

Enseñanza de la Biología: Objeto Virtual de Aprendizaje en la educación secundaria

Teaching Biology: Virtual Learning Object in secondary education

Flor Quintero^{ID}¹

Yelipsa Galvis^{ID}²

Ligia García^{ID}³

Universidad Popular del Cesar, Valledupar, Colombia^{1,2}

Universidad de Los Andes, Mérida, Venezuela³

flordyquian@hotmail.com¹

ygalvistcastillo@yahoo.com²

lgarcalobo@gmail.com³

Fecha de recepción: 25/09/2024

Fecha de aceptación: 17/10/2024

Pág: 95 – 111

DOI: [10.5281/zenodo.18164759](https://doi.org/10.5281/zenodo.18164759)

Resumen

Este artículo busca analizar el uso de un Objeto Virtual de Aprendizaje (OVA) en el desarrollo de la competencia de indagación en biología entre estudiantes de secundaria de la Institución Educativa Santa Lucía. A través de un enfoque cuantitativo, se aplicó un cuestionario a 33 estudiantes de octavo grado para evaluar sus habilidades de indagación antes y después de implementar el OVA. La propuesta educativa se centró en fomentar la comprensión del medio ambiente y el desarrollo sostenible mediante actividades interactivas que involucraron a los estudiantes en el análisis y exploración de temas biológicos y ecológicos. Los hallazgos sugieren que la gran mayoría de los estudiantes presenta una actitud favorable hacia el cuestionamiento en biología; sin embargo, existe un grupo reducido que podría requerir apoyo adicional para mejorar su comodidad en este ámbito. Además, se destaca la necesidad de incrementar la frecuencia y el acceso a actividades vinculadas con el medio ambiente con el objetivo de involucrar de manera más activa y continua a todos los estudiantes en proyectos ecológicos. En conclusión, el OVA Ambiental permitió no solo fortalecer las habilidades de indagación en los estudiantes, sino también, fomentar una mayor conciencia y acción en torno a la conservación del medio ambiente.



Esta obra está bajo licencia CC BY-NC-SA 4.0.

Estos hallazgos respaldan la hipótesis inicial del estudio, destacando la importancia de integrar tecnologías educativas en el aula para mejorar el aprendizaje en ciencias.

Palabras clave: biología, competencias cognitivas, educación ambiental, indagación científica, objeto virtual de aprendizaje.

Abstract

This article seeks to analyze the use of an Environmental Virtual Learning Object (VLO) in the development of inquiry competence in biology among high school students of the Santa Lucía Educational Institution. Through a quantitative approach, a questionnaire was applied to 33 eighth grade students to evaluate their inquiry skills before and after implementing the VLO. The educational proposal focused on fostering an understanding of the environment and sustainable development through interactive activities that engaged students in the analysis and exploration of biological and ecological topics. The findings suggest that the vast majority of students present a favorable attitude towards questioning in biology; however, there is a small group that may require additional support to improve their comfort in this area. In addition, the need to increase the frequency and access to activities linked to the environment is highlighted, with the objective of involving all students more actively and continuously in ecological projects. In conclusion, the Environmental VLO allowed not only to strengthen students' inquiry skills, but also to foster greater awareness and action around environmental conservation. These findings support the initial hypothesis of the study, highlighting the importance of integrating educational technologies in the classroom to improve science learning.

Key words: biology, cognitive competences, environmental education, scientific inquiry, virtual learning object.

Introducción

En la actualidad, la incorporación de tecnologías digitales en el sector educativo se ha evidenciado como una estrategia eficaz para optimizar los procesos de enseñanza y aprendizaje. En este sentido, los Objetos Virtuales de Aprendizaje (OVA) han adquirido una importancia notable como herramientas pedagógicas que favorecen la adquisición de habilidades específicas en diversas disciplinas. Además, uno de los principales retos en el ámbito educativo es promover competencias de indagación científica, particularmente, en el campo de la biología, donde el análisis de la naturaleza y los fenómenos biológicos requiere un enfoque interactivo y exploratorio. En este marco, el artículo examina de qué manera el uso de un OVA ambiental

puede fortalecer la capacidad de indagación en los estudiantes.

El objetivo del estudio fue analizar el uso de un Objeto Virtual de Aprendizaje Ambiental en el desarrollo de la competencia de indagación en biología entre estudiantes de secundaria de la Institución Educativa Santa Lucía. A través de este enfoque, se buscó no solo evaluar el potencial pedagógico del OVA en la enseñanza de biología, sino también, proporcionar evidencias empíricas sobre su efectividad para promover una mayor participación activa y reflexiva de los estudiantes en el proceso de aprendizaje. No obstante, el desarrollo de estas competencias resulta crucial para formar ciudadanos críticos y capaces de tomar decisiones informadas sobre el entorno natural y su preservación.

En este sentido, el estudio se centró en un caso particular de estudiantes de secundaria en la Institución Educativa Santa Lucía, quienes participaron activamente en el estudio diagnóstico y en la implementación del OVA ambiental. A lo largo de este proceso, se investigó cómo las actividades propuestas por el recurso digital permitieron a los alumnos desarrollar habilidades de observación, formulación de hipótesis, experimentación y análisis de resultados -para reforzar las habilidades y deficiencias encontradas en la fase diagnóstica-; todas ellas, componentes esenciales de la competencia de indagación científica. De esta forma, se pretendió contribuir al conocimiento sobre las estrategias innovadoras que pueden ser implementadas en el aula para mejorar la enseñanza de la biología mediante el uso de herramientas tecnológicas.

