through dynamic, creative and innovative classes; although in the field of Natural Sciences at the basic education level, traditionalist, memoristic, reproductive and unidirectional teaching and learning strategies that do not promote students' interest in scientific inquiry still persist. Hence, the need for this research, with a mixed methodology, non-experimental design, transversal type and descriptive scope; with the objective of designing an active methodological strategy to enhance scientific inquiry in Natural Sciences with artificial intelligence in basic education. As a result, it proposes a methodological strategy that not only enhances scientific inquiry in Natural Sciences in tenth grade students of basic education, but also favors adaptive learning, autonomous learning, motivation, understanding of concepts, interest and curiosity; as well as the development of skills such as critical thinking and problem solving through artificial intelligence tools such as *Botify*, *Gamma* and *Megaprofe*. The research does not limit further investigations into this topic, which can be studied in greater depth in the future.

**Keywords:** Natural Sciences, Active Methodological Strategy, Scientific Inquiry, Artificial Intelligence



## INTRODUCCIÓN

Este primer cuarto del siglo XXI está caracterizado por complejas crisis que generan inseguridades en el campo de la política, la economía, y la sociedad; crisis e incertidumbres rápida y ampliamente extendidas a causa del proceso de globalización, hasta alcanzar el campo de las ciencias y de la educación.

Sin embargo, existe la certeza general que tanto la ciencia, como la educación; son pilares esenciales del desarrollo económico, social y cultural en la actual sociedad del conocimiento, basada en la ciencia y la tecnología; que deberán ser constituidas por una educación innovadora, flexible y creativa que se acomode a las necesidades de una sociedad mucho más dinámica y compleja.

Esta realidad, también impacta en el Ecuador, donde se reconoce el rol protagónico de la ciencia, la tecnología y la educación para lograr el desarrollo económico, social y cultural del país. En consecuencia, en el contexto del Sistema Nacional de Educación, se promueve la indagación científica, desde las edades más tempranas (Gonzabay Suárez, & León Borbor, 2024).

Particularmente en el contexto de la Educación General Básica (EGB), en la enseñanza de Ciencias Naturales se potencian los conocimientos, destrezas y habilidades de los estudiantes, para que puedan desarrollar plenamente las actividades de indagación científica (Gonzabay Suárez, & León Borbor, 2024).

En la enseñanza de Ciencias Naturales, la indagación científica está conceptualizada como un proceso multidimensional que implica observar, preguntar, cuestionar, consultar libros, revistas, páginas *web* u otras fuentes de información; para reafirmar conocimientos, planificar investigaciones, experimentar, analizar e interpretar datos, formular respuestas y comunicar los resultados (Culqui-Rojas, et al., 2024).

En esta asignatura, la indagación científica se concibe como un proceso complejo, que básicamente parte de tres etapas: identificar suposiciones, usar el razonamiento crítico y lógico y, considerar explicaciones alternativas. Proceso que en el aula puede asumir las formas de: 1) la indagación estructurada, donde el docente propone el problema y las posibles maneras de solución; 2) la indagación guiada, donde el docente plantea el problema y el estudiante decide cómo resolverlo, guiado por el docente y; 3) la indagación abierta, donde el planteamiento del problema y la manera de resolverlo corren a cargo del estudiante (Culqui-Rojas, et al., 2024).

En este sentido, en Jara Alcívar (2024); se plantea la indagación científica como un modelo didáctico que se desarrolla como un proceso que tiene como objetivo la formación de conocimientos, destrezas, habilidades y competencias científicas.

Con este planteamiento coinciden (Culqui-Rojas, et al., 2024), quienes destacan la importancia de la indagación científica en la formación de los estudiantes, ya que los predispone favorablemente hacia el aprendizaje, fomenta su curiosidad, su pensamiento crítico y la resolución de problemas; además de mejorar el clima de aula.

Por lo que respecta, de Moyano León, et al. (2024); se deduce la inclusión de la indagación científica como modelo didáctico útil para la enseñanza de Ciencias Naturales y, desde esta perspectiva explican que "busca no solo transmitir conocimientos, sino también, fomentar el pensamiento crítico, la curiosidad y la capacidad de resolver problemas en los estudiantes" (p. 7803); a pesar de ello, consideran que "la enseñanza tradicional a menudo, se enfrenta al desafío de mantener el interés de los alumnos y adaptarse a sus estilos de aprendizaje diversos" (p. 7803).

Para sortear esos inconvenientes, Moyano León, et al. (2024); plantean que la integración de la inteligencia artificial (IA), en la didáctica de las Ciencias Naturales; puede sustentarse en estrategias metodológicas activas de aprendizaje para fomentar en los estudiantes de EGB, aspectos como la motivación, la comprensión de conceptos complejos, el interés por la indagación científica y el desarrollo de habilidades prácticas.

Desde el punto de vista de Murillo, et al. (2023), la llamada educación virtual se fundamenta en el desarrollo de estrategias metodológicas activas de aprendizaje, tales como: el aprendizaje basado



en proyectos (ABP), el aprendizaje colaborativo (AC), el aula invertida (*flipped classroom*), la gamificación y otras que promueven la participación activa de los estudiantes en su proceso de aprendizaje, a través del uso de las tecnologías de la información y las comunicaciones (TIC).

Según Murillo, et al. (2023); el uso de las TIC como mediadoras del proceso de enseñanza-aprendizaje, a través de estrategias metodológicas activas, está alineado las corrientes teóricas del constructivismo, que parten de fuentes como la teoría psicogenética de Piaget, la teoría socio-constructivista de Vygotsky, y la teoría del aprendizaje significativo de Ausubel.

