

08

## **SOFTWARE EDUCATIVO**

**BASADO EN NEURODIDÁCTICA PARA EL APRENDIZAJE  
DE LAS CIENCIAS NATURALES EN CUARTO GRADO DE  
EDUCACIÓN BÁSICA**

# SOFTWARE EDUCATIVO

BASADO EN NEURODIDÁCTICA PARA EL APRENDIZAJE DE LAS CIENCIAS NATURALES EN CUARTO GRADO DE EDUCACIÓN BÁSICA

## EDUCATIONAL SOFTWARE BASED ON NEURODIDACTICS FOR LEARNING NATURAL SCIENCES IN THE FOURTH YEAR OF BASIC EDUCATION

Alexis Josue Vicuña-Cabrera<sup>1</sup>

E-mail: [alexis.vicuna@educacion.gob.ec](mailto:alexis.vicuna@educacion.gob.ec)

ORCID: <https://orcid.org/0009-0002-0113-3262>

Lourdes Matilde Molina-Rocha<sup>1</sup>

E-mail: [lulimaty\\_09@hotmail.com](mailto:lulimaty_09@hotmail.com)

ORCID: <https://orcid.org/0009-0009-3966-7703>

Elizabeth Esther Vergel-Parejo<sup>1</sup>

E-mail: [eevergelp@ube.edu.ec](mailto:eevergelp@ube.edu.ec)

ORCID: <https://orcid.org/0009-0007-0178-5099>

<sup>1</sup> Universidad Bolivariana del Ecuador. Ecuador.

### Cita sugerida (APA, séptima edición)

Vicuña-Cabrera, A. J., Molina-Rocha, L. M., & Vergel-Parejo, E. E. (2025). Software educativo basado en neurodidáctica para el aprendizaje de las Ciencias Naturales en cuarto grado de Educación Básica. *Revista Metropolitana de Ciencias Aplicadas*, 8(1), 76-89.

### RESUMEN

El presente trabajo investigativo busca fomentar nuevos conocimientos dentro de la asignatura de las ciencias naturales por medio de un software neurodidáctico llamado VIMOVER, por los bajos resultados de la prueba ser estudiante aplicada por la INEVAL y las dificultades presentadas en el aula de clases. El estudio tiene como objetivo diseñar un software educativo basado en los principios de la neurodidáctica para mejorar el aprendizaje de las Ciencias Naturales en estudiantes de cuarto grado de Educación General Básica en una institución educativa del cantón Biblián. Esta investigación cuantitativa, descriptiva y de campo se utilizó dos instrumentos los cuales fueron un pre-test y un pos-test siendo la población de 213 estudiantes en la cual se trabajó con una muestra de 55 niños de cuarto grado. Se empleó un recurso tecnológico, buscando sustituir la metodología tradicional por métodos modernos. En referente a las encuestas aplicadas a los estudiantes se notó un gran interés por la aplicación de la tecnología dentro de sus clases lo que los mantuvo motivados. Se investigaron fundamentos teóricos para desarrollar un software educativo, aplicándose exitosamente en una institución, mejorando el aprendizaje en las Ciencias Naturales y demostrando el impacto positivo de las TIC en la educación.

### Palabras clave:

Software, neurodidáctica, ciencias naturales, aprendizaje.

### ABSTRACT

This research work seeks to promote new knowledge within the subject of natural sciences through neurodidactic software called VIMOVER, due to the low results of the student test applied by INEVAL and the difficulties presented in the classroom. The study aims to design educational software based on the principles of neurodidactics to improve the learning of Natural Sciences in fourth grade students of General Basic Education in an educational institution in the Biblián canton. This quantitative, descriptive and field research used two instruments which were a pre-test and a post-test being the population of 213 students in which a sample of 55 fourth grade children were worked with. A technological resource was used, seeking to replace the traditional methodology with modern methods. Regarding the surveys applied to the students, a great interest was noted for the application of technology within their classes which kept them motivated. Theoretical foundations were investigated to develop educational software, which was successfully applied in an institution, improving learning in Natural Sciences and demonstrating the positive impact of ICT in education.

### Keywords

Software, neurodidactic, natural sciences, learning.

## INTRODUCCIÓN

En un mundo cada vez más digital, el software educativo se ha consolidado como un recurso esencial en las aulas, ofreciendo oportunidades para enriquecer el aprendizaje a través de entornos más inclusivos, interactivos y efectivos. Estos entornos digitales, que aprovechan estímulos multisensoriales y promueven experiencias de aprendizaje activo, fomentan una mayor flexibilidad en los estudiantes, despertando su entusiasmo por participar activamente y profundizar en sus conocimientos. Según Bernal (2020), el diseño de software educativo resulta valioso no solo por su capacidad para motivar e involucrar a los estudiantes de manera activa y emocionalmente significativa, sino también por su contribución a la consolidación del conocimiento y al desarrollo de habilidades científicas desde un enfoque integral.

Este contexto es particularmente relevante para el aprendizaje de las Ciencias Naturales en el cuarto año de educación básica, una etapa clave en la que los estudiantes comienzan a enfrentarse a conceptos más complejos y abstractos. Durante este periodo, se pone especial énfasis en el desarrollo de habilidades como la observación, la experimentación y la comprensión de fenómenos naturales mediante el método científico empírico-analítico (Androini et al., 2018). Una característica fundamental de esta disciplina es su naturaleza dinámica y en constante evolución, ya que cada observación contribuye a la acumulación de nueva información que amplía y profundiza la comprensión del entorno. Este proceso no solo fomenta el pensamiento crítico, sino que también despierta el interés por descubrir y explorar, sentando las bases para un aprendizaje significativo y duradero (Berry & Tapia, 2022).

No obstante, en Ecuador, según el Instituto Nacional de Evaluación Educativa (2024), se ha identificado una tendencia persistente de disminución en los puntajes obtenidos por los estudiantes en el área de Ciencias Naturales, especialmente en los subniveles Elemental y Media. En comparación con el ciclo escolar 2021-2022, se registró una reducción de 29 puntos, donde el puntaje mínimo requerido es de 700, pero el promedio alcanzado por los estudiantes del subnivel elemental fue de 659 puntos, según los datos del informe de la prueba "Quiero ser Estudiante". Esta situación resalta la necesidad de implementar estrategias educativas que aborden las dificultades que están enfrentando los estudiantes en el aprendizaje de las Ciencias Naturales.

En el contexto actual de la escuela "Héroes de Verdeloma", se ha observado que los estudiantes de cuarto grado presentan dificultades para comprender conceptos científicos de manera profunda y significativa en el área de Ciencias Naturales. Estas dificultades se derivan, en parte, del uso de métodos de enseñanza tradicionales que no toman en cuenta los principios del funcionamiento cerebral y el aprendizaje activo. Además, los estudiantes tienden a perder interés y motivación cuando se les

presentan contenidos científicos de forma abstracta o memorística. En consecuencia, el aprendizaje no resulta efectivo ni duradero. Con base a lo planteado se declara como problema de investigación: ¿Cómo potenciar el proceso de enseñanza- aprendizaje de las Ciencias Naturales en los estudiantes de cuarto grado de la escuela "Héroes de Verdeloma"?

Para contribuir al problema planteado, se ha diseñado e implementado un software educativo basado en la neurodidáctica, que incorpora entornos visuales dinámicos para ayudar a los estudiantes de Educación General Básica a comprender conceptos científicos de manera práctica y atractiva. Esta combinación no solo favorece la retención y comprensión de contenidos, sino que también estimula el pensamiento crítico y el interés por la investigación, proporcionando una experiencia de aprendizaje más completa y multisensorial.

En este sentido, la neurodidáctica apoyada con el uso de las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) se presenta como una alternativa valiosa para adaptar el proceso de enseñanza y aprendizaje a las capacidades cognitivas de los estudiantes, favoreciendo una mayor comprensión y enriqueciendo su experiencia educativa, particularmente en áreas como las Ciencias Naturales. Para Hernández et al. (2024), la neurodidáctica se orienta a comprender cómo opera el cerebro en el aprendizaje para perfeccionar las estrategias pedagógicas y maximizar la adquisición de conocimientos por parte de los educandos.