El enfoque basado en competencias en el ámbito educativo tiene como objetivo fomentar el desarrollo integral del alumno, proporcionándole las habilidades, conocimientos y actitudes necesarias para afrontar los complejos retos del siglo XXI. Según Perrenoud (2008, p. 13), este enfoque representa un cambio de paradigma en comparación con el modelo tradicional de enseñanza, que se centraba predominantemente en la transmisión de información. En lugar de limitarse a la mera acumulación de datos, el enfoque por competencias enfatiza la movilización y aplicación de esos conocimientos en contextos reales, lo que conlleva el desarrollo de habilidades prácticas y transferibles. Perrenoud define la competencia como “la capacidad de movilizar, integrar y poner en acción recursos cognitivos (conocimientos, aptitudes, actitudes) para enfrentar con eficacia y pertinencia” diversas situaciones, subrayando así la habilidad del estudiante para resolver problemas en ambientes específicos.

En este sentido, Zabala y Arnau (2007) enfatizan que la educación centrada en competencias no se limita únicamente a la adquisición de conocimientos, sino que, también, requiere la integración de habilidades y actitudes esenciales para que los estudiantes puedan enfrentar de manera efectiva los desafíos del entorno actual. Estas competencias incluyen no solo las cognitivas, a la vez incorpora las emocionales, sociales y digitales; todas estas, cruciales para el desarrollo integral del estudiante, tanto en el ámbito personal como profesional. De acuerdo con la UNESCO (2018), las competencias cognitivas abarcan la habilidad de procesar, comprender y aplicar la información de manera crítica y reflexiva, lo que a su vez fomenta

el pensamiento crítico, la resolución de problemas, la toma de decisiones fundamentadas y la indagación científica. Este último elemento señalado, sobre la indagación, resulta fundamental en la enseñanza de las ciencias, ya que estimula en los estudiantes la curiosidad y el interés por explorar el mundo natural que les rodea.

El Instituto Nacional para la Evaluación de la Educación de México (INEE, 2013) subraya la importancia de la competencia de indagación en el ámbito educativo, toda vez que permite a los estudiantes adquirir habilidades investigativas, formular preguntas pertinentes; diseñar y llevar a cabo experimentos; analizar datos y comunicar sus descubrimientos de manera efectiva; esta competencia, que integra el pensamiento crítico con la habilidad para resolver problemas de forma independiente, es fundamental en la enseñanza de la biología. No obstante, en el nivel secundario, el fomento de la competencia de indagación enfrenta desafíos considerables, especialmente, en disciplinas como la biología, donde es esencial entender conceptos teóricos y aplicar en paralelo dichos conocimientos en la práctica a través de la exploración del entorno natural.

En la Institución Educativa Santa Lucía, situada en el municipio de Achi, en el Departamento de Bolívar (Cartagena, Colombia), se ha observado una deficiencia en el desarrollo de competencias de indagación entre los estudiantes de secundaria en la materia de biología. Esta situación se ha relacionado con varios factores, tales como, la falta de integración de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) en el proceso educativo; la carencia de actividades prácticas en el campo que propicien el contacto directo con el entorno natural; y, la insuficiencia de recursos didácticos innovadores que promuevan una comprensión activa de los conceptos biológicos, en particular aquellos vinculados al medio ambiente. Como resultado, los estudiantes enfrentan dificultades para lograr una comprensión profunda de los temas abordados en biología, lo que restringe su capacidad para indagar, analizar y aplicar el conocimiento de manera autónoma.

En este orden de ideas, es fundamental desarrollar e implementar estrategias pedagógicas que faciliten el fortalecimiento de competencias de indagación en el ámbito de la biología. Sin embargo, una de las alternativas sugeridas en este análisis es la utilización de un OVA enfocado en cuestiones ambientales, el cual se configura como una herramienta digital innovadora que puede enriquecer el proceso educativo (Otero y López, 2023). En efecto, los OVA proporcionan recursos interactivos y multimedia que ofrecen contenido actualizado y contextualizado, por tanto, estimulan la exploración activa, el pensamiento crítico y la curiosidad entre los estudiantes, quienes tienen la oportunidad de interactuar con simulaciones y entornos virtuales que les permiten experimentar de manera inclusiva y dinámica los fenómenos biológicos, superando así las limitaciones de acceso a recursos físicos o la escasez de prácticas de campo (García, 2023).

OVA es una herramienta educativa que integra diversos recursos multimedia para

apoyar la enseñanza, entre sus características clave incluyen interactividad, accesibilidad y personalización, lo que permite a los profesores adaptar el contenido para satisfacer las necesidades de los estudiantes. Por otro lado, esta herramienta, suele incluir elementos como simulaciones, vídeos, ejercicios prácticos y evaluaciones para enriquecer el aprendizaje y fomentar la participación activa de los estudiantes. Por ello son especialmente útiles en entornos en línea donde los estudiantes pueden acceder a los materiales de manera flexible y a su propio ritmo.

En términos de metodología aplicada, el uso de OVA en la investigación educativa se basa en un enfoque constructivista que promueve la construcción activa del conocimiento, donde los profesores deben practicar una planificación adecuada en la que los objetivos de aprendizaje estén claramente definidos y se seleccionen los recursos más apropiados para lograr ese objetivo (Otero y López, 2023). La implementación de esta herramienta puede complementar con actividades colaborativas y retroalimentación continua, lo que permite a los estudiantes reflexionar sobre su aprendizaje y mejorar sus habilidades, ya que, el objetivo de integrar OVA en el aula no es sólo impartir información sino también desarrollar habilidades importantes y fomentar un aprendizaje más significativo.

La incorporación de un OVA en la enseñanza de la biología en la Institución Educativa Santa Lucía tiene como objetivo elevar el rendimiento académico de los alumnos y fomentar su conciencia sobre los desafíos ambientales y su implicación en la conservación del entorno natural. Así, los estudiantes obtendrán conocimientos en biología y cultivarán habilidades esenciales para convertirse en ciudadanos informados y proactivos en la promoción de la sostenibilidad ambiental. Por lo tanto, esta investigación se centró en la mejora del proceso educativo en biología y en contribuir en la formación de una ciudadanía comprometida y consciente del medio ambiente.

