

# LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL EN LA ENSEÑANZA DE LA ASIGNATURA DE BIOLOGÍA EN LA UNIDAD EDUCATIVA LUIS FERNANDO RUIZ

## ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN THE TEACHING OF BIOLOGY AT THE LUIS FERNANDO RUIZ EDUCATIONAL UNIT

Kerly Nicole Loja Veloz<sup>1</sup>, Pablo Andres Pumarica Berrones<sup>2</sup>, Angel León Coloma Carrasco<sup>3</sup>, Vicente Vallardo Villegas Ricauter<sup>4</sup>

{knlojav@ube.edu.ec<sup>1</sup>, ppumaricab@ube.edu.ec<sup>2</sup>, alcolomac@ube.edu.ec<sup>3</sup>, vvillegasr@ube.edu.ec<sup>4</sup>}

Fecha de recepción: 11/08/2025 / Fecha de aceptación: 01/09/2025 / Fecha de publicación: 07/10/2025

**RESUMEN:** El objetivo del presente estudio fue realizar un análisis sobre el uso de la Inteligencia Artificial para la enseñanza de la asignatura de Biología en la Unidad Educativa Luis Fernando Ruiz. Para lo cual se realizó una fundamentación teórica de las variables de la investigación, se utilizó el método cuasi experimental, cuantitativo, bibliográfico, transversal y no experimental con el fin de observar, describir y argumentar los resultados obtenidos de la aplicación de la técnica de las encuestas y de un cuestionario estructurado con escala de Linkert que fue dirigido a 11 docentes con experticia en la enseñanza de la Biología. Los datos obtenidos fueron filtrados, tabulados, representados gráficamente, analizados e interpretados mediante el método de análisis de contenido temático. La información analizada fue comparada con otros estudios similares al contexto de la investigación, de lo cual se pudo concluir que los docentes de Biología tienen una actitud positiva y un alto grado de conciencia sobre el potencial de la Inteligencia Artificial para transformar la enseñanza de la asignatura de Biología; sin embargo, existe una familiaridad básica y un uso exploratorio de las herramientas de IA, por lo que su implementación no es sistemática, ni frecuente, que en parte se debe a la falta de infraestructura en la institución.

**Palabras clave:** *Inteligencia artificial, enseñanza, análisis, biología, nivel secundario*

<sup>1</sup>Licenciada en pedagogía de la Química y Biología, Docente de la Unidad Educativa Luis Fernando Ruiz, Latacunga, Ecuador, <https://orcid.org/0009-0008-7858-900X>

<sup>2</sup>Licenciado en pedagogía de la Química y Biología, Investigador Independiente, Quito, Ecuador, [ppumaricab@ube.edu.ec](mailto:ppumaricab@ube.edu.ec), <https://orcid.org/0009-0001-2070-0544>

<sup>3</sup>Docente en la Maestría en Educación en Entornos Digitales, Universidad Bolivariana del Ecuador, Durán, Ecuador, [alcolomac@ube.edu.ec](mailto:alcolomac@ube.edu.ec), <https://orcid.org/0000-0002-9625-5950>

<sup>4</sup>Docente en la Maestría en Educación en Entornos Digitales, Universidad Bolivariana del Ecuador, Durán, Ecuador, [vvillegasr@ube.edu.ec](mailto:vvillegasr@ube.edu.ec), <https://orcid.org/0009-0001-4569-5913>

**ABSTRACT:** The objective of this study was to analyze the use of Artificial Intelligence for teaching Biology at the Luis Fernando Ruiz Educational Unit. To this end, a theoretical foundation for the research variables was established, and a quasi-experimental, quantitative, bibliographic, cross-sectional, and non-experimental method was used to observe, describe, and argue the results obtained from the application of the survey technique and a structured questionnaire with a Likert scale, which was administered to 11 teachers with expertise in teaching biology. The data obtained were filtered, tabulated, graphically represented, analyzed, and interpreted using the thematic content analysis method. The information analyzed was compared with other studies similar to the research context, from which it was concluded that biology teachers have a positive attitude and a high degree of awareness of the potential of artificial intelligence to transform the teaching of biology. However, there is only a basic familiarity with and exploratory use of AI tools, so their implementation is neither systematic nor frequent, which is partly due to the lack of infrastructure in the institution.

*Keywords: Artificial intelligence, teaching, analysis, biology, secondary level*

## INTRODUCCIÓN

Actualmente la educación virtual aprovecha las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) para crear entornos de aprendizaje dinámicos que combinan diversas formas multimedia para mejorar las experiencias de aprendizaje en los distintos niveles de educación (1). La educación virtual ha ganado un impulso significativo a raíz de la pandemia de la COVID-19, lo cual obligó a pasar de las aulas tradicionales a las plataformas virtuales que proporcionan flexibilidad y accesibilidad a los estudiantes desde diversas ubicaciones geográficas a una educación de calidad sin las limitaciones de la presencia física (2).

Se ha demostrado que la integración de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) en la educación biológica mejora la experiencia de aprendizaje al hacerla más interactiva, atractiva y eficaz. Las herramientas TIC, los contenidos interactivos, la virtualidad en laboratorios y los recursos en línea, ayudan en la comprensión de los conceptos biológicos complejos, motivando el aprendizaje en los estudiantes; como es el caso de un estudio donde se evidenció que los estudiantes de secundaria que utilizan las TIC, lograron un rendimiento superior que los estudiantes que no utilizaban dichas tecnologías (3).

La educación virtual ha tomado un rol de aprendizaje frecuente, por lo que es necesario abordar sus limitaciones y explorar estas soluciones innovadoras de aprendizaje con el fin de maximizar su potencial en pos de lograr un modelo educativo transformador (4), es decir que la integración de la AI en el ámbito de la educación virtual, ofrece la personalización de experiencias de aprendizaje mediante un enfoque que aborda diversos ritmos y estilos de aprendizaje (5), lo que genera beneficios significativo que representan mejor rendimiento académico y mayor satisfacción en los estudiantes (6). Sin embargo, presentan desafíos, que incluyen problemas de privacidad, situaciones éticas que se enmarquen en normas adecuadas.