Con esa afirmación concuerda Moyano León, et al. (2024); quienes plantean que "la teoría del constructivismo, como enfoque pedagógico, sostiene que el aprendizaje es un proceso activo, en el cual los estudiantes, construyen su propio conocimiento a través de la interacción con su entorno y la reflexión sobre esas experiencias" (p. 7803); a continuación explican que, a la luz de la teoría constructivista, la integración de la IA en la enseñanza de Ciencias Naturales, se puede aplicar a través de nuevas estrategias metodológicas que promuevan los "entornos de aprendizaje adaptativos, simulaciones interactivas, colaboración y construcción social del conocimiento y retroalimentación personalizada" (p. 7803).

Maneras de aplicación que pueden ser implementadas en la enseñanza de Ciencias Naturales a través de estrategias metodológicas activas de aprendizaje, que se basan en el uso intensivo de las tecnologías digitales, entre ellas la IA (Delgado, et al., 2024).

La IA ha sido definida por Andrade, et al. (2024); como "la habilidad de las máquinas para adaptarse, resolver problemas y ejecutar tareas que requieren inteligencia" (p. 32), según los mismos investigadores la IA ha demostrado su eficacia en campos como la educación, donde se inserta en el proceso de enseñanza-aprendizaje por medio de algoritmos, que elaboran recomendaciones y pronósticos; favoreciendo el aprendizaje adaptativo, el aprendizaje autónomo, la motivación, la comprensión de conceptos complejos, el interés por la indagación científica y el desarrollo de diversas habilidades.

Debido a esos beneficios, puede afirmarse que la IA está transformando la educación e general, y la enseñanza de las Ciencias Naturales en particular, donde demuestra versatilidad y capacidad transformadora, a través de herramientas como el *Machine Learning*, traducido como el aprendizaje de máquina (Forero-Corba, & Negre, 2024); la IA aplicada a la educación (IAEd), conformada por la IA analítica, la IA funcional y, la IA textual y visual; que "no solo enriquecen la experiencia educativa, sino que también abren puertas a métodos de enseñanza y aprendizaje innovadores y más inclusivos" (Andrade, et al., 2024, p. 35).

Según Mujica-Sequera (2024); existen numerosas herramientas basadas en IA que pueden ser utilizadas para personalizar la enseñanza, proporcionar retroalimentación en tiempo real, o incluso simular experimentos y fenómenos científicos; entre estas mencionan algunas como:

- Tutores inteligentes o sistemas de tutoría adaptativa: utilizan algoritmos de IA para adaptar el contenido educativo y las actividades de aprendizaje según las necesidades y el progreso individual del estudiante, a través de retroalimentación personalizada, identificación de áreas de mejora y otros recursos adicionales según el desempeño del estudiante. Utiliza aplicaciones como: *Squirrel AI Learning*, *DreamBox*, *IXL Learning*, *ALEKS (Assessment and Learning in Knowledge Spaces)* y *Sown to Grow*.
- Plataformas de aprendizaje automático (ML) y análisis de datos: utilizan técnicas de aprendizaje automático (ML) para analizar grandes conjuntos de datos educativos. Pueden ayudar a identificar patrones de aprendizaje, predecir el rendimiento estudiantil, realizar evaluaciones automáticas y ofrecer recomendaciones educativas basadas en datos. Utiliza aplicaciones como: *Google Cloud AutoML*, *Canva*, *Amazon SageMaker*, *IBM Watson Studio*, *Microsoft Azure Machine Learning*, y *Datarobot*.
- Asistentes virtuales y *chatbots* educativos: interactúan con estudiantes y profesores para proporcionar información, responder preguntas, ofrecer tutoría básica y facilitar la planificación de actividades, generar presentaciones y navegar por otros recursos educativos



disponibles en línea. Utiliza aplicaciones como: *EduBirdie*, *Brainly*, *Botify*, *Gamma*, *Megaprofe*, *Socratic by Google*, *Duolingo*, y *Zooskool*.

- Sistemas de recomendación de contenido educativo: usan algoritmos de IA para recomendar recursos educativos, como libros, videos, artículos y cursos en línea, basados en los intereses, las preferencias y el historial de aprendizaje del estudiante. Utiliza aplicaciones como: *Adaptemy*, *Squirrel AI*, *Smart Sparrow*, *Versal*, y *Knewton*.

Según Forero-Corba, & Negre (2024); las herramientas basadas en la IA aportan ventajas como: la personalización del aprendizaje, las evaluaciones adaptables, flexibles y su calificación automatizada, las tutorías inteligentes, y facilidades de análisis de datos para predecir el comportamiento de indicadores determinados.

De las investigaciones de Ramírez (2023), Ubal Camacho, et al. (2023); Casillas González, et al. (2024); y Delgado, et al. (2024); se infiere que la integración de la IA en el aula trae consigo numerosas ventajas, entre las que se destacan: el acceso a recursos interactivos, el aprendizaje adaptativo, el aprendizaje autónomo, la motivación, la comprensión de conceptos complejos, el interés por la indagación científica y el desarrollo de habilidades; aunque de un modo u otro plantean algunas consideraciones sobre su uso ético y responsable.

De otras investigaciones se infiere que la enseñanza de las Ciencias Naturales, enfrenta importantes desafíos como: la persistencia de metodologías tradicionales, basadas en la transmisión de conocimientos por el docente (como sujeto activo) y la reproducción memorística del contenido por parte de los estudiantes (como sujetos pasivos) (Culqui-Rojas, et al., 2024; Moyano León, et al., 2024); así como la resistencia que oponen los docentes a los cambios que significa la introducción de las tecnologías digitales como mediadoras del proceso de enseñanza-aprendizaje (Ramírez, 2023; Casillas González, et al., 2024).

A estos se unen las manifestaciones de los estudiantes recogidas mediante encuestas y entrevistas; cuyos temas principales se relacionan con el abandono de metodologías basadas en las tecnologías digitales en la etapa post-pandemia, a pesar que demostraron su eficacia durante la emergencia epidemiológica (Gonzabay Suárez, & León Borbor, 2024); así como preocupaciones por la ausencia de metodologías innovadoras que potencien el uso de las herramientas tecnológicas, limitando su participación activa en el proceso de enseñanza-aprendizaje, la autoconstrucción de aprendizajes significativos y el desarrollo de destrezas y habilidades como la indagación científica, de manera más atractiva, creativa y motivadora (Jara Alcívar, 2024; Montoya Carvajal, et al., 2024; Pinagorte-Olivo, 2024).