La enseñanza de la biología ha sufrido una transformación significativa en las últimas décadas, en gran parte gracias a los avances tecnológicos. En este marco, los OVA se han establecido como herramientas fundamentales en los procesos educativos, destacando su papel en la formación de los estudiantes y su impacto en la comprensión de los conceptos biológicos. Al combinar la exploración activa con tecnologías emergentes, estos objetos virtuales proporcionan una plataforma interactiva y efectiva que facilita la asimilación de los contenidos biológicos y el desarrollo de habilidades críticas, tales como, el análisis, la interpretación, la evaluación y la inferencia. Su integración en los entornos educativos tiene el potencial de revolucionar la manera en que los estudiantes interactúan con la biología, preparándolos para afrontar los desafíos ambientales y científicos del futuro.

En el contexto educativo contemporáneo, la incorporación de herramientas tecnológicas, tales como, los Objetos Virtuales de Aprendizaje, se ha vuelto crucial para promover un aprendizaje interactivo y significativo en diversas áreas del conocimiento, incluidas

las ciencias naturales. Por tanto, la propuesta “Investigando el medio ambiente a través de la implementación de un OVA” se planteó desarrollar la competencia de indagación en los estudiantes de octavo grado, facilitando la comprensión de conceptos complejos relacionados con el medio ambiente y el desarrollo sostenible. Cabe decir que, el OVA no solo proporciona un entorno interactivo que capta el interés de los estudiantes, sino que, también, presenta una mayor participación y responsabilidad hacia el cuidado del medio ambiente, integrando actividades dinámicas y recursos visuales atractivos que enriquecen el proceso de enseñanza-aprendizaje.

Marco teórico

Teorías del aprendizaje

Las teorías del aprendizaje son esenciales para entender cómo los estudiantes adquieren conocimientos, habilidades y competencias en diferentes contextos educativos. En el ámbito de la enseñanza de la biología, el enfoque constructivista, fundamentado en las teorías de Piaget y Vygotsky, resalta la relevancia de la indagación activa y el aprendizaje mediante la interacción con el entorno. El Objeto Virtual de Aprendizaje (OVA) Ambiental, orientado al desarrollo de la competencia de indagación en biología, se alinea con los principios del aprendizaje significativo y el constructivismo, constituyendo una herramienta innovadora que facilita la exploración y fomenta un aprendizaje más profundo y contextualizado en el campo de las ciencias. Por lo tanto, esta investigación se sustenta en dos enfoques teóricos: el constructivismo y el aprendizaje significativo, los cuales se detallan a continuación.

A) Constructivismo: según las propuestas de Piaget (1970) y Vygotsky (1978), el constructivismo plantea que el aprendizaje es un proceso activo y dinámico en el que los individuos construyen su propio conocimiento mediante la interacción con su entorno. Asimismo, desde esta óptica, la utilización de objetos virtuales de aprendizaje ambiental en la investigación biológica ofrece un marco propicio para que los estudiantes amplíen su comprensión de los conceptos biológicos a través de la experimentación y la exploración activa.

B) Aprendizaje significativo: la teoría del aprendizaje significativo formulada por Ausubel (1968) subraya la importancia de relacionar el nuevo conocimiento con las experiencias previas y relevantes del estudiante. En efecto, al simular entornos naturales y fenómenos biológicos, los OVA ambientales facilitan que los estudiantes establezcan conexiones significativas entre los conceptos biológicos y su aplicación en contextos prácticos.

Educación científica

La educación científica tiene como finalidad primordial el desarrollo de habilidades y competencias que capaciten a los estudiantes para entender y aplicar conceptos científicos en una variedad de contextos. En este marco, la competencia de indagación en biología es

fundamental, ya que fomenta un aprendizaje que se basa en la exploración, el análisis y la reflexión crítica sobre los fenómenos naturales. En otras palabras, el OVA se presenta como una herramienta innovadora que facilita el aprendizaje activo, permitiendo a los estudiantes interactuar con entornos simulados, formular hipótesis y experimentar con conceptos biológicos en un entorno virtual, en consonancia con los objetivos de la educación científica contemporánea. Por tanto, para este estudio fue esencial abordar dos conceptos clave:

A) Indagación científica: de acuerdo con el Council (2000), este enfoque fomenta un proceso educativo en el que los estudiantes participan de manera activa en la investigación de fenómenos naturales. A través de la utilización de objetos virtuales de aprendizaje ambiental, se estimula la curiosidad y la exploración, lo que permite a los estudiantes adquirir competencias científicas tanto prácticas como analíticas.

b) Modelo 5E: Creado por Bybee (1997), el modelo 5E (Involucrar, Explorar, Explicar, Elaborar, Evaluar) proporciona un marco efectivo para el diseño de actividades de indagación en el ámbito de la biología. En adelante, al integrar objetos virtuales de aprendizaje ambiental en cada etapa del modelo, los estudiantes se involucran activamente en la exploración de conceptos biológicos, la formulación de explicaciones y la autoevaluación de su aprendizaje.

Tecnología educativa

En el campo de la tecnología educativa, se enfatizan los conceptos vinculados a los Objetos Virtuales de Aprendizaje, así como la aplicación de la Realidad Virtual y la Realidad Aumentada, con el propósito de optimizar la comprensión de las ciencias biológicas.

A. Objetos Virtuales de Aprendizaje Ambiental: se trata de herramientas educativas creadas para simular entornos naturales y fenómenos biológicos, promoviendo un aprendizaje interactivo y experiencial. Por ende, de acuerdo con Jonassen (1999), estas herramientas ofrecen una valiosa oportunidad para que los estudiantes exploren y experimenten en un entorno seguro y controlado, lo que favorece el desarrollo del pensamiento crítico y una comprensión profunda de los conceptos. El Objeto Virtual de Aprendizaje (OVA) se define como un recurso digital que utiliza diversas tecnologías para facilitar el proceso de enseñanza-aprendizaje.