La inteligencia artificial (IA) ha tenido una evolución tecnológica, la cual inicia con sistemas simples basados en reglas, para luego convertirse en redes neuronales complejas, las cuales tienen la capacidad de aprendizaje autónomo y con supervisión. La AI nace de modelos semi-supervisados que se basan en datos etiquetados y no etiquetados. Posteriormente evolucionan a un aprendizaje autónomo o no supervisado, el cual es capaz de descubrir patrones de datos, es decir una IA adaptable y creativa, que logró un impacto significativo de mejora de las capacidades de análisis de datos y toma de decisiones (7).

Con las redes neuronales y el aprendizaje profundo, se logró crear los algoritmos de reconocimiento de imágenes y juegos estratégicos (AlexNet y AlphaGo), los cuales innovaron el alcance de la IA para el procesamiento del lenguaje natural y la visión artificial; sin embargo, los desafíos en materia de razonamiento y empatía siguen persistiendo (8).

Los algoritmos que se basaron en la evolución natural utilizan técnicas biológicas de mutación y selección, para resolver problemas complejos, los cuales han demostrado su eficacia a la hora de optimizar soluciones en varios ámbitos, lo que implica imitar los procesos naturales de resolución de problemas (9) (10).

La IA mediante su tecnología ha logrado realizar tareas que requieren de la inteligencia humana, convirtiéndose en una herramienta alternativa para el ámbito educativo, ya que ofrece soluciones alternativas e innovadoras que permite transformar la experiencia de aprendizaje (11), ya que desde el lanzamiento de ChatGPT en 2022, se impulsó exponencialmente sobre su uso y el interés en la IA, iniciando la carrera global en la industria de la IA (12).

El uso de IA en el ámbito educativo ha permitido la personalización del proceso de enseñanza aprendizaje, mediante la adaptación de contenidos y estilos de aprendizaje, mediante la detección de dificultades específicas y la propuesta de rutas alternativas de enseñanza, para mejorar el rendimiento académico y fomentar experiencia de aprendizaje más inclusiva (13).

Por lo que, la inteligencia artificial al ser una tecnología transformadora con incidencia significativa en varias campos y áreas ha permitido la automatización de tareas que han mejorado la toma de decisiones y ha impulsado la innovación que son cruciales para mantener la competitividad en un escenario tecnológico en rápida evolución.

Los estudiantes de secundaria y su creciente interés por la AI, ha generado la necesidad de implementar dentro del meso y micro currículo directrices como el AI4K12 (14) y el Teachable Machine™ (15) las cuales se han convertido en referentes tecnológicos dentro de la educación con IA dirigida a jóvenes, mediante métodos de enseñanza y aprendizaje que abarcan la simulación para facilitar la visualización de conceptos biológicos complejos; como la simulación de estructuras proteicas y redes metabólicas, que son importantes para el entendimiento de la biología sintética (18).

Dentro de las áreas de las Ciencias Naturales y la biología, la IA se enmarca como una línea transversal que comprende la tecnología y las ciencias de la vida, a través del análisis a gran escala de datos, perfiles proteómicos y secuencias genómicas, que son importantes para entender los

sistemas biológicos complejos (16); mientras que, con los laboratorios virtuales basados en AI, los estudiantes experimentan sin limitaciones de recursos físicos; es decir amplían el acceso a una educación práctica en Biología (5).

El modelaje de datos computacional y la simulación impulsada con IA, representa una herramienta innovadora de la biología evolutiva, ya que proporcionan datos relevantes de la especiación y las fuerzas que configuran el cambio evolutivo (17), experimentando y generando la necesidad de nuevos marcos teóricos y modelos predictivos para unir subdisciplinas y mejorar la comprensión de los fenómenos biológicos (18).

La AI ofrece beneficios significativos en el proceso de educación de la biología, ya que contribuye en la transformación de la biología del siglo XX, mediante el desarrollo de la estadística, y sin duda el impacto será transformador en la biología del siglo XXI (19). Lo cual implica que la IA establece un nuevo impulso en la biología, pues se logrará resolver paradigmas profundos que hoy son imposibles de entender.

Según Usak destaca que la IA mejora los métodos de investigación gracias a la eficaz exploración de conceptos biológicos y una profunda comprensión del conocimiento (20). La fusión entre las ciencias biológicas tradicionales y la biología computacional permite la producción de nuevas predicciones y marcos teóricos que son esenciales para la evolución de la educación. Además, que se contempla una renovación de la educación para los futuros desafíos de la investigación; así como el surgimiento de nuevos marcos teóricos cruciales para entender los sistemas biológicos complejos y el enriquecimiento del panorama educativo.

Aripin en su revisión sobre la Inteligencia artificial en biología y biología del aprendizaje, identificó 24 tipos distintos de aplicaciones de la IA en la educación biológica, que lo clasificó en seis grupos principales: Aprendizaje personalizado y con tutoría, evaluación y valoración para evaluar el rendimiento y la comprensión de los estudiantes, medios didácticos interactivos y atractivos, enriquecimiento de la experiencia de aprendizaje a través de varios métodos innovadores, clases virtuales y ayudas para el aprendizaje (21) proporcionando herramientas de apoyo adicionales; concluyendo que a través de estos avances tecnológicos que ofrece la IA se puede mejorar significativamente la experiencia de aprendizaje de la biotecnología.

La enseñanza mediante IA en la Biología permite contribuir con la facilitación de simulaciones, evaluaciones formativas y acceso a recursos didácticos adaptativos, con el fin de favorecer la comprensión de conceptos abstractos y complejos Zawacki et al. (22). Según Luckin el uso de la inteligencia Artificial en el aula, contribuye a la mejora de toma de decisiones pedagógicas, a la retroalimentación inmediata y datos sobre el progreso del estudiante. Dichas ventajas son útiles para la enseñanza de Biología donde los docentes deben abordar contenidos que requieren visualización, análisis de datos y experimentación (11).

Por otra parte, la alfabetización digital docente y su disposición a integrar tecnologías emergentes como la IA son determinantes para una implementación efectiva en el aula (24), por lo que es importante entender cómo los docentes de Biología emplean la IA a nivel de secundaria con el fin de identificar oportunidades, barreras y estrategias de mejora.