Los desafíos que enfrenta la enseñanza de las Ciencias Naturales, desde las perspectivas de los docentes y de los estudiantes; establecen de hecho la necesidad de una estrategia metodológica activa que combine la IA con la indagación científica; necesidad que se ve reforzada por la evidencia empírica, aportada por diversas investigaciones realizadas en este campo; sin dejar de considerar el vigente marco legal del país, que estimula y protege la búsqueda de nuevas forma de hacer en el campo educativo y en particular, la integración de tecnologías digitales, a través de estrategias metodológicas activas que combinen la IA con la indagación científica.

Teniendo en cuenta esos argumentos, se declara el problema de investigación a través de la siguiente pregunta: ¿Cómo potenciar la indagación científica en Ciencias Naturales en décimo grado de educación básica Básica Superior?

Para dar respuesta al problema científico declarado, la presente investigación se plantea el siguiente objetivo: diseñar una estrategia metodológica activa para potenciar la indagación científica con Inteligencia Artificial en Ciencias Naturales dirigida a los estudiantes de décimo grado de educación básica Básica Superior.

La estrategia metodológica activa diseñada para potenciar la indagación científica en Ciencias Naturales, a través de la integración de herramientas de IA, además de esta propósito fundamental, se plantea otros colaterales como el fomento de la participación activa de los estudiantes en el proceso de enseñanza-aprendizaje, la autoconstrucción de aprendizajes significativos y el desarrollo



de destrezas y habilidades como la indagación científica, de manera más dinámica, atractiva, creativa y motivadora.

## **MATERIALES Y MÉTODOS**

### **Diseño metodológico**

La presente investigación se estructura a partir de un diseño no experimental con enfoque mixto, transversal y alcance descriptivo; como métodos del nivel empírico se utiliza la encuesta, combinada con métodos del nivel teórico como: el inductivo-deductivo y el histórico-lógico, que fueron de utilidad para la revisión de la literatura existente, el análisis de teorías e investigaciones precedentes relacionados con las estrategias metodológicas activas basadas en la IA para potenciar la indagación científica en el área de Ciencias Naturales en educación básica; así como el analítico-sintético para efectuar la síntesis de las ideas y conceptos fundamentales; además para organizar la información, sistematizar los hallazgos y arribar a conclusiones partiendo de lo general a lo particular y viceversa (Hernández-Sampieri, & Baptista, 2020).

### **Identificación y operacionalización de las variables**

La estrategia metodológica activa se establece como variable independiente, operacionalizada mediante la dimensión: inteligencia artificial (IA), que se descompone en los indicadores: *Botify*, (creador de *chatbots*); *Gamma*, (productor de presentaciones); *Megaprofe*, (programa para la planificación). Como variable dependiente se propone el proceso de enseñanza aprendizaje de Ciencias Naturales, el cual se operacionaliza a través de las dimensiones: aprendizaje significativo e indagación científica.

### **Instrumentos empleados**

El instrumento utilizado fue el cuestionario diseñado y validado en Ecuador por Pinagorte-Olivo (2024); para conocer la percepción de los estudiantes de décimo grado de educación básica superior, de una unidad educativa pública de la provincia del Guayas, sobre la integración de herramientas de IA en la asignatura de Ciencias Naturales. El cuestionario está compuesto por 7 preguntas, 9 de ellas que se responden por medio de la escala de Likert, con valores de respuestas: 1= Totalmente en desacuerdo, 2= En desacuerdo, 3= Ni de acuerdo ni en desacuerdo, 4= De acuerdo y 5= Totalmente de acuerdo; una pregunta es de respuesta abierta.

### **Población y delimitación de la muestra**

La población estudiantil se compone de 125 estudiantes del subnivel Superior de EGB matriculados en el año lectivo 2023-2024, en una unidad educativa pública de la provincia del Guayas; de esta población se seleccionó una muestra de 75 estudiantes, a través de un muestreo no probabilístico por conveniencia.

### **Procedimiento**

Como paso previo a la aplicación de ambos instrumentos se informó el objetivo de la investigación y se solicitó el consentimiento de los participantes, padres o tutores legales, para actuar de forma voluntaria; se garantizó su anonimato y la confidencialidad de las respuestas, así como su tratamiento ético conforme a las normas establecidas por la Declaración de Helsinki, referente a investigaciones con seres humanos.

Una cantidad suficiente del cuestionario se repartió a través de la plataforma Google Forms y los participantes completaron los cuestionarios en horarios lectivos.

El procesamiento estadístico se realizó a través del programa *Statistical Package for the Social Sciences* (SPSS), versión 23.0.

### **Etapas de la investigación**

La presente investigación se desarrolló de acuerdo a las etapas que se explican a continuación:

- **Etapa 1 Diagnóstico Inicial:** tiene el propósito de realizar el diagnóstico inicial, a través de la aplicación de los instrumentos escogidos, su procesamiento y análisis estadístico.
- **Etapa 2 Modelación de la propuesta:** tiene el propósito de proponer una estrategia metodológica activa basada en la IA para potenciar la indagación científica para el desarrollo



de la destreza: CN.4.3.9, del bloque 3: Materia y energía, que hace parte del currículo de Ciencias Naturales en la educación básica superior.

- **Etapa 3 Validación:** tiene el propósito de realizar la validación teórica de la propuesta, a través del criterio de expertos.