Por tanto, la herramienta OVA se destaca por su capacidad para integrar múltiples formatos de contenido, como videos, animaciones, textos interactivos y simulaciones. Asimismo, la diversidad de recursos permite a los educadores presentar la información de manera más atractiva y accesible, adaptándose a diferentes estilos de aprendizaje, promueven la interactividad, lo que permite a los estudiantes participar activamente en su proceso educativo, fomentando así una mayor retención del conocimiento.

En este sentido, las características de los OVA aplicados en la investigación incluyen su

flexibilidad y escalabilidad, estos recursos pueden ser utilizados en una variedad de contextos, desde aulas físicas hasta entornos completamente en línea, lo que los convierte en herramientas versátiles para educadores y estudiantes. También permiten la personalización del contenido, adaptándose a las necesidades específicas de cada grupo. Por otro lado, la funcionalidad de los OVA, como la inclusión de evaluaciones automáticas y el seguimiento del progreso del estudiante, proporciona a los educadores datos valiosos sobre el desempeño de sus alumnos, lo que facilita una retroalimentación oportuna y precisa.

B. Realidad Virtual y Realidad Aumentada: estas tecnologías emergentes están transformando la educación científica al proporcionar experiencias inmersivas que replican entornos biológicos y fenómenos naturales. Kearney y Schuck (2004) indican que, al incorporar estos recursos virtuales, se puede mejorar significativamente la comprensión y retención de conceptos biológicos.

La realidad aumentada (AR) así como la realidad virtual (VR) son técnicas que han transformado el diseño, así como el desarrollo de objetos virtuales de aprendizaje (OVA), integrándose de formas innovadoras para mejorar la experiencia de aprendizaje. La RA superpone elementos digitales sobre el mundo real, lo que permite a los estudiantes interactuar con contenido que complementa su entorno.

La realidad virtual, por otro lado, proporciona una inmersión completa en un entorno simulado, lo que permite a los estudiantes experimentar situaciones que son difíciles o imposibles de recrear en un aula tradicional. La integración de AR y VR en el desarrollo de OVA no solo mejora la calidad del contenido educativo, sino que también agrega valor al proceso de enseñanza y aprendizaje al proporcionar herramientas que fomentan la curiosidad, la creatividad y el pensamiento crítico.

Metodología

Para el estudio se implementó un enfoque cuantitativo con el propósito determinar la situación actual de los estudiantes de octavo grado de la Institución Educativa Santa Lucía en relación con sus habilidades cognitivas para realizar indagaciones en el ámbito de la biología y temas relacionados con el medio ambiente. Según Hernández et al. (2014, p. 6), la investigación cuantitativa se caracteriza por “la recolección de datos para probar hipótesis, fundamentada en la medición numérica y el análisis estadístico, con el fin de establecer patrones de comportamiento y validar teorías”. En este sentido, este enfoque se distingue por su objetividad, su estructura rigurosa y la aplicación de técnicas estadísticas para el análisis de datos numéricos, lo que facilita la generalización de resultados y la identificación de patrones y relaciones entre variables. De este modo, se aporta de manera significativa al desarrollo del conocimiento, tanto en el ámbito científico como en el práctico, abarcando diversas áreas, incluida la educación.

Alcance de la investigación

La investigación presentó un enfoque exploratorio, dado que se centra en un tema innovador y escasamente estudiado en la literatura sobre la competencia de indagación en biología. Asimismo, tiene un alcance descriptivo, ya que se examina la situación actual de los estudiantes de secundaria en la Institución Educativa Santa Lucía, prestando especial atención a sus habilidades cognitivas vinculadas a la indagación en biología. Además, se identificaron las competencias necesarias para la indagación en cuestiones ambientales que un estudiante de este nivel educativo debería poseer. El objetivo final consiste en desarrollar un Objeto Virtual de Aprendizaje Ambiental que fortalezca la competencia de indagación en biología, fomentando una mayor conciencia y aprecio por el medio ambiente y la sostenibilidad.

Diseño de investigación

Este estudio se orientó hacia un enfoque cuantitativo de carácter descriptivo y en el que se empleó un diseño no experimental, dado que las variables “indagación en biología” y “Objeto Virtual de Aprendizaje” no fueron objeto de manipulación por parte de los investigadores. En cambio, se examinaron en su contexto natural, concretamente en la Institución Educativa Santa Lucía durante el año escolar 2024, lo que confiere a la investigación un carácter transversal. En el estudio participaron los alumnos de octavo grado. Dado que está conformado por 33 estudiantes y siendo un número manejable, se optó por utilizar un censo muestral, implicando la recolección de datos de todos los integrantes de la población sin excepción.

Hipótesis general

Los estudiantes de octavo grado de la Institución Educativa Santa Lucía presentan habilidades cognitivas, ya sean adecuadas o limitadas, para la indagación en biología antes de la incorporación del Objeto Virtual de Aprendizaje (OVA) Ambiental.

Diseño de investigación

En el presente estudio se diseñó un cuestionario compuesto por 13 preguntas cerradas y estructuradas, con el objetivo de determinar el estado actual de los estudiantes de octavo grado de la Institución Educativa Santa Lucía en relación con sus habilidades cognitivas para realizar indagaciones en el ámbito de la biología y temas relacionados con el medio ambiente. Este cuestionario se organizó en tres secciones: la primera, recoge información demográfica; la segunda, mide las habilidades cognitivas de indagación en biología; y, la tercera, analiza las habilidades cognitivas vinculadas a la indagación en cuestiones ambientales. El instrumento fue validado de manera adecuada por varios especialistas garantizando el juicio de expertos.

