

Estrategia didáctica educomunicacional para fortalecer el aprendizaje práctico-experimental de vectores en estudiantes de Bachillerato General Unificado.

Educational communication strategy to strengthen the practical-experimental learning of vectors in students of General Unified Baccalaureate.

MSc. Chuncho Cajamarca Maura Guadalupe

Unidad Educativa 24 De Mayo
guadalupe5551@hotmail.com
<https://orcid.org/0009-0008-4426-9665>
Loja – Ecuador

Lic. Astudillo Camacho Angela Carolina

U.E. Benigno Bayancela
angela.astudillo@educacion.gob.ec
<https://orcid.org/0009-0004-5090-9789>
Loja – Ecuador

MSc. Valverde Jumbo Luis Rafael

Universidad Nacional De Loja
luis.valverde@unl.edu.ec
<https://orcid.org/0009-0009-8400-7667>
Loja – Ecuador

MSc. Diaz Samaniego Dennis Ricardo

Unidad Educativa "Marieta De Veintimilla"
dennissr.diaz@docentes.educacion.edu.ec
<https://orcid.org/0009-0003-8056-9634>
Loja – Ecuador

Formato de citación APA

Chuncho, M., Astudillo, A., Valverde, L. & Diaz, D. (2026). Estrategia didáctica educomunicacional para fortalecer el aprendizaje práctico-experimental de vectores en estudiantes de Bachillerato General Unificado. Revista REG, Vol. 5 (Nº. 4), p. 2421 – 2440.

NEXO CIENTIFICO

Vol. 5 (Nº. 4). Octubre – diciembre 2026.

ISSN: 3073-1259

Fecha de recepción: 20-10-2026

Fecha de aceptación: 25-10-2026

Fecha de publicación: 31-12-2026



RESUMEN

El aprendizaje de vectores constituye un componente fundamental en la formación matemática de los estudiantes de bachillerato, debido a su aplicación en la resolución de problemas matemáticos y físicos; sin embargo, su carácter abstracto puede generar dificultades en la comprensión de conceptos como módulo, dirección, sentido, representación gráfica y operaciones vectoriales. En este contexto, el estudio tuvo como objetivo analizar la contribución de una estrategia didáctica educomunicacional al fortalecimiento del aprendizaje práctico-experimental de vectores en estudiantes de Bachillerato General Unificado. Metodológicamente, la investigación se desarrolló bajo un paradigma sociocrítico, con enfoque mixto y un diseño de intervención mediante mediciones pretest y posttest. Se trabajó con estudiantes de primero de bachillerato de una institución educativa de Cuenca, Ecuador. Para la recolección de información se utilizaron la observación mediante diario de campo, entrevista semiestructurada, test de estilos de aprendizaje VAK y evaluaciones de conocimientos antes y después de la intervención. La estrategia integró recursos digitales, actividades prácticas, producción de guiones y doblajes educativos, trabajo colaborativo y experiencias multisensoriales. Los resultados evidenciaron una mejora considerable en el rendimiento académico, al incrementarse la media de 1,34 puntos en el pretest a 7,40 puntos en el posttest. Asimismo, se identificaron avances en la representación gráfica de vectores, comprensión conceptual, participación, expresión oral, cooperación, autonomía y competencias digitales. Se concluyó que la estrategia didáctica educomunicacional contribuyó favorablemente al aprendizaje práctico-experimental de los vectores, al articular comunicación, tecnología y experimentación en un proceso centrado en la participación activa del estudiante. No obstante, persistieron diferencias individuales en determinados contenidos, por lo que se requiere continuar perfeccionando y evaluando este tipo de propuestas en muestras y contextos educativos más amplios.

PALABRAS CLAVE: educomunicación, vectores, aprendizaje práctico-experimental, estrategia didáctica, tecnología educativa.