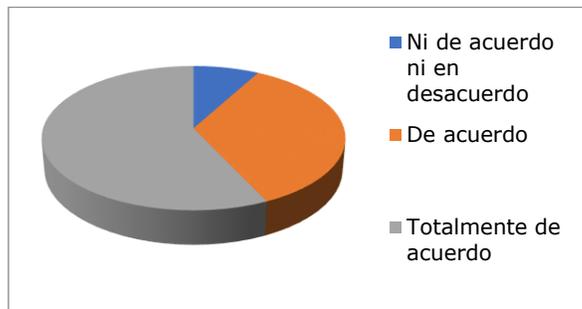
## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### Etapa 1 Diagnóstico inicial

En este epígrafe se discuten los resultados de la aplicación y procesamiento estadístico del instrumento seleccionado para diagnosticar la situación inicial en la unidad educativa pública objeto de la presente investigación, a través de la percepción sobre la integración de herramientas de IA en la asignatura de Ciencias Naturales, en una muestra de 75 estudiantes del subnivel Superior de EGB, matriculados en el año lectivo 2023-2024; que se evidencian En las siguientes respuestas.

### Pregunta 1 ¿La inteligencia artificial puede mejorar la comprensión de conceptos y la indagación científica de la asignatura de Ciencias Naturales?

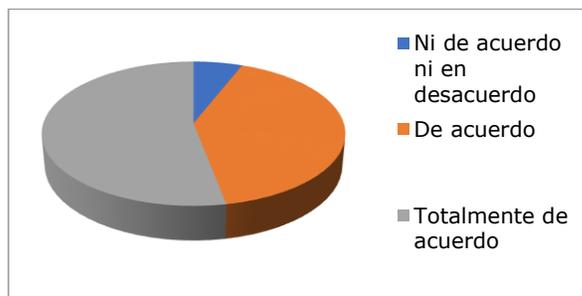
Como puede verse en la figura 1, la gran mayoría de los estudiantes perciben que la IA puede mejorar la comprensión de conceptos y la indagación científica de la asignatura de Ciencias Naturales.



**Figura 1.** Gráfico de respuestas a la pregunta 1. **Fuente.** Elaboración propia, a partir del SPSS.

### Pregunta 2 ¿Las actividades de aprendizaje por medio de la inteligencia artificial, pueden mejorar el aprendizaje significativo en la asignatura de Ciencias Naturales?

En la figura 2, se observa que la gran mayoría de los estudiantes entienden que la IA puede mejorar el aprendizaje significativo en la asignatura de Ciencias Naturales.



**Figura 2.** Gráfico de respuestas a la pregunta 2. **Fuente.** Elaboración propia, a partir del SPSS.

### Pregunta 3 ¿Las herramientas de inteligencia artificial permiten mejorar su rendimiento académico?

Como puede verse en la figura 3, la inmensa mayoría de los estudiantes perciben que la IA puede mejorar su rendimiento académico en la asignatura de Ciencias Naturales.

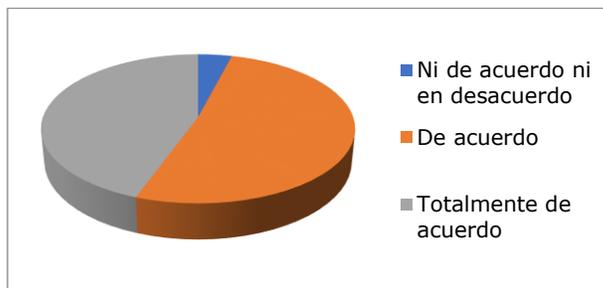




**Figura 3.** Gráfico de respuestas a la pregunta 3. **Fuente.** Elaboración propia, a partir del SPSS.

**Pregunta 4 ¿Las herramientas de inteligencia artificial pueden aumentar su motivación para realizar actividades de aprendizaje autónomo en la asignatura de Ciencias Naturales?**

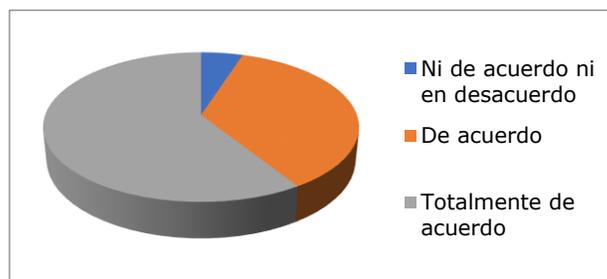
En la figura 4, se observa que la gran mayoría de los estudiantes entienden que las herramientas de IA aumentar su motivación para realizar actividades de aprendizaje autónomo en la asignatura de Ciencias Naturales.



**Figura 5.** Gráfico de respuestas a la pregunta 4. **Fuente.** Elaboración propia, a partir del SPSS.

**Pregunta 5 ¿La inteligencia artificial puede aumentar su curiosidad e interés por la indagación y la resolución de problemas en la asignatura de Ciencias Naturales?**

Al igual que las respuestas anteriores una parte mayoritaria de los estudiantes considera que la IA puede estimular su curiosidad e interés por la indagación y la resolución de problemas en la asignatura de Ciencias Naturales.



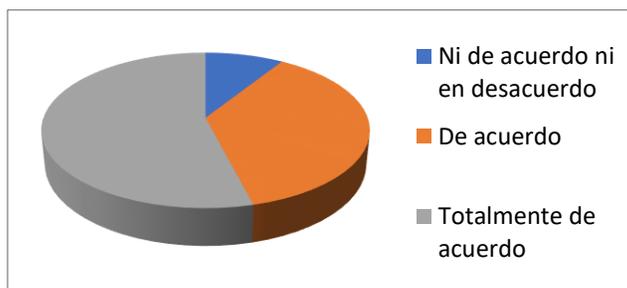
**Figura 6.** Gráfico de respuestas a la pregunta 5. **Fuente.** Elaboración propia, a partir del SPSS.