La neurodidáctica, un enfoque pedagógico basado en los descubrimientos sobre cómo funciona el cerebro en el proceso de aprendizaje, sugiere que los estudiantes aprenden mejor cuando se integran estímulos multisensoriales, se estimula la curiosidad, y se promueve la interacción y la resolución de problemas en entornos lúdicos y colaborativos. Sin embargo, en el contexto de las Ciencias Naturales en cuarto grado, existen pocas herramientas educativas que apliquen estos principios de manera efectiva.

En este contexto, el rol del educador es clave, ya que su intervención pedagógica tiene la capacidad de influir directamente en la transformación cerebral de los estudiantes. A través de su práctica docente, puede modificar la estructura, la química y la actividad cerebral, impactando de forma positiva en el desarrollo cognitivo (Mancheño, 2015). La neurodidáctica, como una rama de las neurociencias, aprovecha el conocimiento sobre la neurofisiología y los procesos mentales para diseñar estrategias didácticas que optimicen el aprendizaje, beneficiando tanto a docentes como a estudiantes (Calixto & Ahumada, 2023).

Al integrar recursos tecnológicos innovadores en el proceso de enseñanza de las Ciencias Naturales, se despierta la motivación de los estudiantes, ayudándolos a

desarrollar habilidades clave como investigar, razonar y experimentar de manera activa (Fernández, 2023). Utilizar estrategias didácticas que aprovechen los recursos digitales no solo facilita el aprendizaje, sino que lo hace más significativo para los estudiantes. Esto le permite al docente conectar mejor con su clase, haciendo que las lecciones sean más dinámicas y atractivas, y creando un ambiente de aprendizaje más enriquecedor y estimulante (Duthi, 2023).

El estudio tiene como objetivo diseñar un software educativo basado en la neurodidáctica para mejorar el aprendizaje de las Ciencias Naturales en estudiantes de cuarto grado de Educación General Básica. La propuesta está orientada a promover un aprendizaje multisensorial en el área de Ciencias Naturales mediante el uso de software educativo, con el fin de transformar la perspectiva tanto de docentes como de estudiantes.

Al integrar un enfoque lúdico y agradable, apoyado en recursos digitales como temáticas interactivas, la iniciativa busca hacer el aprendizaje más accesible y atractivo. Además, la propuesta pretende fomentar una educación más autónoma y didáctica, permitiendo a los estudiantes ampliar y enriquecer su comprensión del conocimiento científico, al tiempo que fortalecen su motivación e independencia en el proceso de aprendizaje.

Para el diseño de un software educativo existe una variedad de software que puede ser empleado en el sistema educativo; entre estos se destacan las multifuncionalidades de Visual Studio 2015, un programa diseñado para el desarrollo de software utilizando lenguajes de programación como .NET Framework, C#, Visual Basic, CLR y ASP.NET. Estas herramientas no solo son útiles para los docentes en la creación de recursos didácticos, sino que también facilitan el aprendizaje en los estudiantes, permitiendo la ejecución de aplicaciones educativas que son flexibles y se adaptan a sus necesidades (Mindiola, 2017). Por lo tanto, el uso de Visual Basic en el proceso de enseñanza-aprendizaje de las Ciencias Naturales resulta altamente pertinente, ya que facilita el diseño de estrategias educativas que promueven un aprendizaje más efectivo y significativo.

Según Gauthier & Budán (2023) El proceso de producción de la aplicación en total consiste en tres fases: conceptual, en la que se reconocen los requisitos del sistema y se desarrolla un plan de desarrollo; análisis y primer diseño, en el que se sugiere una arquitectura de base para una futura solución y se formulan requisitos específicos de educación y comunicación; que se divide el proyecto en partes funcionales para garantizar un control más efectivo de la aplicación. Las etapas de desarrollo son las siguientes: diseño computacional, en la que se lleva a cabo un diseño computacional detallado de un incremento del software específico; implementación, durante la cual se implementa la arquitectura en incrementos; despliegue, durante el cual el producto ejecutable pasa

a las manos del usuario final. Estas tres últimas etapas se repiten para cada incremento del software (Gauthier & Budán, 2023).

En función de lo planteado, los softwares educativos son una herramienta valiosa para mejorar el proceso de enseñanza y aprendizaje de los estudiantes. Presenta un conjunto de herramientas versátiles para que el profesor pueda desarrollar tanto este tipo de recurso adaptando al estudiante y poder modificarlo de acuerdo a sus conocimientos y necesidades. El proceso de producción tiene etapas definidas por fases para permitir la efectividad del producto desde la ideación hasta la finalización. Esto facilita el proceso de aprendizaje y la personalización de acuerdo con el estudiante, facilitando áreas como las ciencias naturales.

### Ventajas de visual basic 2015

- Su objetivo es diseñar, de forma productiva, aplicaciones de tipos con seguridad y orientadas a objetos para móviles, web y Windows.
- Es uno de los lenguajes más utilizados, así que es muy sencillo encontrar información, documentación y fuentes para los proyectos.
- Tiene acceso a casi toda la API de Windows y puede usar la plataforma de sistemas Windows.
- Añade soporte para ejecutar scripts en las aplicaciones con VBScript o JScript, gracias a Microsoft Script Control.7.
- Al ser de Windows, integra su diseño e implementación de formularios (Catalunya, 2019).

### La neurodidáctica una perspectiva asociada en el aprendizaje

La neurodidáctica abarca diferentes quehaceres del entorno educativo en innumerables áreas, aquello conlleva la utilización para la elaboración de estrategias pedagógicas, reguladoras de la disciplina, impartición de la educación artística, educación especial, inserción de las tecnologías de información, entre otros. De aquí, que la neurodidáctica se enmarque como una orientación para encausar los procesos de enseñanza de manera justa, ya que, no todos aprenden de la misma manera (Varela & García, 2022). En ese sentido, el propósito de la neurodidáctica es emocionar al cerebro para que este puede adquirir conocimientos esenciales y efectivos en el tiempo. Por ello, la neurodidáctica se define como una disciplina que nace propiamente de la neurociencia y se apoya en la misma; dentro de sus particularidades subyace la gestión de las sensaciones, memoria, percepciones, pensamiento, cognición y comunicación, los cuales están implícitos en todo el procedimiento del aprendizaje (Ávila, 2021).

La neurodidáctica, fundamentada en las neurociencias, aporta al aprendizaje a través de metodologías efectivas que favorece al desarrollo cerebral, contribuye en ofrecer

una enseñanza-aprendizaje incluyente, que estimula las sinapsis e incrementa la funcionalidad cerebral en las etapas tempranas de la vida hasta la adultez (Folleco et al., 2023). *“Es tomar los conocimientos sobre cómo funciona el cerebro integrados con la psicología, la sociología y la medicina en un intento de mejorar y potenciar tanto los procesos de aprendizaje como enseñar mejor en los profesores”*. (Briones & Benavides, 2021, p. 74)

Ante ello, surge el planteamiento de ¿Qué función cumple el docente en la orientación neurodidáctica? De hecho, el docente se convierte en un mediador que acelera la maduración y fortalecimiento de la capacidad adaptativa del cerebro, es decir, ejerce una influencia directa en el nivel de su actividad eléctrica. Al aplicar sus propias metodologías de enseñanza, el docente puede, a través de la actividad de la estructura cerebral, facilitar la creación de nuevas sinapsis, principalmente si el contenido que se transmite es nuevo y excitante. Por lo tanto, el docente tiene un rol más allá del transmisor de información, ya que activamente guía y facilita el proceso de aprendizaje (Godoy & Venet, 2022).