Con el fin de comprender el uso de La inteligencia artificial en la enseñanza de la asignatura de Biología en la Unidad Educativa Luis Fernando Ruiz, y el aporte teórico que se menciona con anterioridad se plantea la siguiente pregunta científica, ¿Cómo se puede utilizar la inteligencia artificial en la enseñanza de la asignatura de Biología en la Unidad Educativa Luis Fernando Ruiz?

Para dar respuesta a la pregunta planteada el objetivo de la investigación es analizar el impacto de IA en la enseñanza de la asignatura de Biología en la Unidad Educativa Luis Fernando Ruiz, además de la fundamentación teórica para dar sustento veraz y actualizado de este aporte tecnológico, así mismo se identificará la influencia de la IA en la asignatura de Biología U.E.L.F.R., una vez realizada la contribución científica se determinará el uso de la IA en la asignatura de Biología.

Para dar solución a lo expuesto se aplicará el enfoque cuantitativo y cualitativo, utilizando los métodos teóricos, así como también los métodos empíricos y los métodos matemáticos estadísticos en base aquello se determinará el impacto de la IA en la asignatura de Biología en la U.E.L.F.R.

El presente estudio pretende contribuir con el entendimiento del papel de la Inteligencia Artificial en la enseñanza de Biología a nivel de la educación secundaria, ya que, dentro de la investigación educativa, es un campo que aún se encuentra en desarrollo.

Identificar como los docentes utilizan la Inteligencia Artificial, permitirá proponer orientaciones metodológicas, capacitaciones y políticas institucionales que favorezcan la innovación pedagógica, mejoramiento del aprendizaje de los estudiantes, fomentar el pensamiento crítico, la alfabetización científica y el uso ético de la tecnología.

Este análisis también responde a los Objetivos de Desarrollo Sostenible, en particular al ODS 4: Educación de calidad, promoviendo prácticas educativas inclusivas, equitativas e innovadoras mediante la integración significativa de tecnologías emergentes en los procesos de enseñanza-aprendizaje.

## **MATERIALES Y MÉTODOS**

El presente estudio tiene un enfoque mixto, el cual integra técnicas cuantitativas y cualitativas con el fin de obtener una visión del fenómeno investigado. El enfoque cuantitativo permitió recolectar datos numéricos que representa la frecuencia, tipos y finalidades del uso de herramientas de inteligencia artificial (IA) por parte de los docentes en la asignatura de Biología. Por su parte, el enfoque cualitativo posibilitará comprender en profundidad las percepciones, experiencias, beneficios y barreras que enfrentan los docentes al incorporar estas tecnologías en su práctica educativa.

La investigación fue de tipo no experimental, ya que no se manipularon deliberadamente las variables, no se intentó cambiar la perspectiva de los docentes, sino que se limitó a observar el fenómeno tal como ocurre en el entorno natural de los docentes. El diseño es transversal, puesto que la recolección de datos se realizará en un solo momento temporal, lo cual permitirá describir el estado actual del uso de la inteligencia artificial en la enseñanza de Biología.

En la investigación se aplicó el método descriptivo el cual permitió caracterizar el uso de herramientas de Inteligencia Artificial por parte de los docentes, identificando patrones, frecuencia, niveles de uso, tipo de herramientas utilizadas y propósito pedagógico (29). Además, se utilizó el método bibliográfico con el fin de sustentar el marco teórico, mediante la revisión de literatura científica actualizada con rigor científico sobre el uso de la inteligencia artificial en la educación, especialmente en la enseñanza de la asignatura de la Biología, la misma que será procesada con el gestor bibliográfico Mendeley.

Se escogió una muestra intencional constituida por once docentes que imparten la asignatura de Biología a nivel de educación secundaria de la Unidad Educativa Luis Fernando Ruiz. El tamaño de la muestra se determinará en función de la disponibilidad y acceso.

Para la recolección de la información se utilizó la técnica de la encuesta y como instrumento se ha eligió un cuestionario estructurado con preguntas cerradas aplicando la escala Likert con opciones múltiple, el cual fue validado por expertos del área mediante el alfa de Cronbach y fue diseñado para recopilar datos sobre el uso, frecuencia, percepción y conocimiento de herramientas de Inteligencia Artificial en la enseñanza de Biología.

Los datos cualitativos fueron analizados mediante el método de análisis de contenido temático, identificando categorías emergentes relacionadas con el uso pedagógico de la Inteligencia Artificial, mediante una ponderación de resultados; mientras que los datos cuantitativos se analizaron mediante estadística descriptiva, utilizando frecuencias, porcentajes y gráficos mediante una hoja de cálculo de Microsoft Excel para representar los resultados.

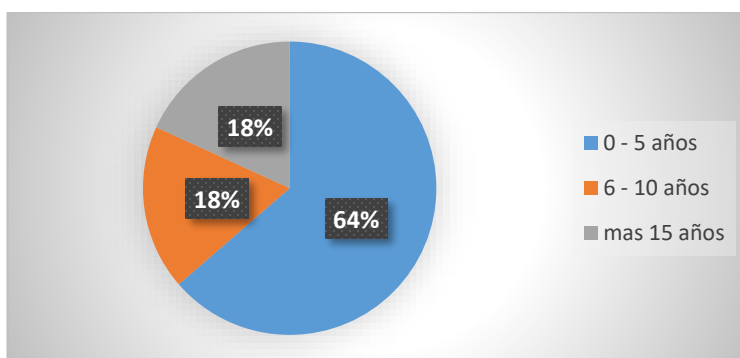
La investigación inició con la sustentación fundamentada de las variables que intervienen en el contexto del estudio y posterior se intervino mediante un instrumento de recolección de datos, con el diagnóstico dirigida a docentes sobre el uso de la Inteligencia Artificial en la enseñanza de la asignatura de Biología. La información recolectada fue filtrada, tabulada y representada con tablas y gráficos, para luego ser analizada e interpretada con el fin de contrastar dicha información con otros estudios similares y establecer las respectivas conclusiones, que se muestran en la Tabla 1.