**Pregunta 6 ¿La integración de la inteligencia artificial permite captar conocimientos teóricos y desarrollar destrezas procedimentales y actitudinales en el proceso de enseñanza de Ciencias Naturales?**

Muy relacionada con las respuestas anteriores, (Ver figura 6), en este caso se evidencia que la aplastante mayoría de los estudiantes seleccionados para el estudio, considera que la IA integrada al proceso de enseñanza de Ciencias Naturales, les permite desarrollar destrezas procedimentales

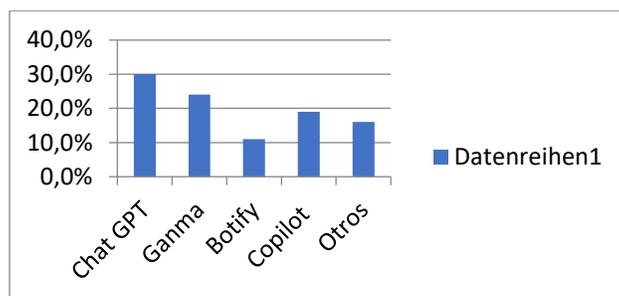


y actitudinales, en beneficio del aprendizaje significativo y el desarrollo de destrezas como la comprensión de conceptos, la indagación científica, el pensamiento crítico y la resolución de problemas.



**Figura 6.** Gráfico de respuestas a la pregunta 6. **Fuente.** Elaboración propia, a partir del SPSS.

**Pregunta 7 ¿Qué herramientas de inteligencia artificial ha utilizado en su actividad académica estudiantil en la indagación científica?**



**Figura 8.** Gráfico de respuestas a la pregunta 8. **Fuente.** Elaboración propia, a partir del SPSS.

En el gráfico anterior se evidencia que los estudiantes seleccionados para el estudio, manifiestan haber utilizado herramientas de IA para realizar sus actividades académicas, entre ellas: *Chat GPT, Ganma, Botify, Copilot* y otras (*Squirrel AI, Smart Sparrow, EduBirdie y Socratic by Google*). Por tratarse de una pregunta de respuesta abierta, lo estudiantes encuestados manifestaron sentirse preocupados porque desde que terminó la pandemia de COVID-19, han visto como se disminuyó el uso de metodologías educativas basadas en las tecnologías digitales y la reaparición de métodos tradicionalistas de enseñanza, que les resultan aburridos y poco motivantes.

El análisis general de los resultado de la encuesta aplicada, son bien coincidentes con los hallazgos de Pinagorte-Olivo (2024); relacionados con la influencia positiva del uso de la IA en el proceso de enseñanza-aprendizaje de Ciencias Naturales, medible por elementos tales como: la construcción de aprendizajes significativos y el desarrollo de destrezas y habilidades como la indagación científica, de manera más atractiva, creativa y motivadora, criterios que también coinciden con lo investigado por Jara Alcívar (2024); y Montoya Carvajal, et al. (2024). Las preocupaciones de los estudiantes, también resultan semejantes a los hallazgos investigativos de Gonzabay Suárez, & León Borbor (2024).

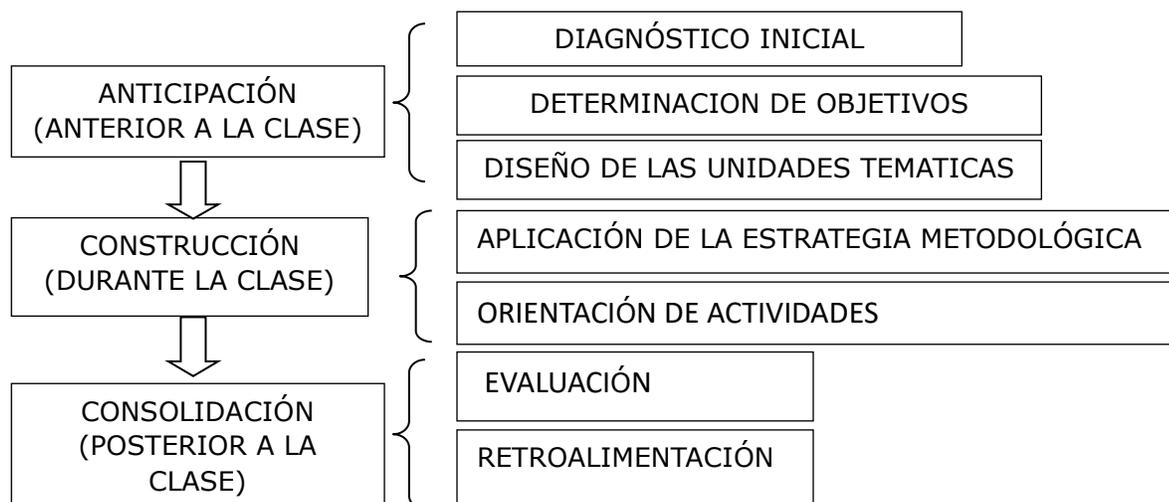
**Etapa 2 Modelación de la propuesta**

La estrategia metodológica propuesta parte de los aportes de Montoya Carvajal, et al. (2024); Moyano León, et al. (2024); y Gonzabay Suárez, & León Borbor (2024); con el objetivo de potenciar la indagación científica en Ciencias Naturales con inteligencia artificial en Educación Básica, tomando



como objeto de estudio una unidad educativa pública de la provincia del Guayas, fundamentada en el desarrollo de la destreza: CN.4.3.9. Experimentar con la densidad de objetos sólidos, líquidos y gaseosos, al pesar, medir y registrar los datos de masa y volumen, y comunicar los resultados, correspondiente al Bloque 3: Materia y energía, del currículo de dicha asignatura.

La estructura organizativa de la propuesta, está basada en los tres momentos didácticos tradicionales (anticipación, construcción y consolidación), según se presenta en la figura 9.