Resultados

Los resultados obtenidos a partir del instrumento aplicado ofrecen una perspectiva integral sobre el nivel de competencia y las áreas que requieren mejora en la indagación científica entre los estudiantes, proporcionando una base sólida diagnóstica para evaluar la efectividad del Objeto Virtual de Aprendizaje (OVA) Ambiental en el desarrollo de estas habilidades a posteriori. A continuación, se exponen los hallazgos más relevantes derivados de este cuestionario, que facilitarán una comprensión más profunda del impacto actual y potencial del OVA en el proceso educativo sobre las habilidades y capacidades del alumnado sobre sus competencias en indagación.

En la Figura 1, relacionado con la pregunta: “¿Te sientes cómodo/a formulando preguntas sobre temas que estudias en biología?” el 50 % de los encuestados se sienten “Muy cómodos/as” haciéndolo, lo cual indica una disposición positiva hacia la interacción y el cuestionamiento en el aula; el 37,5 % se siente “Cómodo/a”, lo que sugiere que la mayoría de los estudiantes (87,5 %) tiene una actitud favorable hacia la participación activa en el aprendizaje de la biología.

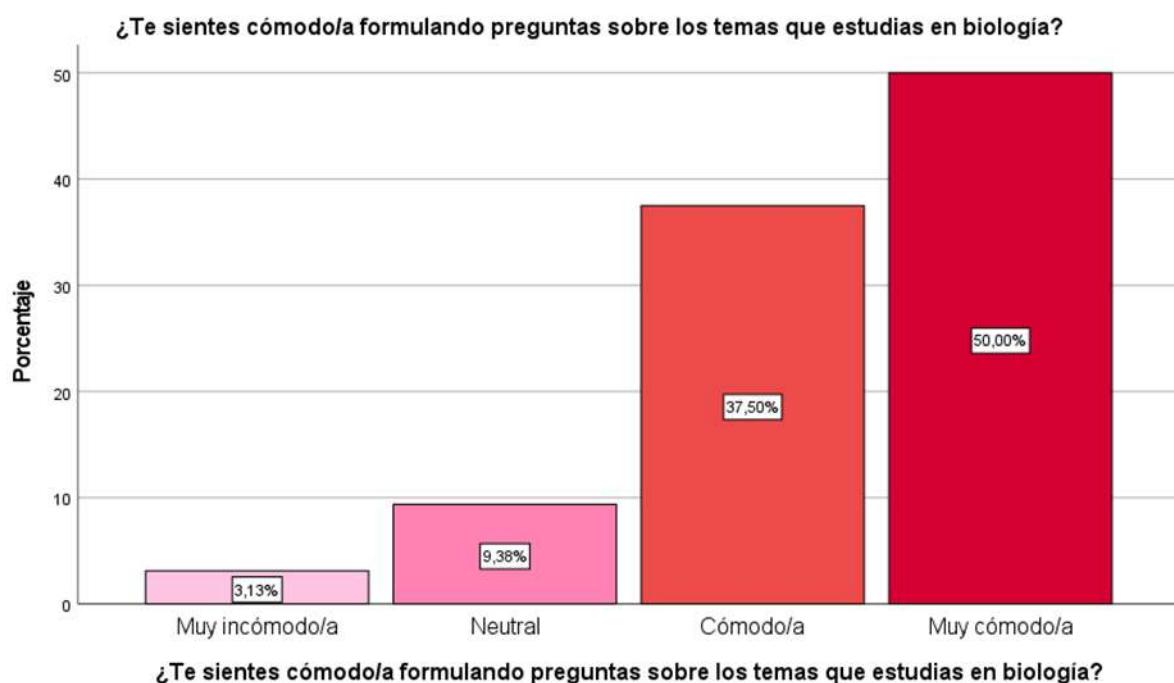


Figura 1: Conocimiento sobre el tema de la biología y su aplicación en la secundaria.
Fuente: Elaboración propia (2024).

Solo un pequeño porcentaje, el 3,13 %, se siente “Muy incómodo/a” y un 9,38 % es “Neutral”. Estos resultados destacan que una minoría no se siente lo suficientemente cómodo para hacer preguntas, lo que podría ser un área de mejora, especialmente si se busca fomentar

un ambiente inclusivo donde todos los estudiantes participen activamente. En conjunto, esta figura sugiere que la mayoría de los estudiantes tienen una actitud positiva hacia el cuestionamiento en biología, pero hay un pequeño grupo que podría beneficiarse con la intervención educativa propuesta para sentirse más cómodos.

La Figura 2 representa la frecuencia con la que los estudiantes participan en actividades o proyectos relacionados con el medio ambiente en su escuela. La mayoría de los encuestados, el 59,38 %, participa “A veces”, lo que sugiere que aunque hay iniciativas en la escuela, no son lo suficientemente constantes para involucrar a los estudiantes de manera regular. Un 21,88 % afirma participar “Siempre”, lo que representa un grupo comprometido con las actividades ambientales, pero relativamente pequeño en comparación con el total.



Figura 2: Frecuencia de participación en actividades relacionadas con el medio ambiente.

Fuente: Elaboración propia (2024).

Por otro lado, un 12,50 % participa “Frecuentemente”, mientras que, un 6,25 % lo hace “Raramente”, lo que indica que hay una minoría que no está involucrada en estos proyectos o no tiene oportunidades suficientes para participar, esta figura sugiere que hay espacio para aumentar la frecuencia y el acceso a actividades relacionadas con el medio ambiente, buscando involucrar de manera más activa y constante a todos los estudiantes en proyectos ecológicos, con apoyo de un OVA ambiental.