**Tabla 1. Investigaciones a contrastar.**

Estudio	Contexto	Hallazgos principales	Coincidencias con el artículo
Loja, K. & Pumarica, P.	Ecuador (Unidad Educativa Luis Fernando Ruiz).	Actitud positiva de docentes, uso exploratorio de IA, limitaciones por falta de infraestructura.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Actitud positiva</li> <li>• Uso limitado</li> <li>• Necesidad de formación</li> </ul>
Aripin et al.	Indonesia	Identificación de 24 tipos de uso de IA en biología; bajo nivel de implementación.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Diversidad de aplicaciones</li> <li>• Poca implementación práctica</li> </ul>
Usak	Turquía	IA mejora la comprensión biológica; necesidad de formación docente.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Valor pedagógico de IA</li> <li>• Barreras institucionales</li> </ul>
Telaumbanua	Indonesia	La IA ayuda en simulaciones y prácticas virtuales; su uso no es sistemático.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Uso didáctico puntual</li> <li>• Baja frecuencia</li> </ul>
Cherrez Escobar et al.	Ecuador	Mejora del aprendizaje en entornos virtuales con IA; desafíos de infraestructura.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Impacto positivo</li> <li>• Obstáculos tecnológicos</li> </ul>

## RESULTADOS

El análisis presenta los resultados preliminares de una encuesta aplicada a 11 docentes de Biología a fin de diagnosticar sus percepciones, niveles de formación y experiencias en el uso de herramientas basadas en IA.



**Figura 1. Experiencia profesional de docencia.**

**Análisis e interpretación:** Del 100% de docentes encuestados, el 64% tienen experiencia profesional de entre 0 y 5 años; el 18% entre 6 y 10 años, mientras que el 18% tienen más de 15 años. De los cuales el 64% posee título de postgrado (maestría) y restante tienen licenciatura, lo cual refleja un buen nivel de formación y académico.

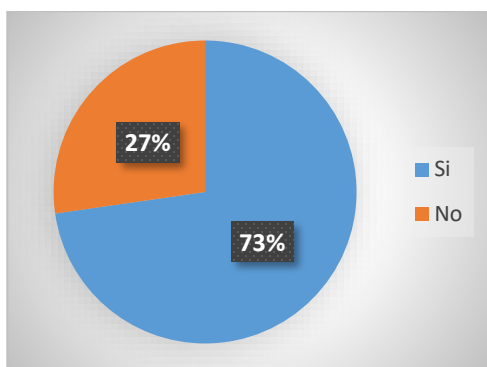


Figura 2. Formación en AI.

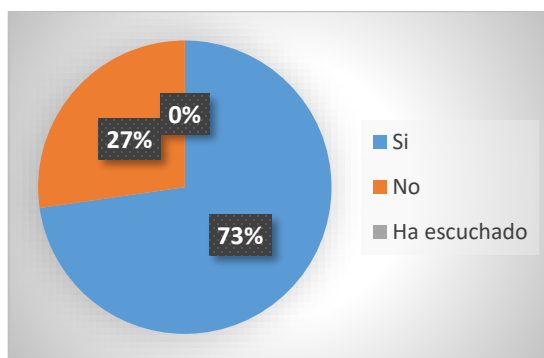


Figura 3. Conocimiento de AI.

**Análisis e interpretación:** El 73% de los docentes indican que han recibido formación en tecnologías educativas o IA y el 73% manifiesta conocer la aplicación de la IA en la educación; por lo que existe un escenario de conocimiento superficial, donde el tema de la Inteligencia Artificial no es completamente ajeno y ha existido esfuerzos iniciales introductorio, teórica con limitada práctica. Sin embargo, un 27% no ha tenido ningún tipo de formación, lo que representa una brecha importante que debe cerrarse para lograr una adopción más homogénea de la tecnología. Por lo que es necesario que los programas de capacitación futuros se consoliden lo teórico y práctico relevante para el aula de Biología, a fin de construir una verdadera competencia y no solo una conciencia pasiva del tema.

Con base al presente contexto, a continuación, se analiza a la inteligencia Artificial aplicada a los procesos académicos para la enseñanza de la asignatura de Biología a nivel secundario, de lo cual se obtuvo los siguientes resultados:

Tabla 2. Nivel de manejo de herramientas de IA aplicadas a Biología.

Nivel de manejo de IA	Total
Intermedio	6
Básico	4
Avanzado	1

A continuación, se presentan los niveles de manejo de herramientas de IA que fueron aplicadas a la Biología.

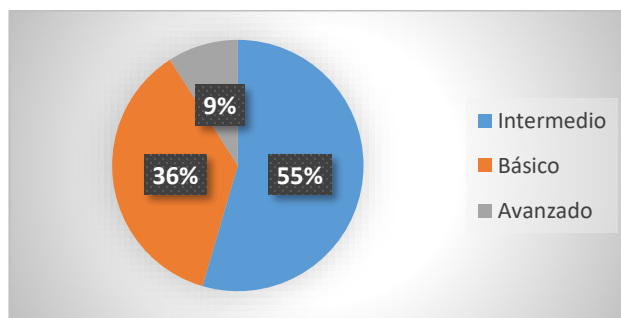


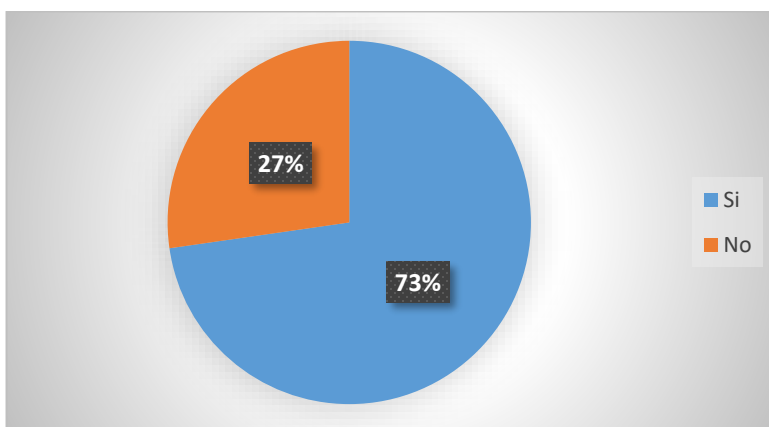
Figura 4. Nivel de manejo de herramientas de IA aplicadas a Biología.