**Figura 9.** Estrategia metodológica propuesta. **Fuente:** Elaboración propia.

La estrategia metodológica propuesta resulta novedosa, respecto a sus referentes, porque se basa en tres herramientas de la IA que favorecen la indagación científica en décimo grado de educación básica: *Botify*, (creador de *chatbots*); *Gamma*, (productor de presentaciones); *Megaprofe*, (programa para la planificación). A continuación, se describen cómo se desarrollan las actividades de la estrategia metodológica propuesta:

- En el primer momento didáctico (anticipación o antes de la clase), se proponen tres actividades fundamentales:
  - a) Diagnóstico previo, donde se examina el grado de conocimientos que ya poseen los estudiantes y se identifican sus intereses y motivaciones de hacia las Ciencias Naturales, así como sus ritmos de aprendizaje, coeficiente intelectual, contexto social de procedencia y otras particularidades de cada estudiante.
  - b) Determinación de los objetivos, alineados a los objetivos generales del currículo de la materia de Ciencias Naturales para el nivel de educación básica y formulados de manera clara y precisa, a fin de asegurarse sean entendidos por todos. Los objetivos deben centrarse en la formación y desarrollo de conocimientos, destrezas y habilidades necesarias para cumplir con el perfil de salida del bachillerato.
  - c) Diseño de unidades temáticas, realizada de forma creativa e innovadora, a partir de las unidades temáticas que hacen parte del Bloque 3: Materia y energía, del currículo del área de Ciencias Naturales.
  
- En el segundo momento didáctico (construcción o durante la clase), se proponen dos actividades fundamentales:
  - a) Aplicación de la estrategia metodológica orientada a lograr los objetivos planteados y mejorar la calidad del proceso de enseñanza aprendizaje de las Ciencias Naturales. Constituye un

cambio en la forma tradicional de conducir la clase y de fomentar la interrelación entre el docente y los estudiantes, para que estos últimos participen activamente en la construcción de sus propios conocimientos; mientras que el docente orienta la auto-preparación y el aprendizaje autónomo los estudiantes.

- b) Orientación de actividades, según el currículo de Ciencias Naturales, el docente debe orientar actividades variadas, atractivas y motivadoras, que propicien el aprendizaje cooperativo, el aprendizaje significativo y la formación de valores. Las actividades deben estar ordenadas de manera que estimulen el aprendizaje significativo, a través la lectura de contenidos, la visualización de videos, que despierten la curiosidad de los estudiantes y los estimulen a la indagación científica, utilizando recursos didácticos estimulantes y atractivos como *Botify*, *Gamma* y *Megaprofe*.
- En el tercer momento didáctico (consolidación o posterior a la clase), se proponen dos actividades fundamentales:
  - a) Consolidación, donde el docente puede utilizar su tiempo en el aula para aclarar dudas y reforzar el conocimiento autoconstruido.
  - b) Evaluación, que se realiza a través de juicios de valor sobre el rendimiento académico de los estudiantes y otros factores como la estructura y organización interna del currículo y las interrelaciones docentes que permiten medir el resultado de los objetivos, contenidos, actividades, recursos y métodos de estudio. Durante el proceso evaluativo, el docente analiza y reflexiona sobre la efectividad de la metodología aplicada, mientras que los estudiantes, reflexionan sobre su autoaprendizaje y realizan la auto-evaluación y la co-evaluación.
  - c) Retroalimentación, donde el docente invita a los estudiantes a reflexionar sobre los resultados alcanzados en cuanto a conocimientos, destrezas, habilidades y valores aprendidos. Se trata de identificar falencias de manera constructiva, así como el planteamiento de las acciones de mejora que procedan.

En la tabla 1, se muestra un ejemplo como puede desarrollarse la estrategia metodológica propuesta a partir del uso de herramientas de IA como: *Botify*, *Gamma*, y *Megaprofe*, para desarrollar la destreza: CN.4.3.9. "Experimentar con la densidad de objetos sólidos, líquidos y gaseosos, al pesar, medir y registrar los datos de masa y volumen, y comunicar los resultados", correspondiente al Bloque 3: Materia y energía, del currículo de la asignatura Ciencias Naturales.

**Tabla 1:** Propuesta de actividades para el desarrollo de la destreza.

<b>Bloque curricular 3:</b> Materia y energía		
<b>Destreza a desarrollar:</b> CN.4.3.9: Experimentar con la densidad de objetos sólidos, líquidos y gaseosos, al pesar, medir y registrar los datos de masa y volumen, y comunicar los resultados		
<b>Objetivo de aprendizaje:</b> Desarrollar en los estudiantes la capacidad de experimentar con la densidad de objetos sólidos, líquidos y gaseosos, mediante actividades prácticas que incluyan pesar, medir y registrar datos de masa y volumen, que les permita la comunicación precisa de los resultados, utilizando herramientas de inteligencia artificial que permitan mejorar los conceptos de materia y energía.		
<b>Objetivos</b>	<b>Secuencia metodológica</b>	<b>Actividad</b>
<b>Objetivo específico 1:</b> Determinar la densidad de diferentes materiales (sólidos, líquidos)	<b>Paso 1:</b> Establecer los nexos de continuidad con los bloques anteriores, para explicar los contenidos teóricos relacionados con la destreza.	<b>Actividad 1: Introducción teórica</b> Descripción: Explicación teórica sobre la densidad, su importancia y cómo se relaciona con la materia y energía. Herramienta: <i>Gamma</i> para crear una presentación interactiva que incluya videos, imágenes y ejemplos prácticos.