En definitiva, neurodidáctica es una perspectiva muy valiosa en el ámbito educativo, ya que aprovecha los hallazgos de la neurociencia para crear estrategias pedagógicas que combaten eficazmente la variabilidad de los estilos de aprendizaje. Su propósito es “ser un aliciente” y “poner en marcha” el cerebro para lograr un aprendizaje de por vida de conocimiento importante. Al mismo tiempo, el profesor desempeña un papel vital en este proceso, proporcionando un “escenario” seguro donde el cerebro pueda desarrollar su capacidad fundamental para adaptarse y generando sinapsis a través de la exposición a métodos pedagógicos novedosos para que esto pueda suceder. Por lo tanto, la neurodidáctica no solo aborda la variabilidad en el aprendizaje, sino que también aborda la necesidad de una educación de calidad.

### Principios de la neurodidáctica

El origen de los principios de la neurodidáctica está en el aprendizaje a partir del conocimiento del cerebro, de su plasticidad neuronal y del conocimiento de su potencial neurofisiológico, gracias al avance en las tecnologías de la información. Los 3 principios de la neurodidáctica como estrategia de enseñanza los cuales se denominan de la siguiente manera según Rodríguez (2023):

- Un primer principio es la **integración**, se debe vivir una experiencia integral abarcando lo fisiológico, la atención, el estilo individual y los cambios de madurez, en estado de alerta o relajación, fomentando la conexión emocional y procesamiento activo.
- Otro principio es el **equilibrio**, basado en estimular distintas áreas del cerebro, el equilibrio radica en el funcionamiento coordinado de los hemisferios cerebrales.
- Y por último, el **holístico**, el cual consta con un enfoque que expande la visión del aprendizaje, relacionando el

pensamiento con la emoción y tomando en cuenta la autoestima y las inteligencias múltiples.

### Elementos de la neurodidáctica

Los elementos clave de la neurodidáctica se adhieren a diferentes categorías las cuales se demuestran a continuación (Del Valle, 2022; Rodríguez, 2023):

- **Emociones:** las emociones son el crisol del aprendizaje, se vinculan con la motivación y distintas etapas cerebrales. El cerebro con lo emocional conectado a lo cognitivo, resulta en un aprendizaje más oportuno en espacios sociales, colaborativos y lúdicos.
- **Motivación:** es el motor del aprendizaje, este no se enciende cuando el aliciente de la clase inicia su actividad; la motivación es constante durante el proceso de enseñanza y aprendizaje. El docente es el encargado de provocar el interés y curiosidad es su alumno.
- **Estimulación sensorial:** el uso de los cinco sentidos ayuda al estudiante a relacionarse mucho más con su entorno, facilita el aprendizaje significativo y activo.
- **Funciones ejecutivas:** estas son esenciales para planificar, organizar y regular las acciones cognitivas y emocionales necesarias para adaptarse y alcanzar objetivos; también contribuyen a la regulación emocional.

### Tecnología y neurodidáctica

Tanto la neurodidáctica con la integración de la tecnología educativa brinda la posibilidad al profesor de conocer cómo funciona el cerebro en función al aprendizaje, uniendo de forma efectiva los nuevos descubrimientos de la neurociencia con las metodologías de enseñanza ya existentes (Ibáñez, 2022). La utilización de las TIC en conjunto con la neurociencia educativa propone nuevas herramientas que atienden a las necesidades de una educación más efectiva. Este enfoque moderno y dinámico propone una educación mejor adaptada a las nuevas características de los estudiantes y de un mundo en constante cambio que busca mejorar la calidad del aprendizaje y la enseñanza (Meza & Moya, 2020).

De hecho, plataformas como NeuroK, diseñadas bajo un enfoque socio-constructivista, promueven el aprendizaje colaborativo y la participación activa de los estudiantes. Utilizan herramientas interactivas, como nubes de palabras y gráficos de interacción social, para analizar el rendimiento y la motivación. Al hacer el aprendizaje más atractivo y gratificante, NeuroK estimula el cerebro, mejorando la atención y el compromiso. Así, el software educativo se convierte en un aliado clave para aplicar los principios de la neurodidáctica en entornos de aprendizaje dinámicos (Pérez et al., 2022).

Desde ese orden de ideas, se puede enfatizar que la integración de la neurodidáctica y la tecnología educativa, es decir las TIC, proporcionan a los docentes instrumentos valiosos para mejorar sus formaciones sobre el proceso de aprendizaje y posteriormente aplicado a los

educandos. Al integrar los descubrimientos de la neurociencia en las metodologías de enseñanza ya existentes, se logra modificar el proceso entero de enseñanza para adaptarlo mejor a las demandas cambiantes de los estudiantes. Además, plataformas como NeuroK, que fomentan el aprendizaje colaborativo y el uso de herramientas interactivas, hacen que el proceso de aprendizaje sea tanto interesante como agradable y activan el cerebro, mejorando así la capacidad de atención y dedicación; esta unión moderna es sin duda lo que se necesita para elevar la calidad del aprendizaje y la enseñanza.

## MATERIALES Y MÉTODOS

Este estudio se sustenta en un enfoque cuantitativo, alcance descriptivo y de campo. El estudio se realizó en la Escuela de Educación Básica “Héroes de Verdeloma” del cantón Biblián, con la participación de un total de 55 estudiantes de cuarto grado del subnivel elemental, cuyas edades oscilan entre los 9 y 10 años. Los estudiantes se dividieron en dos grupos: el paralelo B, compuesto por 29 estudiantes, y el paralelo C, con 26 estudiantes. Es importante señalar que este estudio se llevó a cabo respetando los principios de confidencialidad, y debido a que los participantes eran menores de edad, se obtuvo el consentimiento necesario tanto de sus representantes legales como de las autoridades de la institución educativa.

Se aplicó un cuestionario inicial para recopilar información sobre el conocimiento del uso de un software dentro del salón clases como método de aprendizaje, y al finalizar, con el fin de valorar la efectividad del aplicativo como herramienta de aprendizaje para los estudiantes, de esta forma se obtuvo datos reales y relevantes para el proceso investigativo.

La variable independiente fue el Software educativo basado en neurodidáctica y variable dependiente fue Desarrollo del proceso de enseñanza – aprendizaje en el área de Ciencias Naturales. Se establecieron varios indicadores para la medición de las variables. En la Tabla 1, se exhiben las variables e indicadores específicos para la medición.

Tabla 1. Variables e indicadores para medir el Software educativo basado en neurodidáctica para el aprendizaje de las Ciencias Naturales en cuarto grado de Educación Básica.

VARIABLES	Indicadores
Variable Independiente Software educativo basado en neurodidáctica.	Porcentaje de estudiantes que consideran que el software mejora su comprensión de los temas.
	Porcentaje de estudiantes que reportan un aumento en su motivación.
	Porcentaje de estudiantes que consideran útiles los videos interactivos en el software.
	Porcentaje de estudiantes que prefieren explorar los temas a su propio ritmo.
	Porcentaje de estudiantes que encuentran útiles los mapas conceptuales.
	Percepción sobre la utilidad que el software incluya glosarios o definiciones.
Variable Dependiente Aprendizaje de las Ciencias Naturales	Porcentaje de estudiantes que muestran una mejor comprensión de los conceptos científicos
	Nivel de motivación estudiantil hacia el aprendizaje de Ciencias Naturales.
	Grado de autonomía de los estudiantes en el aprendizaje.
	Capacidad de los estudiantes para organizar el conocimiento usando herramientas del software.
	Porcentaje de retención de información científica tras un periodo de tiempo
	Correcto uso de términos científicos por parte de los estudiantes.