**Análisis e interpretación:** Del 100% de los docentes encuestados, el 55% indican que tienen un nivel “Intermedio” del manejo de herramientas de IA para ser aplicadas a la asignatura de Biología, el 36% indican que tienen un nivel “Básico”, mientras que el 9% tienen un nivel “Avanzado”; por lo que, la mayoría de los docentes se ubica entre un manejo básico e intermedio. Esto representa una oportunidad de mejorar sus competencias digitales con programas específicos.

**Tabla 3. Uso de la IA en clases de Biología.**

Opción	Total
Si	8
No	3
<b>Total</b>	<b>11</b>

La Figura 5 detalla el uso de la IA en las clases correspondientes a la biología.



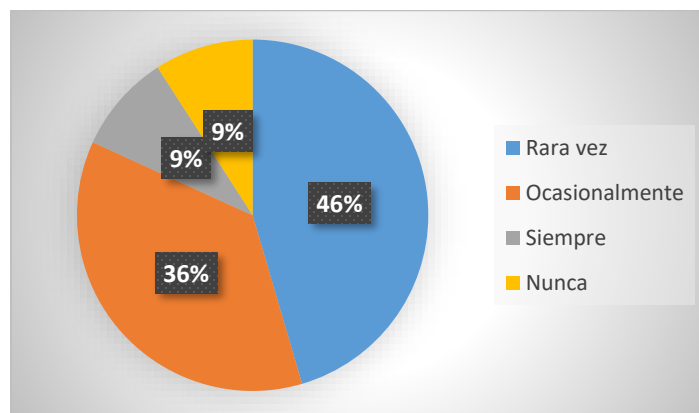
**Figura 5. Uso de la IA en clases de Biología.**

**Análisis e interpretación:** Del 100% de los docentes encuestados, el 73% indican que “Si” han usado a IA en sus clases de Biología; mientras que el 27% indica que “No”. Por lo que la gran mayoría representa a los docentes "adoptadores tempranos" que, independientemente de su nivel de pericia que varía desde básico hasta avanzado en la encuesta, están dado el primer paso tecnológico, ya que su experiencia contribuye positivamente en su disposición futura para una adopción más amplia.

**Tabla 4. Frecuencia de uso de la AI en clases de Biología.**

Opción	Total
Rara vez	5
Ocasionalmente	4
Siempre	1
Nunca	1
<b>Total</b>	<b>11</b>

En la Figura 6 se determina la frecuencia del uso de la IA en las clases de la materia de Biología.



**Figura 6. Frecuencia de uso de la IA en clases de Biología.**

**Análisis e interpretación:** Del 100% de docentes encuestados, el 46% indica que “Rara vez” uso la IA en las clases de Biología, el 36% responde “Ocasionalmente”, el 9% “Siempre”; mientras que el 9% “Nunca”. En este apartado se debe considerar que a pesar de que el 73% de docentes que respondieron que “Si” utilizan la IA también respondieron que la utilizan “Rara vez” en sus clases. Esto implica que no existe una integración profunda y sistemática de la IA en la pedagogía, sino que se presenta un escenario de exploración y experimentación.

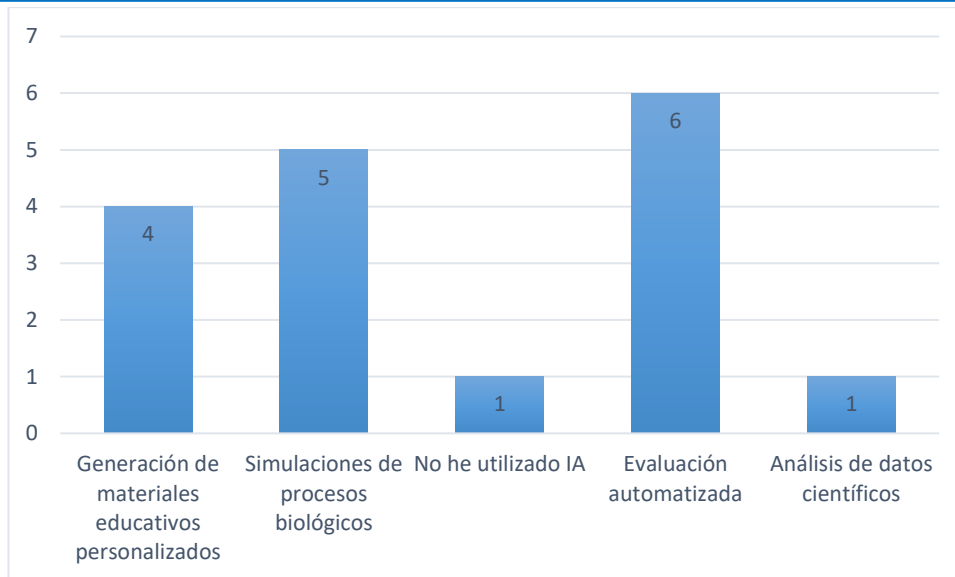
Los docentes están probando las herramientas, posiblemente por curiosidad o para tareas puntuales, pero aún no las han incorporado como un pilar fundamental de su enseñanza diaria.

Por otro lado, el grupo con nivel avanzado que no ha utilizado la IA en el aula puede deberse a la fobia tecnológica o desinterés, por las barreras prácticas como la falta de tiempo para planificar, la ausencia de recursos institucionales o la falta de un caso de uso claro que justifique la inversión de esfuerzo.

**Tabla 5. Propósitos de uso de la IA en la Biología.**

Propósito	Total
Generación de materiales educativos personalizados	4
Simulaciones de procesos biológicos	5
No he utilizado IA	1
Evaluación automatizada	6
Análisis de datos científicos	1

En la Figura 7 se presentan los datos correspondientes al propósito del uso de la IA.