Por otro lado, la Figura 3 muestra la respuesta a la pregunta: “¿Ha utilizado en la institución herramientas educativas virtuales que simulan entornos naturales y fenómenos biológicos para facilitar el aprendizaje interactivo y experiencial?” donde se muestra que: a) Sí: Un 56,25% de los encuestados respondió afirmativamente, indicando que más de la mitad ha utilizado herramientas virtuales que simulan entornos naturales y biológicos y b) No: Un 43,75% respondió que no ha utilizado estas herramientas.

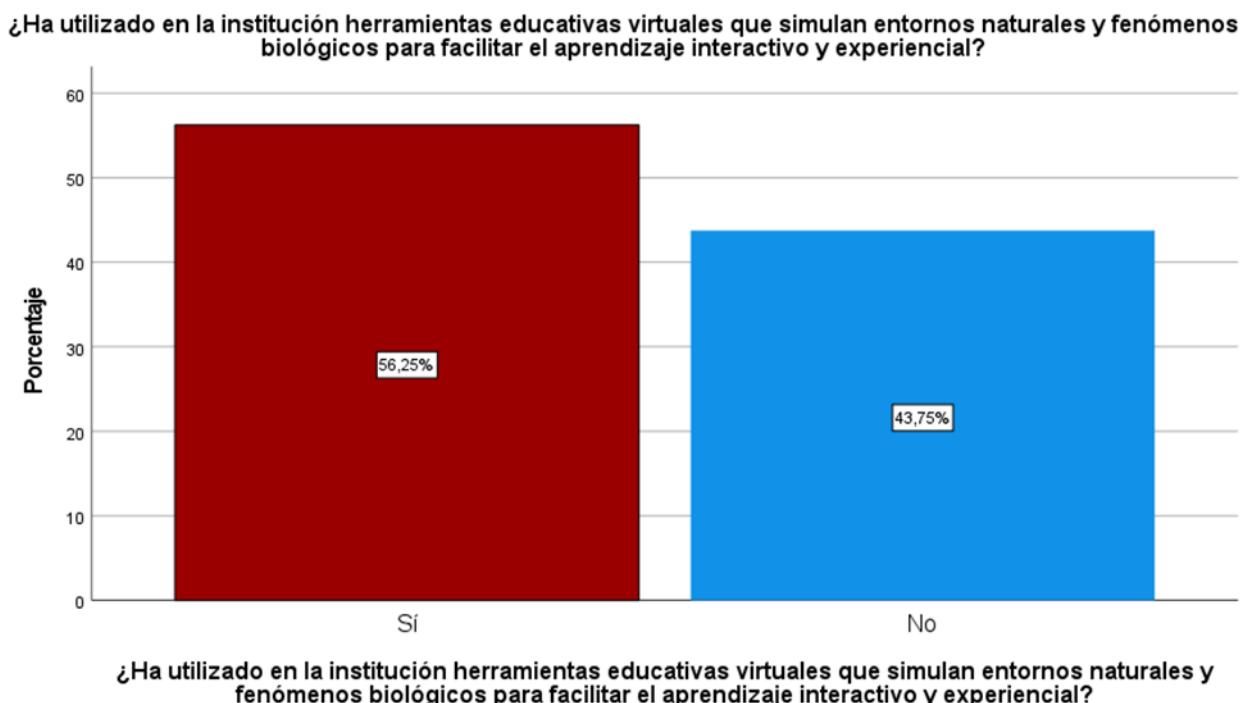


Figura 3: Uso de herramientas educativas virtuales para facilitar el aprendizaje en entornos naturales.

Fuente: Elaboración propia (2024).

Por tanto, la mayoría ha tenido acceso a este tipo de herramientas, lo cual sugiere una cierta penetración de la tecnología en las instituciones educativas. Sin embargo, un 43,75% aún no ha utilizado estas herramientas, lo que refleja una oportunidad para seguir expandiendo su uso en la enseñanza.

Discusión

La investigación realizada tuvo como objetivo analizar la implementación de herramientas educativas virtuales en la enseñanza de la biología, centrándose en la exploración de fenómenos biológicos y ambientales. Los datos recopilados indican un nivel considerable de integración tecnológica en la institución educativa objeto de estudio, aunque todavía existen obstáculos que

dificultan su adopción generalizada. En esta discusión, se analizan los hallazgos más relevantes en relación con las categorías de habilidades cognitivas vinculadas a la indagación en biología y temas ambientales, contrastándolos con la literatura actual que resalta la relevancia del aprendizaje interactivo y experiencial en el ámbito de las ciencias. Además, se consideran las implicaciones de estos resultados para el diseño de futuros OVA y su capacidad para potenciar el desarrollo de competencias científicas en los estudiantes.

Habilidades cognitivas de indagación en biología

Las competencias cognitivas relacionadas con la indagación en el ámbito de la biología son esenciales para promover un aprendizaje significativo, ya que facultan a los estudiantes para formular preguntas, diseñar investigaciones y aplicar el método científico en contextos reales, según han propuesto Castro et al. (2022), quienes afirman que la indagación activa y la formulación de preguntas son habilidades fundamentales en el aprendizaje basado en problemas (ABP), un enfoque que promueve la interacción crítica y el cuestionamiento entre los estudiantes.

A pesar de que la inclinación hacia la investigación es considerable, la participación de los estudiantes en actividades o proyectos vinculados al medio ambiente en su institución educativa es moderada. Coba (2021) enfatiza que el aprendizaje basado en proyectos (ABP) puede ser una estrategia eficaz para potenciar la competencia científica en ciencias naturales, siempre que las actividades sean sostenidas y coherentes. La escasa frecuencia de estas actividades puede restringir el desarrollo de habilidades cognitivas de indagación, dado que la práctica es fundamental para que los estudiantes asimilen los conceptos y procesos científicos.