La ruta metodológica para el desarrollo de la investigación se sustentó en tres fases (Figura 1):

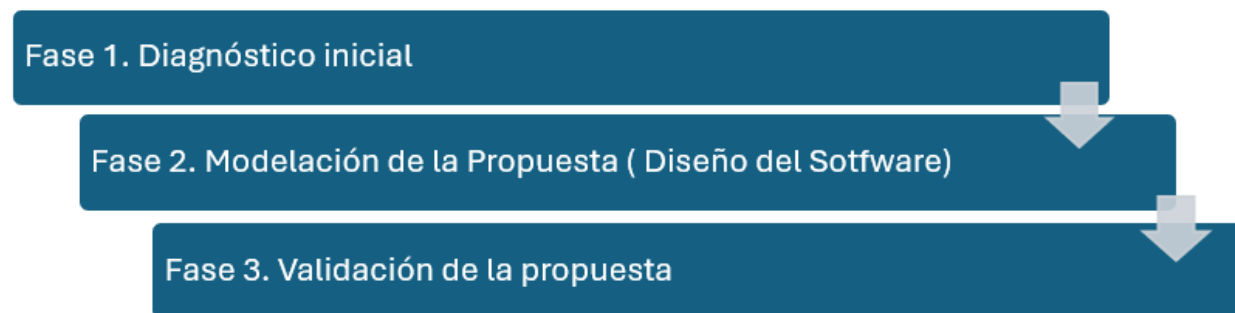


Figura 1. Fases del proceso investigativo.

### Fase 1: Diagnóstico inicial

Se presentan los resultados del análisis de la encuesta aplicada a los estudiantes de la escuela “Héroes de Verdeloma”, junto con su interpretación correspondiente. El propósito de la encuesta fue evaluar el nivel de conocimiento de los estudiantes sobre el uso de recursos digitales, determinar su familiaridad con el concepto de software neurodidáctico, conocer sus preferencias respecto a las estrategias de enseñanza en la asignatura de Ciencias Naturales, y explorar si consideran que la implementación de software educativo por parte de los docentes podría mejorar su aprendizaje en dicha materia.

### Fase 2: Modelación de la Propuesta

Esta fase se centra en el diseño de una propuesta que consiste en el desarrollo de un software educativo orientado a fomentar un aprendizaje multisensorial en el área de Ciencias Naturales, incorporando principios de neurodidáctica. Su objetivo es transformar la manera en que los docentes y estudiantes abordan el proceso de enseñanza-aprendizaje. Al integrar un enfoque lúdico y ameno, apoyado en recursos digitales interactivos, esta iniciativa busca hacer que el aprendizaje sea más accesible, atractivo y motivador, al mismo tiempo que se adapta a los procesos cognitivos de los estudiantes para optimizar su comprensión y retención del conocimiento.

### Fase 1: Diagnóstico inicial

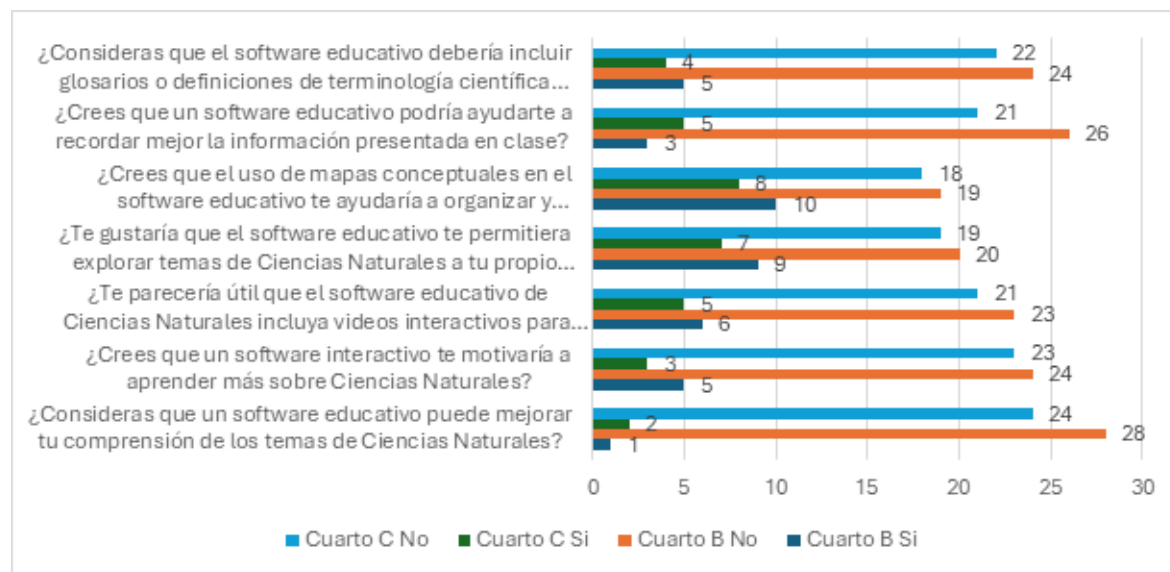


Figura 2. Resultados Pre test.

En función a la Figura 2 se evidenció que, en el cuarto B y cuarto C se denota una percepción predominante negativa hacia el uso de un software educativo en la enseñanza de Ciencias Naturales. En ambos grupos, la mayoría de los estudiantes responde con “No” a la posibilidad de que un software educativo pueda mejorar su comprensión, con una fuerte tendencia en el cuarto B, donde 28 estudiantes consideran que no sería beneficioso, en comparación con solo 1 estudiante que cree que sí lo sería.

Con respecto a la motivación que podría proporcionar un software interactivo, nuevamente, una gran proporción de los educandos de ambos paralelos no cree que les motive más (24 en el cuarto B y 23 en el cuarto C). Sin embargo,

### Fase 3. Validación de la propuesta

Para que la propuesta sea validada se utilizó dos vías teóricas siendo la primera un pos-test a los estudiantes permitiendo conocer la efectividad en la interacción con el uso del aplicativo, en la segunda se buscó docentes con experiencia dentro del área educativa los mismo que contaban con una trayectoria laboral de entre 8 hasta 25 años en el sector fiscal como educadores, los mismo que poseen maestrías de acorde al tema planteado siendo 4 de ellos magister en las tecnologías de la innovación o más conocidas como las TIC, un docente con posgrado en lengua y literatura el cual emitió sus criterios sobre la redacción de las preguntas y si contaba con faltas ortográficas en la rúbrica, la última validadora posee su título de cuarto nivel en innovación y liderazgo educativo, todos ellos aportaron con sus respectivos comentarios y valoraciones sobre este trabajo, dando una respuesta positiva con estándares de calidad en el presente artículo.

### RESULTADOS y discusión

Se presentan los resultados de la encuesta aplicada a los estudiantes de cuarto grado de la escuela “Héroes de Verdeloma”, junto con su interpretación correspondiente.

un ligero aumento en las respuestas afirmativas en otras preguntas, como la inclusión de videos interactivos (5 y 3 respuestas afirmativas en el cuarto B y C, respectivamente), indica que algunos estudiantes podrían ver el valor en recursos más dinámicos.

Por otro lado, el interés por explorar temas a su propio ritmo es notablemente mayor en el cuarto B, con nueve estudiantes respondiendo que sí les gustaría esta opción, frente a solo siete en el cuarto C. Esto sugiere que los estudiantes están más abiertos a la idea de aprender de manera autodirigida, pero aún no reconocen el valor integral del software como una herramienta que pueda mejorar la comprensión general.

Un aspecto clave es la visualización de la información a través de mapas conceptuales, donde el cuarto B nuevamente muestra un mayor interés (10 respuestas afirmativas) en comparación con el cuarto C (8 respuestas afirmativas). Esto sugiere que este tipo de recurso gráfico podría ser una puerta de entrada más atractiva para la aceptación del software.

A pesar de estos datos, tanto en el cuarto B como en el C, persiste un escepticismo hacia los beneficios generales del software. La mayoría sigue creyendo que no les ayudaría a recordar mejor la información ni consideran que la inclusión de glosarios sería particularmente útil. Esto refleja una resistencia cultural y educativa hacia la adaptación de nuevas tecnologías como herramientas esenciales para el aprendizaje.