<p>y gaseosos) mediante actividades prácticas que incluyan la medición y registro de masa y volumen, para una comunicación más precisa, sustentado en herramientas de inteligencia artificial.</p>	<p><b>Paso 2:</b> Ejemplificar la relación densidad-materia-energía.</p>	<p>Duración: 1 clase (45 minutos). Evaluación: Preguntas de comprensión al final de la presentación, utilizando <i>Megaprofe</i> para generar un cuestionario rápido.</p>
<p><b>Objetivo específico 2:</b> Demostrar habilidades científicas de medición y registro de datos, a través de la realización de experimentos prácticos que utilicen balanzas y recipientes graduados precisos.</p>	<p><b>Paso 1:</b> Pesar los objetos utilizando una balanza. <b>Paso 2:</b> Medir el volumen de los objetos sólidos mediante desplazamiento de agua y el volumen de líquidos y gases con recipientes graduados. <b>Paso 3:</b> Registrar los datos de masa y volumen en tablas.</p>	<p><b>Actividad 2: Experimentos prácticos</b> Descripción: Realización de experimentos para medir la densidad de diferentes materiales (sólidos, líquidos y gaseosos). Herramienta: <i>Megaprofe</i> para planificar y organizar los experimentos, y para generar tablas de registro de datos. Duración: 2 clases (90 minutos en total). Evaluación: Observaciones y retroalimentación continua durante los experimentos, utilizando <i>Megaprofe</i> para registrar el progreso de los estudiantes.</p>
<p><b>Objetivo específico 3:</b> Interpretar los resultados de los experimentos utilizando herramientas de inteligencia artificial para la creación de gráficos y presentaciones interactivas, que faciliten la comprensión y capacidad de explicar conceptos científicos.</p>	<p><b>Paso 1:</b> Analizar los datos registrados y crear gráficos que representen la densidad de los materiales. <b>Paso 2:</b> Utilizar <i>Gamma</i> para diseñar presentaciones que incluyan los gráficos y una explicación detallada de los resultados. <b>Paso 3:</b> Crear chatbots con <i>Botify</i> que puedan responder preguntas sobre los experimentos y resultados.</p>	<p><b>Actividad 3: Presentación de resultados</b> Descripción: Los estudiantes crearán presentaciones y chatbots para explicar los resultados de sus experimentos. Duración: 2 clases (90 minutos en total). Evaluación: Presentaciones finales y funcionamiento de los chatbots, evaluados mediante una rúbrica creada con <i>Megaprofe</i>.</p>



<p><b>Objetivo específico 4:</b> Fomentar la indagación científica mediante la formulación de preguntas de investigación y el diseño de experimentos adicionales, para el desarrollo del pensamiento crítico y la capacidad de resolver problemas.</p>	<p><b>Paso 1:</b> Plantear una pregunta de investigación relacionada con la densidad. <b>Paso 2:</b> Diseñar y realizar experimentos adicionales para responder la pregunta. <b>Paso 3:</b> Utilizar <i>Gamma</i> para crear una presentación del proyecto y <i>Botify</i> para desarrollar un chatbot que explique el proceso y los hallazgos.</p>	<p><b>Actividad 4: Proyecto de investigación</b> Descripción: Los estudiantes realizarán un proyecto de investigación utilizando las herramientas de IA para apoyar su indagación científica. Duración: 3 clases (135 minutos en total). Evaluación: Evaluación del proyecto completo, incluyendo la presentación y el chatbot, utilizando una rúbrica detallada creada con <i>Megaprofe</i>.</p>
--	---	---

**Fuente:** Elaboración propia.

### Etapa 3: Validación

Para validar la estrategia metodológica propuesta, se consultó a 12 expertos en educación y ciencias naturales. Estos especialistas evaluaron las actividades propuestas, considerando su relevancia y efectividad para desarrollar la destreza CN.4.3.9. Mediante la Prueba W de Kendall, se obtuvo un coeficiente de concordancia de 0.748, lo que refleja un alto nivel de acuerdo entre los evaluadores. Este resultado, con un nivel de significación del 5%, confirma que las actividades son adecuadas y están bien fundamentadas para alcanzar los objetivos planteados.

La Prueba W de Kendall es una herramienta estadística no paramétrica que mide el grado de concordancia entre múltiples evaluadores. En este caso, el valor obtenido sugiere que los expertos coinciden en la pertinencia de las actividades y el uso de herramientas de IA como Botify, Gamma y Megaprofe para fomentar la indagación científica en los estudiantes de décimo grado. Este consenso teórico respalda la implementación de la estrategia metodológica en la unidad educativa pública de la provincia del Guayas, asegurando que las actividades propuestas son efectivas y alineadas con los objetivos curriculares.

### CONCLUSIONES

En el nivel de educación general básica, uno de los objetivos en la enseñanza de Ciencias Naturales, es despertar el interés y la curiosidad de los estudiantes, a fin de potenciar los conocimientos, destrezas y habilidades, para que puedan desarrollar a plenitud actividades relacionadas con la indagación científica. El cumplimiento de este objetivo se ve limitado por la persistencia de métodos de enseñanza tradicionales basados en la memorización y reproducción unidireccional de conocimientos, donde los estudiantes manifiestan cierta pasividad, poco interés y bajos niveles de motivación hacia el proceso de enseñanza y aprendizaje en materia de Ciencias Naturales; lo cual influye negativamente en la construcción de aprendizajes significativos y el desarrollo de destrezas, según lo establece el currículo de esta área.



Para solventar las dificultades detectadas se elaboran estrategias, basadas en el uso de herramientas tecnológicas con base en la inteligencia artificial, que promueven actividades atractivas para potenciar la participación y el interés de los alumnos por el aprendizaje, como es el caso de *Adaptemy*, *Squirrel AI*, *Smart Sparrow*, *EduBirdie*, *Brainly*, *Botify*, *Gamma*, *Megaprofe*, *Socratic by Google*. La presente investigación está a favor de potenciar los estudios sobre las temáticas analizadas.

Las estrategias basadas en la inteligencia artificial contribuyen a la autoconstrucción de aprendizajes significativos, la personalización del proceso de enseñanza y aprendizaje según las características personales y el ritmo de cada estudiante. Promueve el desarrollo de destrezas y habilidades necesarias tanto para esta asignatura, como para el perfil de salida del bachillerato.