ABSTRACT

Vector learning is a fundamental component of mathematics education for high school students because of its application to mathematical and physical problem-solving. However, its abstract nature may cause difficulties in understanding concepts such as magnitude, direction, sense, graphical representation, and vector operations. In this context, the study aimed to analyze the contribution of an educommunicational teaching strategy to strengthening the practical-experimental learning of vectors among General Unified Baccalaureate students. Methodologically, the research followed a socio-critical paradigm, a mixed-method approach, and an intervention design involving pretest and posttest measurements. The study involved first-year high school students from an educational institution in Cuenca, Ecuador. Data were collected through classroom observation using a field diary, a semi-structured interview, a VAK learning-style test, and knowledge assessments administered before and after the intervention. The strategy integrated digital resources, practical activities, script creation and educational dubbing, collaborative work, and multisensory experiences. The results showed a considerable improvement in academic performance, with the mean score increasing from 1.34 points in the pretest to 7.40 points in the posttest. Improvements were also observed in graphical vector representation, conceptual understanding, participation, oral communication, cooperation, autonomy, and digital competencies. It was concluded that the educommunicational teaching strategy contributed positively to practical-experimental vector learning by integrating communication, technology, and experimentation into a student-centered learning process. Nevertheless, individual differences persisted in specific content areas, indicating the need to further refine and evaluate these strategies with larger samples and in diverse educational contexts.

KEYWORDS: educommunication, vectors, practical-experimental learning, teaching strategy, educational technology.

INTRODUCCIÓN

La enseñanza de las matemáticas en el Bachillerato General Unificado constituye un componente esencial para el desarrollo del razonamiento lógico, la resolución de problemas y la comprensión de fenómenos vinculados con otras áreas científicas. Dentro de este campo, el aprendizaje de los vectores adquiere especial relevancia debido a su aplicación en contenidos posteriores de matemáticas y física. Sin embargo, su naturaleza abstracta puede generar dificultades relacionadas con la identificación de magnitud, dirección y sentido, así como con la representación gráfica y la ejecución de operaciones vectoriales. En el contexto analizado en la investigación de base, estas dificultades se manifiestan tanto en la comprensión teórica como en la aplicación práctica de los vectores por parte de estudiantes de primero de bachillerato.

Uno de los factores asociados con esta problemática corresponde a la permanencia de prácticas pedagógicas predominantemente expositivas, caracterizadas por la transmisión de contenidos, la explicación de fórmulas y la resolución rutinaria de ejercicios. Aunque estos procedimientos permiten abordar los fundamentos matemáticos, pueden resultar insuficientes cuando el estudiante necesita visualizar, manipular, experimentar y relacionar los conceptos con situaciones concretas. En este sentido, Valero y González (2021) sostienen que la enseñanza tradicional de las matemáticas presenta limitaciones para favorecer la apropiación de conceptos abstractos, especialmente cuando existen pocas oportunidades de exploración y construcción significativa del conocimiento. De manera complementaria, Acosta et al. (2022) señalan que la incorporación de recursos tecnológicos y audiovisuales contribuye a incrementar la motivación y facilita la comprensión de contenidos complejos.

Frente a estas necesidades, la educomunicación constituye una perspectiva pertinente para transformar la relación entre docentes, estudiantes, contenidos y medios educativos. Desde este enfoque, el proceso educativo supera la transmisión unidireccional de información y promueve escenarios caracterizados por el diálogo, la participación, la interacción y la construcción conjunta del conocimiento. Aplicada al aprendizaje de los vectores, la educomunicación permite integrar recursos gráficos, audiovisuales, tecnológicos y actividades colaborativas que favorecen una aproximación dinámica a contenidos que tradicionalmente son percibidos como abstractos. De esta manera, el docente asume una función mediadora y el estudiante incrementa su protagonismo dentro del proceso de aprendizaje.

La literatura reciente también evidencia la importancia de incorporar metodologías activas y tecnologías digitales en la enseñanza de contenidos matemáticos y científicos. García y López (2021)

destacan que la integración de actividades STEM permite vincular las matemáticas, la física y la tecnología mediante problemas contextualizados, favoreciendo el pensamiento crítico y la aplicación práctica de conceptos abstractos. Asimismo, investigaciones desarrolladas en el contexto ecuatoriano reportan resultados favorables al incorporar herramientas digitales, recursos visuales y experiencias experimentales en el aprendizaje de vectores, debido a que estas alternativas facilitan la representación, manipulación y comprensión de las magnitudes vectoriales. La tesis tomada como referencia identifica precisamente la articulación entre recursos tecnológicos, actividades experimentales y comunicación educativa como uno de los fundamentos de la estrategia propuesta.