## Fase 2: Modelación de la Propuesta

Se desarrolla como propuesta el software educativo denominado VIMOVER, diseñado para facilitar el aprendizaje de las ciencias naturales en el cuarto grado de educación básica. Este software abarca temas fundamentales del bloque curricular 4: la materia y sus propiedades, los materiales, la fuerza y la energía. Los temas se presentan con una navegación libre, lo que permite a docentes y estudiantes acceder a cualquier contenido según sus necesidades o intereses fortaleciendo un aprendizaje más personalizado y adaptable a las preferencias del grupo. Su diseño está basado en la creación de formularios y codificación de botones como se puede observar en la figura 3.

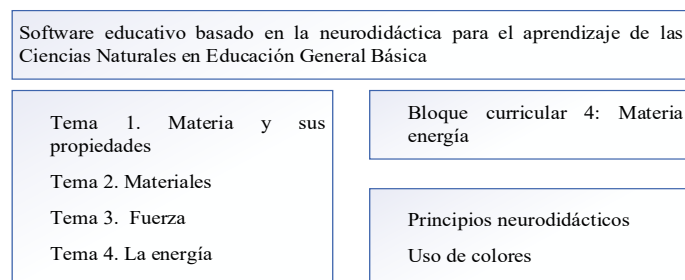


Figura 3. Estructura organizativa.

Cada tema dentro del software VIMOVER incluye componentes específicos diseñados para potenciar el aprendizaje a través de principios neurodidácticos:

- Frases motivadoras: se incorporan frases inspiradoras que promueven valores esenciales, como el esfuerzo para alcanzar metas, la importancia de construir y perseguir sueños, la superación personal y la valentía para enfrentar desafíos. Estas frases están seleccionadas cuidadosamente para resonar con los estudiantes, fomentando su motivación intrínseca y alentándolos a participar activamente en su proceso de aprendizaje mientras exploran conceptos científicos fundamentales.
- Glosario de términos: cada tema cuenta con un glosario que define los conceptos más relevantes, complementado con imágenes. Esta estrategia integra tanto el hemisferio izquierdo, asociado con el procesamiento lógico del texto, como el hemisferio derecho, que se vincula con la comprensión visual. La combinación de texto e imágenes facilita una mejor comprensión y retención de la información.
- Dinámica inicial: se presentan diversas actividades, como laberintos y ejercicios de comparación de imágenes para identificar diferencias. Además, se incluyen ejercicios de gimnasia cerebral que estimulan la atención y la memoria. Estas dinámicas iniciales activan el cerebro y preparan a los estudiantes para el aprendizaje de manera lúdica y efectiva.
- Integración de videos: se utilizan videos para abordar los contenidos conceptuales de las diferentes temáticas, ofreciendo un enfoque visual que apela a la atención y la comprensión. Los videos facilitan la conexión de los conceptos teóricos con ejemplos prácticos, lo que mejora la retención de información.
- Mapas conceptuales: Se incluyen mapas conceptuales que permiten a los estudiantes visualizar la relación entre diferentes conceptos. Esta herramienta facilita la organización del conocimiento y promueve un aprendizaje más profundo y significativo.
- Evaluación gamificada: las evaluaciones se presentan de manera interactiva a través de herramientas como Wordwall y Educaplay. Esta metodología gamificada transforma el proceso de evaluación en una experiencia atractiva y motivadora, permitiendo a los estudiantes demostrar su comprensión de manera creativa y lúdica.

Asimismo, se realiza la selección estratégica de colores desde una perspectiva neurodidáctica, con el objetivo de estimular el cerebro y fomentar el aprendizaje autónomo. Esta elección de colores permite que ambos hemisferios del cerebro, tanto el derecho como el izquierdo, procesen el conocimiento de manera efectiva durante el aprendizaje. Los estudios en psicología sugieren que cada color tiene un significado específico que puede influir en la percepción y las emociones de los estudiantes. Independientemente de la interpretación epistemológica de los colores, es innegable que el color es una realidad que emana de la mente, que reacciona ante estímulos



visuales. Los órganos sensoriales, especialmente la vista, desempeñan un papel crucial en este proceso, ya que el color no solo capta la atención, sino que también ayuda a desarrollar la imaginación y la creatividad (Martínez, 2019). A continuación, se detalla el uso de los colores empleados en el diseño del software VIMOVER (Tabla 2):

Tabla 2. Uso de colores para el diseño del software VIMOVER.

	Significado	Sustento teórico
Rojo	Energía, urgencia, atención.	Se recomienda utilizar el rojo para destacar alertas importantes, botones de acción (como “enviar” o “guardar”) o elementos que requieran atención inmediata. Es efectivo para atraer la atención, pero debe usarse con moderación para evitar la sobrecarga visual (Cherry, 2023).
Azul	Tranquilidad, confianza, profesionalismo.	Ideal para fondos, barras de navegación, y encabezados. El azul ayuda a crear un ambiente de confianza y concentración, facilitando la lectura prolongada y la navegación. Es especialmente útil en plataformas que requieren la entrada de datos o la realización de tareas complejas (Cherry, 2023).
Verde	Equilibrio, renovación, positividad	Útil para botones de confirmación, indicadores de progreso, y mensajes de éxito. El verde transmite una sensación de seguridad y bienestar, alentando a los usuarios a continuar con sus tareas (Cherry, 2023).
Amarillo	Alegría, optimismo, creatividad.	Puede ser utilizado para destacar puntos de interés, como nuevas características, consejos, o logros. El amarillo capta la atención y puede estimular la creatividad y la curiosidad, pero debe utilizarse con moderación para evitar distracciones (Elliot & Maier, 2014).
Naranja	Entusiasmo, calidez, estímulo	Efectivo para botones de llamada a la acción y notificaciones. El naranja puede motivar a los usuarios a interactuar y participar activamente en la plataforma (Elliot & Maier, 2014).
Negro	Autoridad, elegancia, sofisticación	Perfecto para texto y elementos gráficos que requieren un fuerte contraste. El negro puede añadir un toque de elegancia y profesionalismo, pero debe ser equilibrado con otros colores para evitar una sensación de pesadez (Cherry, 2023).
Púrpura	Creatividad, sabiduría, lujo	Adecuado para elementos que desean resaltar como tutoriales avanzados, secciones de inspiración, o características premium. El púrpura puede estimular el pensamiento creativo y la reflexión (Elliot & Maier, 2014).

A continuación, se ofrecen ejemplos de las estrategias que se han implementado según se observa en las figuras 4, 5, 6 y 7.



Figura 4. Ventana de inicio y menú principal del software VIMOVER.



Figura 5. Vista de frase y ejercicio del software VIMOVER.

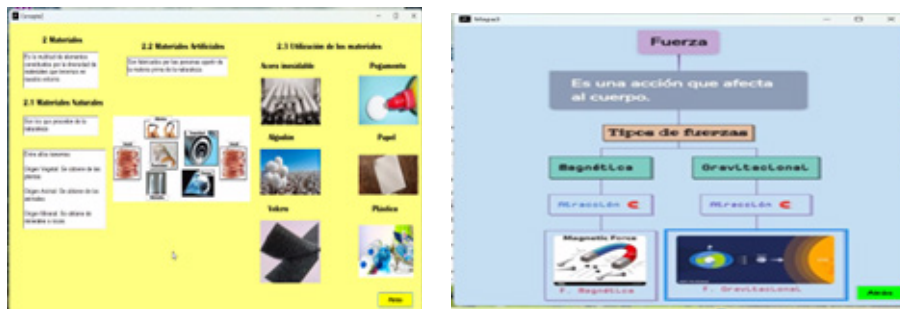


Figura 6. Vista de mapas conceptuales y glosario de términos del software VIMOVER.