**Figura 7. Propósitos de uso de la IA en la Biología.**

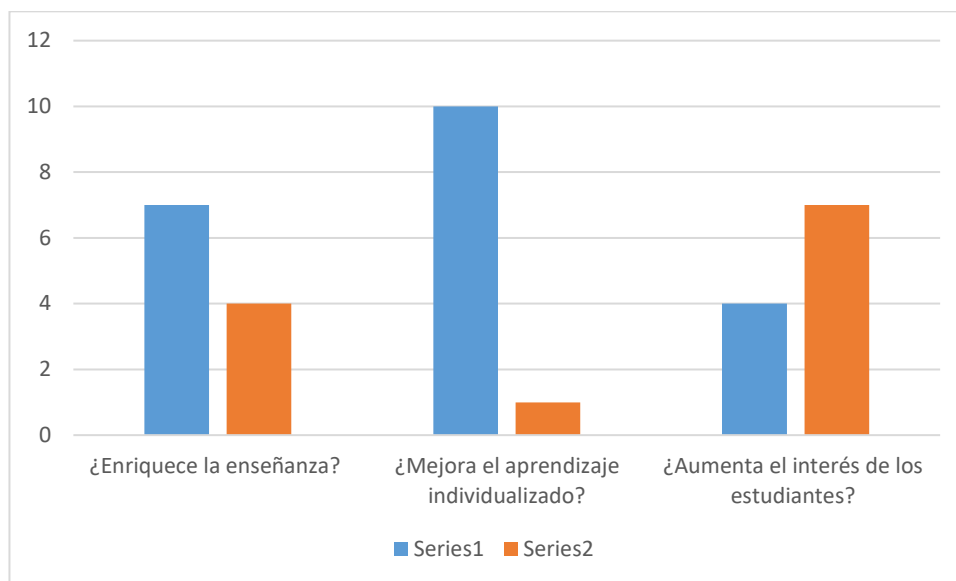
**Análisis e interpretación:** Existen dos motivaciones principales que son la eficiencia y la profundización pedagógica; ya que la mayoría de los docentes se inclinan por la “Evaluación automatizada” con AI con el fin de alcanzar la eficiencia en los procesos de calificación de pruebas y tareas, que son actividades que absorbe mucho tiempo que puede ser utilizado en la interacción directa con los estudiantes. Por otra parte, la “Simulaciones de procesos biológicos” es particularmente revelador para la asignatura de Biología, ya que temas como la replicación del ADN, la fotosíntesis o la dinámica de ecosistemas son abstractos y difíciles de visualizar, sin embargo a través de simulaciones con IA, los docentes pretenden ser más didácticos y mejorar la calidad de la enseñanza a través de interacciones y experimentación de los conceptos complejos, que los métodos tradicionales no pueden ofrecer. Por lo que, la IA es una herramienta cognitiva poderosa para el aprendizaje.

Finalmente, la “Generación de materiales educativos personalizados” representa el propósito más popular y una necesidad urgentes entre los docentes. La IA puede ayudar a crear rápidamente ejercicios, resúmenes, casos de estudio y ejemplos adaptados a diferentes niveles de comprensión en el aula; es decir los docentes ven a la IA como un asistente inteligente que alivia la carga de la preparación de clases.

**Tabla 6. Opinión de los Docentes sobre la IA en Biología.**

	Muy de acuerdo	De acuerdo
¿Enriquece la enseñanza?	7	4
¿Mejora el aprendizaje individualizado?	10	1
¿Aumenta el interés de los estudiantes?	4	7

La IA se asocia principalmente con tareas prácticas y de apoyo didáctico, lo que muestra una comprensión de su valor pedagógico.



**Figura 8. Propósitos de uso de la IA en la Biología.**

**Análisis e interpretación:** Existe un consenso mayoritario sobre el potencial positivo de la IA, pues el 100% de los encuestados están "Muy de acuerdo" o "De acuerdo" que la IA puede enriquecer la enseñanza de temas complejos. Asimismo, el 100% considera que la IA puede mejorar el aprendizaje individualizado de los estudiantes; mientras que, el 83.3% considera que los estudiantes muestran mayor interés cuando se usan herramientas tecnológicas.

Además, se determinó que la principal barrera para la implementación de la AI en la asignatura de Biología es la falta de infraestructura tecnológica adecuada, pues el 83.3% de docentes reportan que su institución no la tiene los recursos o solo cuenta parcialmente con ella: por lo que es importante considerar una inversión en infraestructura tecnológica y licencias de uso de Inteligencia artificial.

## DISCUSIÓN

Los resultados obtenidos muestran una actitud positiva de los docentes hacia la IA, y al mismo tiempo su uso limitado y exploratorio, debido en parte a la falta de infraestructura, escenario que se refleja también en otras investigaciones; como por ejemplo: Aripin, en su investigación denominada "Inteligencia artificial en biología y biología del aprendizaje" identificaron que, aunque la IA tiene múltiples aplicaciones en la educación biológica, su uso aún es incipiente en contextos escolares por las limitaciones institucionales y falta de formación docente (21). Usak en su investigación "Inteligencia Artificial en la educación en biología" destaca que, los docentes comprenden el valor de la IA para facilitar la comprensión de conceptos biológicos complejos, y

que su implementación depende del nivel de alfabetización tecnológica del docente y del apoyo institucional (20).

Telaumbanua en su investigación denominada “el papel de la Inteligencia Artificial en la mejora de la calidad del aprendizaje de la biología” encontró resultados similares de escuelas indonesias, donde los docentes de Biología valoran la IA como herramienta didáctica para simulaciones, pero su uso real en el aula es bajo y se restringe por falta de recursos y capacitación (5).

Finalmente, Cherrez en su investigación “Análisis del Aprendizaje en Estudiantes en Entornos Educativos Virtuales con el Uso de Inteligencia Artificial” observaron que los entornos virtuales con IA mejoran la motivación y rendimiento estudiantil, pero requieren capacitación intensiva y ajustes curriculares para consolidarse como estrategias permanentes (6).

La actitud positiva hacia la IA es un factor común en todos los estudios comparados, así como el uso superficial o esporádico, lo que refleja una etapa temprana de adopción tecnológica. Por otra parte, se identifican barreras estructurales y formativas como los principales obstáculos, falta de capacitación docente, escaso acceso a tecnología, y ausencia de estrategias pedagógicas sistematizadas para la integración de IA. Por lo que es clara la necesidad de políticas educativas que promuevan la integración efectiva y sistemática de la IA en el currículo de Biología.