La estrategia metodológica propuesta no solo potencia la indagación científica en Ciencias Naturales en estudiantes de décimo grado de educación básica, sino que favorece el aprendizaje adaptativo, y autónomo, la motivación, la comprensión de conceptos, el interés y la curiosidad. Se estimula el desarrollo de habilidades como el pensamiento crítico y la resolución de problemas a través de herramientas de inteligencia artificial.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Andrade, O. del R., Cuenca, M.M, García, S.J., Cuamacás, S.M., & Ramos, E.A. (2024). La incidencia de la inteligencia artificial en la educación secundaria del Ecuador. *Revista Imaginario Social*, 7(1), 30-42. <http://revista-SimaginarioSocial.com/index.php/es/article/view/125/279>
- Casillas González, A.C., López Hernández, C.A., & Del Pilar Ortega, R.D. (2024). Hacia un aprendizaje avanzado: La integración de la Inteligencia Artificial en la Educación Básica. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 8(4), 9702-9714. [https://doi.org/10.37811/cl\\_rcm.v8i4.13126](https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v8i4.13126)
- Culqui-Rojas, V.M., Romero-Mestanza, A.E., Moreno-Muro, J.P., Flores-Pérez, L.K., Dioses-Lescano, N., & Copa-Pérez, J.C. (2024). Indagación científica para el aprendizaje en ciencias de la salud y la educación. Una revisión bibliográfica. *Revista Ciencias Médicas*, 28(2024), 1-11. [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1561-31942024000300023&lng=es&nrm=iso](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1561-31942024000300023&lng=es&nrm=iso)
- Delgado, N., Campo Carrasco, L., Sainz de la Maza, M., & Etxabe-Urbieta, J.M. (2024). Aplicación de la Inteligencia Artificial (IA) en Educación: Los beneficios y limitaciones de la IA percibidos por el profesorado de educación primaria, educación secundaria y educación superior. *Revista Electrónica Interuniversitaria de Formación del Profesorado*, 27(1), 207-224. <https://doi.org/10.6018/reifop.577211>
- Forero-Corba, W., & Negre, F. (2024). Técnicas y aplicaciones del Machine Learning e Inteligencia Artificial en educación: una revisión sistemática. *RIED-Revista Iberoamericana de Educación a Distancia*, 27(1), 1-32. <https://revistas.uned.es/index.php/ried/issue/view/1749/660>
- Gonzabay Suárez, M.C., & León Borbor, G.A. (2024). *Inteligencia Artificial en la evaluación de aprendizaje y saber del docente en la EEB Mercedes Moreno Irigoyen y la EEB Presidente Tamayo*. [Tesis de Grado en Educación Básica]. Universidad Estatal Península de Santa Elena. <https://repositorio.upse.edu.ec/bitstream/46000/10722/1/UPSE-TEB-2024-0013.pdf>
- Jara Alcívar, C.W. (2024). Aplicaciones de inteligencia artificial (IA) en el contexto educativo ecuatoriano: retos y desafíos. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 8(3), 7046-7060. [https://doi.org/10.37811/cl\\_rcm.v8i3.11897](https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v8i3.11897)
- Montoya Carvajal, X.T., Ponce Heredero, A.A., Miranda Montes, J.A., & Coloma Cevallos, X.R. (2024). Inteligencia artificial en el aula: nuevas estrategias para la enseñanza y aprendizaje en la educación media. *Revista Ecuatoriana de Psicología*, 7(19), 507-517. <https://doi.org/10.33996/repsi.v7i19.138>
- Moyano León, L.F., Espinoza Alcívar, P.A., Paucar Zari, W.V., Santander Rosero, M.C., Lecaro Castro, J.E., & Tulcan Muñoz, J.M. (2024). La didáctica de Ciencias Naturales y el uso de la



- Inteligencia Artificial. Convergencia de la Integración de la IA en la experiencia de aprendizaje. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 7(6), 7801-7815. [https://doi.org/10.37811/cl\\_rcm.v7i6.9314](https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v7i6.9314)
- Mujica-Sequera, R.M. (2024). Clasificación de las herramientas de la Inteligencia Artificial en la Educación. *Docentes 2.0*, 17(1), 31-40. [https://ve.scielo.org/scielo.php?pid=S2665-02662024000100031&script=sci\\_arttext](https://ve.scielo.org/scielo.php?pid=S2665-02662024000100031&script=sci_arttext)
- Murillo, L.N de J., Vintimilla, N.P., y Murillo, I.M. (2023). La educación virtual e híbrida. Consideraciones desde la Universidad de Guayaquil. *Revista Conrado*, 19(90), 429-438.
- Pinagorte-Olivo, M.A. (2024). La inteligencia artificial en el proceso de enseñanza de la asignatura de Ciencias Naturales con los estudiantes de la carrera de educación básica de la Universidad Técnica de Ambato. [Tesis de Grado en Educación Básica]. Universidad Técnica de Ambato. [repositorio.uta.edu.ec/server/api/core/bitstreams/d4d3d776-1544-45db-8c44-31c7cd12d9a8/content](https://repositorio.uta.edu.ec/server/api/core/bitstreams/d4d3d776-1544-45db-8c44-31c7cd12d9a8/content)
- Ramírez, G. (2023). La Inteligencia Artificial (IA) en el estudio de las Ciencias Naturales: Oportunidades y desafíos. *Revista InveCom*, 4(1), 1-13. <https://doi.org/10.5281/zenodo.10139852>
- Ubal Camacho, M., Tambasco, P., Martínez, S., & García Correa, M. (2023). El impacto de la Inteligencia Artificial en la educación. Riesgos y potencialidades de la IA en el aula. *RiITE Revista interuniversitaria de investigación en Tecnología Educativa*, 5(1), 41-57. <https://doi.org/10.6018/riite.584501>

**Los autores declaran que no existen conflictos de intereses**

**Como citar este artículo:**

Choez Mora, I., Gómez Haro, M., Vergel Parejo, E. E., & Espín Landázuri, M. A. (2025). *Estrategia metodológica activa para potenciar la Indagación Científica en Ciencias Naturales con Inteligencia Artificial en Educación Básica Superior*. *Ciencias Holguín*, 32(1), 38-52.

**Fecha de envío:** 4 de marzo de 2025

**Aceptado para publicar:** 28 de marzo de 2025