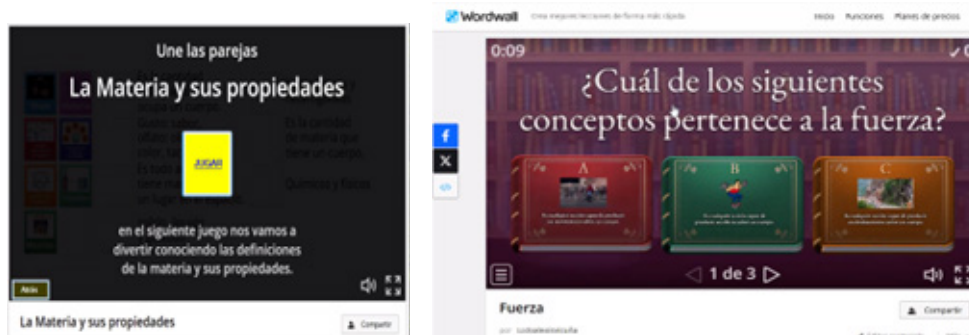


Figura 7. Vista de la gamificación como recurso de evaluación dentro del software VIMOVER.

### Fase 3: Implementación y validación de la propuesta

Para la implementación se desarrollan los siguientes pasos:

**Presentación del Software:** se introduce a los estudiantes el software VIMOVER, se destacan sus principales características y se explica cómo pueden navegar por él.

**Navegación Guiada:** los estudiantes exploran el software de forma individual o en parejas, eligiendo un tema que les interese. Se les anima a investigar diferentes secciones y recursos.

**Actividad Interactiva:** los estudiantes participan en una actividad específica dentro del software, como un laboratorio virtual, un juego o un quiz que refuerza lo aprendido sobre el tema elegido.

**Reflexión en Parejas:** después de la actividad, los estudiantes se reúnen en parejas para discutir lo que han aprendido y sus impresiones sobre la experiencia con el software.

**Cierre y Retroalimentación:** se lleva a cabo una discusión grupal donde algunos estudiantes comparten sus opiniones. Se recopilan comentarios a través de una encuesta para evaluar la experiencia y recoger sugerencias.

Esta secuencia de actividades está diseñada para aprovechar al máximo los 45 minutos de clase, fomentando tanto el aprendizaje activo como la reflexión sobre la experiencia educativa.

Se aplicó un test valorativo después de haber utilizado el aplicativo VIMOVER, para obtener información sobre que les pareció el programa, si les gusto los recursos vistos dentro del mismo, les resulto más fácil entender la materia de una forma lúdica y divertida dentro del entorno digital, para que en sus clases de ciencias naturales sea utilizado frecuentemente para aprender la asignatura vista. Si la misma fuera de utilidad para aplicar este tipo de programas en otras asignaturas recomendando al personal docente de la institución educativa.

### Validación de la propuesta

Para la validación de la propuesta se aplicó una rubrica, solicitando a seis expertos en docencia siendo 4 en el área de las TIC, uno en el área de Lengua y Literatura y el último en liderazgo educativo, que realizaron una lectura comprensiva del cuestionario, considerando los siguientes criterios:

- Claridad: ideas claras y concisas para un mayor entendimiento.
- Pertinencia: ideas que seas relevantes para el propósito
- Redacción: escritura prolija y con lenguaje académico

- Aporte al conocimiento: metodología e impacto innovador para el aprendizaje

Tabla 3. Calificaciones de los especialistas sobre la propuesta y las preguntas.

Análisis de especialistas						
Puntuación y escala siendo excelente 5, bueno 3 y deficiente 1						
Criterios	Especialista 1	Especialista 2	Especialista 3	Especialista 4	Especialista 5	Especialista 6
Claridad	5	5	5	5	5	5
Pertinencia	5	5	5	5	5	5
Relevancia	5	5	5	5	5	5
Aporte al conocimiento	5	5	5	5	5	5

En función a la tabla 3, las preguntas y propuesta fueron evaluadas con una calificación de excelente en cuanto a los criterios de claridad, pertinencia, redacción y aporte al conocimiento. Esto indica que las preguntas están bien formuladas, son relevantes para el objetivo del estudio, están redactadas de manera clara y comprensible para los participantes y su aporte al conocimiento científico es de carácter innovador dentro de la investigación. La alta calificación en estos cuatro aspectos fundamentales asegura que las preguntas y la propuesta cumplirán con su propósito de manera efectiva y sin ambigüedades.

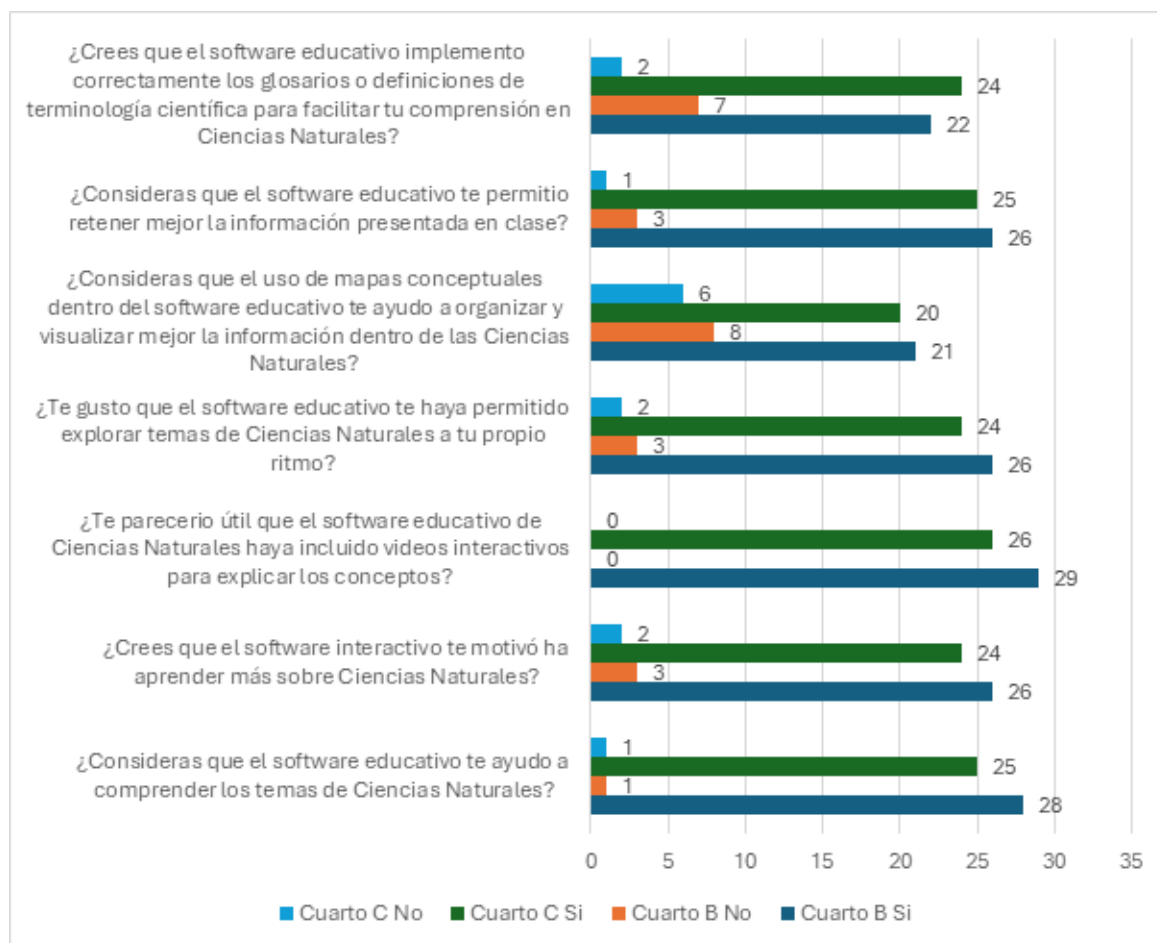


Figura 8. Resultados Post test.