## CONCLUSIONES

Se ha realizado la fundamentación teórica que sustenta el contexto de la investigación, permitiendo establecer una línea base a fin plantear las dimensiones que representan al presente estudio, el cual fue desarrollado con una metodología orientada a realizar un análisis descriptivo cuasi experimental que se contrapongan con otros estudios y se determinen las respectivas conclusiones.

Los docentes de Biología encuestados muestran una actitud muy positiva y un alto grado de conciencia sobre el potencial de la Inteligencia Artificial para transformar la enseñanza de su asignatura; sin embargo, existe una familiaridad básica y un uso exploratorio de las herramientas de IA, por lo que su implementación no es sistemática ni frecuente, principalmente debido a la barrera significativa de la falta de infraestructura en las instituciones. Así mismo, la exploración de los docentes con respecto a la AI, se encuentran en una fase de transición, ya que han comenzado a experimentarla, es decir su conocimiento se encuentra en su fase inicial, el cual debe ser consolidado mediante una comprensión profunda y práctica; por lo que existe una clara oportunidad y necesidad de ofrecer una formación más robusta y aplicada que transforme esa conciencia inicial en una capacidad real para integrar la IA de manera efectiva en sus estrategias pedagógicas.

El principal desafío no es convencer a los docentes de que prueben la IA, sino ayudarlos a pasar de un uso ocasional a una integración significativa y regular. Para lograrlo, las recomendaciones deben centrarse en superar las barreras prácticas (tiempo, recursos, infraestructura) y en ofrecer

una formación que demuestre el valor pedagógico concreto de la IA para facilitar el aprendizaje de la Biología de manera recurrente, mediante la actualización del micro Currículo de Biología.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Zhu H. Exploring Innovative Educational Concepts within Virtual Education Systems. *Eur Union Digit Libr* [Internet]. 2023 Jan 1 [cited 2025 May 13]; Available from: <https://scispace.com/papers/exploring-innovative-educational-concepts-within-virtual-4qu5vfchie>
2. Castillo Moza J. Gestión de educación virtual. *Gestión en el Terc Milen* [Internet]. 2007 Jul 16 [cited 2025 May 13];10(19):85–92. Available from: <https://scispace.com/papers/gestion-de-educacion-virtual-5sqn62gkfu>
3. Adolfo M da S, Machado D, Warpechowski M. Ensino e Aprendizagem de Biologia no Ensino Médio através da Informática Educativa. *An do XXIII Work Informática na Esc (WIE 2017)* [Internet]. 2017 Oct 27 [cited 2025 Jun 16];608–17. Available from: <https://sol.sbc.org.br/index.php/wie/article/view/16296>
4. Mota K, Concha C, Muñoz N. A educação virtual como agente transformador dos processos de aprendizagem. *Rev line Política e Gestão Educ* [Internet]. 2020 Sep 1 [cited 2025 May 13];1216–25. Available from: <https://scispace.com/papers/a-educacao-virtual-como-agente-transformador-dos-processos-2iyptwqx12>
5. Telaumbanua D. The role of artificial intelligence in improving the quality of biology learning. *Cogniz J* [Internet]. 2025 Jan 12 [cited 2025 May 14];5(1):78–84. Available from: <https://scispace.com/papers/the-role-of-artificial-intelligence-in-improving-the-quality-18mb1sp5oy8y>
6. Cherrez Escobar GD, Escobar Arcos PG, Grijalva Ramos SL, Tisalema Mayorga V del P, León Delgado JA. Análisis del Aprendizaje en Estudiantes en Entornos Educativos Virtuales con el Uso de Inteligencia Artificial. *Cienc Lat* [Internet]. 2024 Dec 26 [cited 2025 May 13];8(6):3908–21. Available from: <https://scispace.com/papers/analisis-del-aprendizaje-en-estudiantes-en-entornos-63d9pir1bwcj>
7. Zohuri B. The Evolution of Artificial Intelligence: From Supervised to Semi-Supervised and Ultimately Unsupervised Technology Trends. *Curr Trends Eng Sci* [Internet]. 2023 Aug 22 [cited 2025 Jun 16];3(5):1–4. Available from: <https://scispace.com/papers/the-evolution-of-artificial-intelligence-from-supervised-to-22if9n2y9r>
8. Radanliev P. Artificial intelligence: reflecting on the past and looking towards the next paradigm shift. *J Exp Theor Artif Intell* [Internet]. 2024 Feb 28 [cited 2025 Jun 16];1–18. Available from: <https://scispace.com/papers/artificial-intelligence-reflecting-on-the-past-and-looking-2i6k0eee72>
9. Tripathi A, Singh R, Singh AK, Gupta P, Vats S, Singhal M. Significance of Evolutionary Artificial Intelligence: A Detailed Overview of the Concepts, Techniques, and Applications. *Artif Intell Mach Learn User Interface Des* [Internet]. 2024 May 8 [cited 2025 Jun 16];27–53. Available from: <https://scispace.com/papers/significance-of-evolutionary-artificial-intelligence-a-dbq2tpc8by>
10. Maknickiene N. Application of Evolutionary Artificial Intelligence. *An Exploratory Literature Review. Appl Bus Issues Solut* [Internet]. 2022 Aug 31 [cited 2025 Jun 16];1:22–31. Available