En contraste, otros estudiantes indicaron que participan “Siempre” en estas actividades, lo que sugiere la existencia de un grupo reducido que se muestra comprometido con las iniciativas ambientales, aunque no representa a la mayoría. Este resultado pone de manifiesto que, si bien algunos estudiantes están profundamente involucrados en el proceso de investigación y aplicación de conocimientos en contextos reales, el reto consiste en extender este nivel de participación a un mayor número de estudiantes. De acuerdo con De León (2022), la implementación de estrategias participativas, como las TIC, puede facilitar el proceso de enseñanza-aprendizaje en temas ambientales, lo que implica que la integración de herramientas tecnológicas y metodologías interactivas podría incrementar la participación de los estudiantes en actividades de indagación ambiental.

Es fundamental destacar que la indagación no se limita únicamente a la participación en actividades, sino que, también, implica la conexión de conceptos biológicos con situaciones del entorno real. Según García (2023), es crucial capacitar al profesorado en competencias de indagación para que puedan orientar a los estudiantes en este proceso. En este contexto, los hallazgos de este estudio indican que, a pesar de que los estudiantes muestran una actitud

positiva hacia la indagación y la formulación de preguntas, todavía hay oportunidades para mejorar tanto la frecuencia como la profundidad de su implicación en proyectos y actividades que les permitan aplicar estos conocimientos en contextos ambientales. La incorporación de herramientas tecnológicas, junto con metodologías activas como el Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP), podría ser clave para fortalecer estas habilidades y promover un aprendizaje más experiencial y comprometido.

Habilidades cognitivas de indagación en temas ambientales

La adquisición de habilidades cognitivas de indagación en relación con temas ambientales es fundamental para que los estudiantes puedan entender la complejidad del entorno natural y desarrollar actitudes responsables hacia su conservación. En este sentido, se ha diseñado la propuesta “Indagando sobre el medio ambiente a través de la implementación de un objeto virtual de aprendizaje (OVA)”. Los resultados obtenidos del instrumento utilizado para evaluar el impacto de la propuesta revelaron que la mayoría de los estudiantes ha tenido acceso a recursos como el OVA, lo que indica una cierta integración de la tecnología en las instituciones educativas.

Este hallazgo coincide con las afirmaciones de Jonassen (1999), quien subraya que los entornos de aprendizaje constructivistas, tales como los ofrecidos por los OVA, facilitan la construcción activa del conocimiento y estimulan la exploración y el descubrimiento, aspectos fundamentales para el desarrollo de habilidades de indagación, lo que representa una oportunidad para continuar promoviendo su utilización en la enseñanza de temas ambientales. Esta disparidad sugiere que, a pesar de la implementación de innovaciones tecnológicas, persiste la necesidad de trabajar para asegurar que todos los estudiantes tengan acceso a estas valiosas oportunidades de aprendizaje.

La utilización de objetos virtuales de aprendizaje en la enseñanza sobre el medio ambiente no solo promueve la comprensión de conceptos complejos, sino que, también, refuerza los valores relacionados con la conservación. Otero y López (2023) destacan que los OVA pueden constituir herramientas efectivas para fomentar un sentido de responsabilidad ambiental en los estudiantes. En efecto, es fundamental resaltar que el enfoque interactivo de las actividades implementadas facilitó un aprendizaje más significativo para los alumnos. Según Molina (2021), las estrategias metodológicas innovadoras, que incluyen el uso de tecnologías educativas, favorecen un aprendizaje más profundo y duradero. En este contexto, la integración de imágenes, información pertinente y un enfoque interactivo. Estos hallazgos subrayan la necesidad de continuar promoviendo la incorporación de herramientas tecnológicas, como los OVA, en el currículo educativo, con el objetivo de desarrollar competencias de indagación y fomentar la conciencia ambiental desde etapas tempranas.

Uso de las TIC en el proceso de aprendizaje

El empleo de las TIC en el ámbito educativo ha demostrado ser una estrategia eficaz para la enseñanza de la biología, especialmente cuando se incorporan objetos virtuales de aprendizaje (OVA). Según Otero y López (2023), la utilización de un OVA no solo facilita la adquisición de conocimientos, sino que también promueve valores ambientales en los estudiantes, lo cual resulta fundamental en entornos educativos que buscan una comprensión más profunda y crítica de los problemas ecológicos, la implementación del OVA ambiental en la enseñanza de biología a nivel secundario tiene como objetivo fortalecer la competencia de indagación en los alumnos, en consonancia con la idea de que el aprendizaje a través de las TIC puede potenciar la capacidad crítica y analítica ante los retos ambientales.

De acuerdo con De León (2022), las TIC constituyen un recurso que fomenta la participación activa de los estudiantes en la interacción con los contenidos, lo que a su vez facilita el proceso de enseñanza y aprendizaje en relación con fenómenos complejos como la contaminación del aire. En el ámbito de los estudiantes de secundaria del Santa Lucía, la utilización de OVA en el área de biología fomenta el ambiente participativo análogo, donde los estudiantes no solo reciben información de manera pasiva, sino que también se involucran activamente en su proceso educativo, que es tanto interactivo como dinámico, puede contribuir al desarrollo de habilidades para llevar a cabo investigaciones científicas, favoreciendo así una comprensión más profunda y significativa de conceptos científicos complejos, especialmente en el contexto ambiental.

La integración de estos recursos en la educación secundaria en Santa Lucía refleja una tendencia hacia el uso de herramientas digitales que fomentan un aprendizaje activo, alineándose con las teorías constructivistas que subrayan la relevancia de la participación activa y el contexto real en el proceso de aprendizaje. En este orden de ideas, tanto Otero y López (2023) como De León (2022) coinciden en que las TIC, y en particular los objetos virtuales de aprendizaje (OVA), ofrecen oportunidades significativas para enriquecer el proceso educativo, tanto en lo que respecta a la comprensión conceptual como a la adquisición de valores. Por lo tanto, la aplicación de las tecnologías de la información a través de los OVA en la enseñanza de la biología no solo potencia los resultados académicos, sino que también contribuye a la formación de ciudadanos más conscientes y responsables en relación con su entorno natural.