En la Figura 8, se evidencian los resultados del post-test, donde en el cuarto B, casi la totalidad de los estudiantes (28 de 29) considera que el software educativo puede mejorar su comprensión de los temas, lo que representa un cambio significativo en comparación con los resultados previos. Esto indica que después de haber utilizado la herramienta, los estudiantes vieron una mayor utilidad en el software. De manera similar, 26 de los estudiantes creen que un software

interactivo les motivaría más a aprender sobre la materia, lo que sugiere un aumento en el interés por herramientas digitales como apoyo en su aprendizaje.

En cuanto a los recursos específicos dentro del software, como los videos interactivos, los resultados son abrumadoramente positivos. En el cuarto B, 29 de los estudiantes encuentran útil la inclusión de estos recursos, y 26 consideran que el software les permitiría explorar los temas a su propio ritmo, un aspecto esencial para el aprendizaje autónomo y personalizado.

El uso de mapas conceptuales en el software educativo también fue valorado positivamente. Aunque algunos estudiantes en el cuarto B (8) y cuarto C (6) no perciben su utilidad, la mayoría sí lo considera una herramienta eficaz para organizar y visualizar la información, lo que refuerza la idea de que los recursos gráficos son beneficiosos para la asimilación de conocimientos en las ciencias naturales.

Además, el software educativo aporta de forma positiva a los estudiantes a mejorar su capacidad para recordar la información presentada en clase, con 26 respuestas afirmativas en el cuarto B y 25 en el C. Esto subraya el potencial de los entornos digitales para reforzar el aprendizaje a largo plazo.

Por último, en lo que respecta a la inclusión de glosarios o definiciones científicas, la mayoría de los estudiantes en ambos grupos consideran que sería útil. Sin embargo, un número considerable de estudiantes en el cuarto B siendo (7) siguen sin ver la necesidad de esta función, lo que podría indicar una menor dependencia de los recursos adicionales o una mayor confianza en su comprensión de los términos científicos.

Los resultados obtenidos en esta investigación han revelado, en primera instancia, una percepción predominantemente de resistencia entre los estudiantes de cuarto grado de Educación General Básica respecto al uso de software educativo en la enseñanza de Ciencias Naturales. Sin embargo, se observó que ciertos estudiantes mostraron interés en recursos específicos, como videos interactivos y mapas conceptuales.

Este hallazgo está en consonancia con los aportes de Benavides (2023), quien sostiene que los recursos didácticos gamificados, como los libros electrónicos, pueden mejorar los procesos de enseñanza y aprendizaje, lo que a su vez se traduce en un rendimiento académico superior en Ciencias Naturales entre los grupos experimentales. Esta situación también ha incrementado el interés y entusiasmo de los estudiantes por aprender, impactando positivamente en su desempeño académico. Asimismo, Chaparro et al. (2022), reconocen que el uso de software y recursos tecnológicos influye de manera positiva en la percepción de los estudiantes hacia las Ciencias Naturales, al introducir experiencias novedosas en los métodos de enseñanza mediante el uso de TIC. De manera similar, Baragotti (2023), enfatiza que las aplicaciones

informáticas representan una herramienta valiosa para fortalecer el proceso de enseñanza-aprendizaje de los estudiantes.

No obstante, la investigación también ha puesto de manifiesto una incredulidad y, en cierto modo, incertidumbre sobre el uso del software para potenciar la comprensión y la motivación en Ciencias Naturales. Esta perspectiva contrasta considerablemente con los argumentos de Huang et al. (2021), quienes afirman que el disfrute en el aprendizaje de las ciencias y la motivación instrumental están positivamente correlacionados con el uso de TIC, destacando que solo el disfrute se relaciona significativamente con el nivel de competencia científica. Además, Haleem et al. (2022), subrayan que la incidencia tecnológica ayuda a los estudiantes a aumentar su motivación para investigar. Aunque la literatura ofrece evidencia alentadora sobre el uso de software, los resultados de esta investigación resaltan limitaciones culturales y educativas en la integración de tecnologías digitales en el aula, a pesar de los indicios de interés por el aprendizaje autodirigido y la visibilidad de la información.

Por otro lado, el análisis del post-test indica un cambio notable en la percepción de los estudiantes hacia el uso del software educativo en Ciencias Naturales. En particular, en el grupo de Cuarto B, la mayoría de los estudiantes reconoció que el software mejoró su comprensión y motivación para aprender, lo que sugiere una aceptación positiva tras su implementación. Este hallazgo coincide con los resultados de Tixi et al. (2023), quienes demostraron que las tecnologías digitales impactan el aprendizaje de Ciencias Naturales, ofreciendo a los estudiantes oportunidades que no se encuentran en la enseñanza tradicional y respaldando su comprensión de conceptos científicos fundamentales.

Asimismo, se valoraron positivamente recursos como videos interactivos y mapas conceptuales, destacando su efectividad para fomentar el aprendizaje autónomo y la organización de la información. Estos hallazgos se alinean con los de Ramos et al. (2021), quienes establecieron que el uso de ambientes virtuales en la educación se relaciona con la autonomía del estudiante, permitiendo a ambos, profesores y alumnos, realizar acciones en el proceso de adquisición de conocimientos fuera del aula, como lo señalan Padilla et al. (2020). Además, se observó una mejora en la capacidad de recordar conceptos, subrayando el potencial de estas herramientas para reforzar el aprendizaje. Aunque algunos estudiantes aún no ven la necesidad de incluir glosarios, la aceptación general sugiere que el software educativo puede ser una adición valiosa al proceso de enseñanza-aprendizaje.

En este contexto, Onwunara (2020), observa que el uso de las TIC ha sido eficaz para mejorar el rendimiento de los estudiantes; sin embargo, menciona que factores como la falta de docentes capacitados, el mantenimiento deficiente de las instalaciones tecnológicas, la actitud

negativa de los docentes hacia las TIC, la falta de motivación y los altos costos de implementación pueden limitar este proceso. Estos elementos son esenciales para dinamizar el uso de tecnologías en el aula.

Finalmente, esta perspectiva se contrasta con los argumentos de Lytvynova & Medvedieva (2020), quienes hallaron que la modelización informática es una herramienta eficaz para mejorar la calidad de la educación científica, lo que requiere el desarrollo de un sistema robusto de formación docente.

## CONCLUSIONES

La investigación realizada en la Escuela de Educación Básica “Héroes de Verdoloma” ha evidenciado la necesidad de integrar herramientas digitales que favorezcan un aprendizaje multisensorial y lúdico en el área de Ciencias Naturales. A través del uso del software educativo VIMOVER, se propuso un enfoque innovador que no solo abarca contenidos fundamentales sobre materia, fuerza y energía, sino que también estimula la motivación y el interés de los estudiantes mediante frases inspiradoras, recursos visuales y dinámicas interactivas.

Los resultados obtenidos de la evaluación post-implementación del aplicativo revelan una percepción mixta entre los estudiantes; si bien una parte significativa mostró resistencia inicial hacia el uso de software educativo, también se identificaron indicios de apertura hacia métodos de aprendizaje autodirigidos y recursos digitales interactivos. Las estrategias incorporadas en VIMOVER, alineadas con principios neurodidácticos, han demostrado ser efectivas en el desarrollo de la creatividad y la imaginación, contribuyendo a la comprensión de conceptos científicos esenciales.

En conclusión, el software VIMOVER no solo representa una herramienta valiosa para el aprendizaje de Ciencias Naturales, sino que también ofrece un modelo que podría ser replicado en otras asignaturas. Se recomienda a los docentes de la institución educativa considerar la incorporación de programas educativos similares para enriquecer la experiencia de aprendizaje y fomentar un ambiente más dinámico y atractivo en el aula.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Androini, D., Castillo, J., & Lozano, A. (2018). *Introducción al estudio de las Ciencias Naturales*. Universidad Católica de Córdoba.

Ávila, A. (2021). *La neurodidáctica aplicada a la enseñanza y al aprendizaje de la traducción* (Tesis de maestría). Universidad Veracruzana.