- from: <https://scispace.com/papers/application-of-evolutionary-artificial-intelligence-an-2i94n6bv>
11. Luckin R, Holmes W, Griffiths M, Forcier LB. Intelligence-Unleashed-Publication [Internet]. 2016 [cited 2025 May 13]. 60 p. Available from: [https://www.researchgate.net/publication/299561597\\_Intelligence\\_Unleashed\\_An\\_argument\\_for\\_AI\\_in\\_Education](https://www.researchgate.net/publication/299561597_Intelligence_Unleashed_An_argument_for_AI_in_Education)
  12. Hao K. What Is ChatGPT? What to Know About the AI Chatbot - WSJ. The wall street journal [Internet]. 2023 [cited 2025 May 13]; Available from: <https://www.wsj.com/tech/chatgpt-ai-chatbot-app-explained-11675865177>
  13. Fadel C, Holmes W, Bialik M. Artificial intelligence in education: Promises and implications for teaching and learning. The Center for Curriculum Redesign, Boston, MA. J Comput Assist Learn [Internet]. 2019 [cited 2025 Jun 16];14(4):228. Available from: [https://www.researchgate.net/publication/332180327\\_Artificial\\_Intelligence\\_in\\_Education\\_Promise\\_and\\_Implications\\_for\\_Teaching\\_and\\_Learning](https://www.researchgate.net/publication/332180327_Artificial_Intelligence_in_Education_Promise_and_Implications_for_Teaching_and_Learning)
  14. Touretzky D, Gardner-McCune C, Martin F, Seehorn D. Envisioning AI for K-12: What Should Every Child Know about AI? Proc AAAI Conf Artif Intell [Internet]. 2019 Jul 17 [cited 2025 May 13];33(01):9795–9. Available from: <https://ojs.aaai.org/index.php/AAAI/article/view/5053>
  15. Carney M, Webster B, Alvarado I, Phillips K, Howell N, Griffith J, et al. Teachable machine: Approachable web-based tool for exploring machine learning classification. Conf Hum Factors Comput Syst - Proc [Internet]. 2020 Apr 25 [cited 2025 May 13]; Available from: [/doi/pdf/10.1145/3334480.3382839?download=true](https://doi/pdf/10.1145/3334480.3382839?download=true)
  16. Zahoor A, Hauq S, Bashir U, Hamadani A, Shabir S. A meshwork of artificial intelligence and biology. A Biol Guid to Artif Intell Build Found Artif Intell Mach Learn Achiev Adv Life Sci [Internet]. 2024 Jan 1 [cited 2025 May 13];315–33. Available from: <https://scispace.com/papers/a-meshwork-of-artificial-intelligence-and-biology-3q1lydva2b>
  17. Wani T, Banday N. Understanding life and evolution using AI. A Biol Guid to Artif Intell Build Found Artif Intell Mach Learn Achiev Adv Life Sci [Internet]. 2024 Jan 1 [cited 2025 May 13];35–45. Available from: <https://scispace.com/papers/understanding-life-and-evolution-using-ai-3v5plf9rtt>
  18. Hassoun S, Jefferson F, Shi X, Stucky B, Wang J, Rosa E. Artificial Intelligence for Biology. Integr Comp Biol [Internet]. 2021 Aug 27 [cited 2025 May 13];61(6):2267–75. Available from: <https://scispace.com/papers/artificial-intelligence-for-biology-wlvakx9kf>
  19. Yu B, Kumbier K. Artificial intelligence and statistics. Front Inf Technol Electron Eng [Internet]. 2018 Jan 1 [cited 2025 May 13];19(1):6–9. Available from: <https://link.springer.com/article/10.1631/FITEE.1700813>
  20. Usak M. Artificial intelligence in biology education. J Balt Sci Educ [Internet]. 2024 Oct 20 [cited 2025 May 14];23(5):806–8. Available from: <https://scispace.com/papers/artificial-intelligence-in-biology-education-4guk360g9fin>
  21. Aripin I, Gaffar AA, Jabar MBA, Yulianti D. Artificial intelligence in biology and learning biology: A literature review. J Mangifera Edu [Internet]. 2024 Jan 31 [cited 2025 May 14];8(2):41–8. Available from: <https://scispace.com/papers/artificial-intelligence-in-biology-and-learning-biology-a-3y2u3ueu3g>

22. Zawacki-Richter O, Marín VI, Bond M, Gouverneur F. Systematic review of research on artificial intelligence applications in higher education – where are the educators? *Int J Educ Technol High Educ* 2019 16(1):1–27. [Internet]. 2019 Oct 28 [cited 2025 Jun 30];16(1):1–27. Available from: <https://educationaltechnologyjournal.springeropen.com/articles/10.1186/s41239-019-0171-0>
23. Luckin R, Holmes W, Griffiths M, Forcier LB. *Intelligence Unleashed: An argument for AI in Education* [Internet]. London: Pearson; 2016 [cited 2025 Jun 30]. 61 p. Available from: [https://www.researchgate.net/publication/299561597\\_Intelligence\\_Unleashed\\_An\\_argument\\_for\\_AI\\_in\\_Education](https://www.researchgate.net/publication/299561597_Intelligence_Unleashed_An_argument_for_AI_in_Education)
24. Ertmer PA, Ottenbreit-Leftwich AT. Teacher technology change: How knowledge, confidence, beliefs, and culture intersect. *J Res Technol Educ*. 2010;42(3):255–84.
25. Leavy P. *Research Design, Second Edition: Quantitative, Qualitative, Mixed Meth* [Internet]. Second. New York: Guilford Press eBook Purchasing; 2022 [cited 2025 Jul 24]. 323 p. Available from: [https://www.routledge.com/Research-Design-Second-Edition-Quantitative-Qualitative-Mixed-Methods-Arts-Based-and-Community-Based-Participatory-Research-Approaches/Leavy/p/book/9781462548972?srsId=AfmBOor7oX5gXTgQ\\_AC3Y6qKo6QXSDAmcAT-oXBu3QSEQc5zHbKobcQV](https://www.routledge.com/Research-Design-Second-Edition-Quantitative-Qualitative-Mixed-Methods-Arts-Based-and-Community-Based-Participatory-Research-Approaches/Leavy/p/book/9781462548972?srsId=AfmBOor7oX5gXTgQ_AC3Y6qKo6QXSDAmcAT-oXBu3QSEQc5zHbKobcQV)
26. Creswell JW, Creswell JD. *Mixed Methods Procedures*. *Research Defign: Qualitative, Quantitative, and Mixed M ethods Approaches*. 2018. pg 418.
27. Hernandez Sampieri R, Fernandez Collado C, Baptisa Lucio M del P. *Metodología de la Investigación*. Sexta. McGRAW-HILL, editor. INTERAMERICANA EDITORES, S.A. DE C.V.; 2014. 632 p.
28. Lauren T. *Cross-Sectional Study | Definition, Uses & Examples*. 2023 [cited 2025 Jul 24]; Available from: <https://www.scribbr.com/methodology/cross-sectional-study/>
29. Salkind NJJ., Frey BBB. *Statistics for People Who (Think They) Hate Statistics*. 2019. 512 p.