Conclusiones

Los resultados del estudio subrayan la relevancia de potenciar las habilidades de investigación cognitiva en biología a través de la adopción de herramientas tecnológicas, como los objetos virtuales de aprendizaje (OVA). A pesar de que los estudiantes muestran una inclinación favorable hacia la exploración del conocimiento y la formulación de preguntas, los niveles de participación en actividades relacionadas con el medio ambiente son bajos, lo

que indica que aún existen áreas que requieren atención. En consecuencia, los hallazgos del estudio corroboraron la hipótesis planteada inicialmente, que sostenía que los alumnos de octavo grado contaban con habilidades cognitivas de indagación en biología, aunque estas presentaran diferentes grados de desarrollo. La implementación del OVA Ambiental no solo validó esta hipótesis, sino que también contribuyó a potenciar dichas habilidades, dotando a los estudiantes de las competencias requeridas para una participación más activa y consciente en la conservación del medio ambiente y el desarrollo sostenible.

La ejecución de la iniciativa OVA fue concebido con el propósito de promover la comprensión y el aprendizaje interactivo en torno al medio ambiente y el desarrollo sostenible para crear competencias de indagación, por ende, se aplicó una propuesta titulada “Indagando sobre el medio ambiente a través de la implementación de un objeto virtual de aprendizaje (OVA)”. Para ello, se incorporaron estrategias pedagógicas por medio de actividades que combinan información visual impactante con actividades prácticas, tales como “¡Exploremos juntos el desarrollo sostenible y los ecosistemas terrestres!” y “Guardianes del Planeta: Educación y Acción para la Conservación Ambiental”.

Los hallazgos derivados de la implementación de la propuesta indicaron que una proporción considerable de los estudiantes accedió a esta herramienta educativa, lo que sugiere una integración efectiva de tecnologías educativas en la institución, lo que resalta una oportunidad evidente para ampliar el uso de tecnologías pedagógicas que fomenten un aprendizaje interactivo y significativo en áreas relacionadas con la ciencia y el medio ambiente. La ejecución de las actividades didácticas propició un aprendizaje activo y colaborativo, fomentando una comprensión profunda y práctica de la conservación del medio ambiente. Por tanto, se evidenció un progreso notable en la conciencia ambiental de los estudiantes, así como, en sus capacidades para sugerir soluciones locales y su destreza en el uso de herramientas digitales interactivas, este enfoque holístico y tecnológico no solo instruye, sino que también motiva a los estudiantes a transformarse en agentes de cambio proactivos en sus comunidades.

Referencias

- Ausubel, D. (1968). *Educational psychology: a cognitive view*. Holt, Rinehart; Winston.
- Bybee, R. W. (1997). *Achieving Scientific Literacy: From Purposes to Practices*. Heinemann.
- Castro, L., Nieto, R., Bilbao, J., y Sánchez, F. (2022). Aprendizaje basado en problemas (ABP): experiencia educativa en biología y química en la Universidad Metropolitana de Barranquilla, Colombia. *Revista interamericana de investigación, educación y psicología*, 155-178. <https://doi.org/10.15332/25005421.6091>
- Coba, T. L. (2021). *Fortalecimiento de la indagación como competencia científica en el área de ciencias naturales utilizando la metodología del aprendizaje basado en proyectos (ABP) en los estudiantes de grado noveno de la Institución Educativa Sergio Ariza*.

- Council, N. R. (2000). *Inquiry and the National Science Education Standards: A Guide for Teaching and Learning*. National Academies Press.
- De León, K. (2022). *Estrategia participativa utilizando las TIC para la enseñanza-aprendizaje de la contaminación atmosférica con estudiantes y profesores de quinto de primaria de la IE Julio Cesar Turbay Ayala*.
- García, M. (2023). *Diseño, implementación y evaluación de una propuesta formativa sobre indagación para profesorado de Física y Química de Educación Secundaria en formación inicial*.
- Hernández, R., Fernández, C., y Baptista, P. (2014). *Metodología de la Investigación*. McGraw-Hill.
- INEE. (2013). *Marco para la Evaluación del Logro Académico en Educación Básica*.
- Jonassen, D. (1999). Designing Constructivist Learning Environments. En C. M. Reigeluth (Ed.), *Instructional Design Theories and Models: A New Paradigm of Instructional Theory* (pp. 215-239). Lawrence Erlbaum Associates.
- Kearney, M., y Schuck, S. (2004). Exploring pedagogical applications of virtual worlds in higher education: The role of affordances. *Beyond the Comfort Zone: Proceedings of the 21st ASCILITE Conference*, 641-648.
- Molina, D. (2021). *Estrategias metodológicas innovadoras para lograr el aprendizaje significativo en el área de Ciencias Naturales en estudiantes en edades tardías*.
- Otero, Y., y López, J. (2023). *Implementación de un Objeto Virtual de Aprendizaje (OVA) como herramienta tecnológica para fortalecer los valores ambientales en los estudiantes de grado noveno de la Institución Educativa Antonia Santos -sede principal - de Valencia – Córdoba*.
- Perrenoud, P. (2008). *Construir competencias desde la escuela*. Dolmen Ediciones.
- Piaget, J. (1970). *Genetic Epistemology*. Columbia University Press.
- UNESCO. (2018). Enfoque por competencias [Oficina Internacional de Educación]. <http://www.ibe.unesco.org/es/temas/enfoque-por-competencias>
- Vygotsky, L. (1978). *Mind in Society: The Development of Higher Psychological Processes*. Harvard University Press.
- Zabala, A., y Arnau, L. (2007). *11 ideas clave: Cómo aprender y enseñar competencias*. GRAO.