Bagarotti Acebo, Y. C. (2023). El impacto social de un software educativo para la enseñanza de la química en la especialidad de Agronomía: the social impact of an educational software for the teaching of chemistry in the specialty of Agronomy. *Revista Científica Sinapsis*, 23(1). <https://doi.org/10.37117/s.v23i1.637>

Benavides, R. (2023). E-book: A gamified didactic resource for learning Natural Sciences. *Revista Cátedra*, 6(2), 68-84. <https://doi.org/10.29166/catedra.v6i2.4481>

Berry, S., & Tapia-Gutiérrez, O. M. (2022). Competencias científicas en el contexto del proceso de enseñanza-aprendizaje de las ciencias naturales. *Portal de la Ciencia*, 3(1). <https://doi.org/10.51247/pdlc.v3i1.307>

Briones, G., & Benavides, J. (2021). Estrategias neurodidácticas en el proceso enseñanza-aprendizaje de educación básica. *Revista de Ciencias Humanísticas y Sociales (ReHuso)*, 6(1), 72-79. <https://doi.org/10.5281/zenodo.5512773>

Calixto Pedraza, S. J., & Ahumada Méndez, L. S. (2023). Neuro didáctica como propuesta para mejorar los procesos de aprendizaje. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 7(3), 4837-4851. [https://doi.org/10.37811/cl\\_rcm.v7i3.6518](https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v7i3.6518)

Chaparro, C., Ramírez, J. F., Martínez, J., Ruiz, E., & Leiva, M. (2022). Pertinencia en el uso de las plataformas educativas prácticas de uso libre y su aplicación en el área de ciencias naturales en la educación media de instituciones educativas del sector oficial del departamento central. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 6(6), 12205-12219. [https://doi.org/10.37811/cl\\_rcm.v6i6.4248](https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v6i6.4248)

Del Valle, M. (2022). *Funciones ejecutivas, tolerancia al estrés y su relación con el rendimiento académico de estudiantes universitarios*. (Tesis Doctoral). Universidad Nacional de Mar del Plata.

Duthi, K. (2023). *La enseñanza de las Ciencias Naturales utilizando las TIC como estrategias didácticas*. (Tesis de Pregrado). Universidad Siglo 21.

Ecuador. Instituto Nacional de Evaluación Educativa. (2024). Políticas transformadoras: Hacia el nuevo Ecuador, desde la evaluación educativa. *Banco de Información*. <https://evaluaciones.evaluacion.gob.ec/BI/politicas-transformadoras-hacia-el-nuevo-ecuador-desde-la-evaluacion-educativa/>

Fernández Olvera, M. L. (2023). *Material didáctico digital y su influencia en los procesos de aprendizaje en el área de ciencias naturales de los niños de cuarto grado de la UE Fiscomisional “Simón Bolívar”*. (Tesis de Pregrado). Universidad Técnica de Babahoyo.

- Folleco Calixto, L., Zambrano-Vélez, W. A., Morales Delgado, L. A & Mendoza Arce, C. G. (2023). La Neurodidáctica: práctica innovadora en la enseñanza-aprendizaje en la Educación General Básica en Milagro. *Universidad y Sociedad*, 15(4), 10-18. <http://scielo.sld.cu/pdf/rus/v15n4/2218-3620-rus-15-04-10.pdf>
- Gauthier, M., & Budán, P. D. (2023). *SETIC: Un software educativo sobre el funcionamiento de las partes de un computador*. (Ponencia). XXVIII Congreso Argentino de Ciencias de la Computación. La Rioja, España.
- Godoy, M., & Venet, R. (2022). Orientación neurodidáctica para la motivación por el aprendizaje de la Historia en el Bachillerato. *Revista Cognosis*, 7(3), 81-94. <https://doi.org/10.33936/cognosis.v7i3.5115>
- Haleem, A., Javaid, M., Qadri, M. A., & Suman, R. (2022). Understanding the role of digital technologies in education: A review. *Sustainable Operations and Computers*, 3, 275-285. <https://doi.org/10.1016/j.susoc.2022.05.004>
- Hernández Cueva, E. J., Ramón, W. D., Ramírez, K. R., Jiménez, C. E., & Lima, A. D. R. (2024). Estrategias Neurodidácticas Empleadas por los Docentes para Fortalecer el Proceso de Enseñanza y Aprendizaje en Educación Básica. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 8(1), 1389-1411. [https://doi.org/10.37811/cl\\_rcm.v8i1.9528](https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v8i1.9528)
- Huang, S., Jiang, Y., Yin, H., & Jong, M. S. (2021). Does ICT use matter? The relationships between students' ICT use, motivation, and science achievement in East Asia. *Learning and Individual Differences*, 86. <https://doi.org/10.1016/j.lindif.2020.101957>
- Ibáñez, P. (2022). Factores neurodidácticos de la enseñanza basada en TIC: aportes para la formación docente. *Texto Livre*, 15, <https://doi.org/10.35699/1983-3652.2022.41617>
- Lytvynova, S., & Medvedieva, M. (2020). Educational Computer Modelling in Natural Sciences Education: Chemistry and Biology Aspects. *In ICTERI Workshops*. <https://doi.org/10.31812/123456789/4592>
- Mancheño Manzano, N. (2015). *Neurodidáctica aplicada al aprendizaje de léxico a través de mapas mentales*. GRIN Verlag.
- Meza, L. R., & Moya, M. E. (2020). TIC y neuroeducación como recurso de innovación en el proceso de enseñanza y aprendizaje. *ReHuSo: Revista de Ciencias Humanísticas y Sociales*, 5(2), 85-96. <https://revistas.utm.edu.ec/index.php/Rehuso/article/view/1684>
- Mindiola, J. (2017). *Visual Studio 2015 | PDF | Básico | Entorno de desarrollo integrado*. Scribd. <https://es.scribd.com/presentation/351415401/Visual-Studio-2015>
- Onwunara, C. (2020). The Use of ICTS in the Teaching and Learning of Basic Science and Technology in Public Junior Secondary Schools in Owerri Educational Zone1. *Current Science International*, 9(4), 617-624. <https://doi.org/10.36632/csi/2020.9.4.54>
- Padilla, E. J., Portilla, G. I., & Torres, M. (2020). Aprendizaje autónomo y plataformas digitales: El uso de tutoriales de YouTube de jóvenes en Ecuador. *Estudios pedagógicos (Valdivia)*, 46(2), 285-297. <https://doi.org/10.4067/S0718-07052020000200285>
- Pérez, C. J., Calle, F., & Vega, M. A. (2022). Learning analytics to predict students' performance: A case study of a neurodidactics-based collaborative learning platform. *Education and Information Technologies*, 27(9), 12913-12938. <https://doi.org/10.1007/s10639-022-11128-y>
- Ramos, M., Ramos, A., & Villa, C. (2021). Estrategias del aprendizaje autónomo en entornos virtuales. *Journal of Business and entrepreneurial*. <https://doi.org/10.37956/jbes.v4i2.84>
- Rodríguez, R. (2023). *La neurodidáctica. Elemento dinamizador para la comprensión lectora en el contexto universitario*. Centro Latinoamericano de Estudios en Epistemología Pedagógica.
- Tixi Cujilema, N. R., Veloz Montenegro, C. P. López Rodríguez D. J. Mesa Vazquez, J (2023). Percepción de estudiantes sobre el uso de tecnologías digitales en las ciencias naturales en Ecuador. *Universidad y Sociedad* 15(6), 110-120. <http://scielo.sld.cu/pdf/rus/v15n6/2218-3620-rus-15-06-110.pdf>
- Varela, H. S., García, M. C. (2022). Experiencia pedagógica en la asignatura Análisis Químico Alimento I desde una aproximación a la Neurodidáctica. *EduSol*, 22(78), 69-83. <https://www.redalyc.org/journal/4757/475769827006/html/>