En esta perspectiva, el aprendizaje práctico-experimental adquiere particular importancia porque permite trasladar los conocimientos desde el plano exclusivamente conceptual hacia experiencias en las que el estudiante observa, manipula, comprueba y aplica principios matemáticos. Rodríguez y Martínez (2020) sostienen que el aprendizaje experimental favorece el pensamiento crítico y la resolución de problemas al establecer conexiones entre los fundamentos teóricos y situaciones concretas. En el caso de los vectores, este enfoque posibilita representar magnitudes, interpretar desplazamientos, analizar fuerzas y comprobar gráficamente diferentes operaciones, favoreciendo una comprensión más funcional y duradera. Estudios más recientes, como el de Zeledón et al. (2024), resaltan igualmente la importancia de las experiencias prácticas para que los estudiantes construyan los conceptos científicos mediante la manipulación, la medición y el análisis de resultados. La integración de las tecnologías digitales complementa esta perspectiva, dado que los simuladores, plataformas interactivas, recursos audiovisuales y representaciones dinámicas facilitan la visualización de conceptos que presentan un elevado nivel de abstracción. Además de apoyar la comprensión matemática, estos recursos pueden favorecer la autonomía, la participación y la interacción entre los estudiantes. Bernal y Rodríguez (2023) señalan que el empleo pedagógico de las tecnologías demanda competencias docentes que permitan seleccionar y utilizar los recursos digitales de acuerdo con los propósitos educativos. De igual manera, Granda et al. (2021) enfatizan que la incorporación de las TIC debe trascender su manejo instrumental y responder a criterios pedagógicos, críticos, inclusivos y contextualizados.

Desde esta perspectiva, la estrategia didáctica educomunicacional articula comunicación educativa, recursos tecnológicos y experiencias prácticas como componentes complementarios para favorecer el aprendizaje de los vectores. La combinación de imágenes, videos, simulaciones, actividades experimentales y dinámicas colaborativas permite generar oportunidades para que el alumnado comunique procedimientos, contraste resultados, represente situaciones y participe

activamente en la construcción del conocimiento. Morales (2021) reconoce la importancia de incorporar a docentes y estudiantes en procesos comunicativos compartidos, mientras que Bedoya (2023) destaca que la articulación entre educomunicación y herramientas digitales fortalece los vínculos pedagógicos y propicia clases más participativas. En la enseñanza de vectores, estas características resultan pertinentes debido a la necesidad de conectar las representaciones simbólicas y gráficas con experiencias observables y problemas contextualizados.

La pertinencia del estudio se sustenta, por tanto, en la necesidad de superar las dificultades que presentan los estudiantes para comprender y aplicar los conceptos vectoriales mediante alternativas pedagógicas que reduzcan la distancia entre teoría y práctica. La investigación de referencia identifica problemas relacionados con la comprensión de magnitud, dirección y sentido, las operaciones básicas y la representación de vectores en el plano cartesiano, dificultades que pueden repercutir posteriormente en otros contenidos de matemáticas y física. Ante esta realidad, resulta relevante analizar propuestas que integren recursos educomunicacionales y experiencias prácticas, procurando que el aprendizaje responda a las características de los estudiantes y a las demandas actuales de una educación activa, participativa e innovadora.

En consecuencia, el problema científico se sitúa en la necesidad de fortalecer el aprendizaje práctico-experimental de los vectores frente a las dificultades conceptuales y procedimentales que persisten cuando predominan prácticas de enseñanza poco contextualizadas y con limitadas oportunidades para la experimentación y participación estudiantil. La tesis que sustenta el presente artículo propone precisamente una estrategia que combina principios educomunicacionales, recursos digitales y actividades experimentales, orientada a transformar las dinámicas pedagógicas del aula y favorecer una participación más activa del estudiante. Esta aproximación adquiere importancia porque no limita el aprendizaje al dominio de procedimientos matemáticos, sino que procura fortalecer capacidades de análisis, comunicación, colaboración y resolución de problemas.

Por lo expuesto, el objetivo principal del presente artículo es analizar la contribución de una estrategia didáctica educomunicacional al fortalecimiento del aprendizaje práctico-experimental de vectores en estudiantes de Bachillerato General Unificado, considerando la integración de recursos tecnológicos, actividades experimentales y dinámicas comunicativas como medios para favorecer una comprensión activa, significativa y contextualizada de los contenidos vectoriales.

MÉTODOS Y MATERIALES

La investigación se desarrolló desde un paradigma sociocrítico, debido a que se orientó no solamente a diagnosticar las dificultades existentes en el aprendizaje de los vectores, sino también a intervenir sobre la realidad educativa mediante la aplicación de una estrategia didáctica educomunicacional. Se adoptó un enfoque mixto, en el que se integraron procedimientos cuantitativos y cualitativos para obtener una comprensión amplia del fenómeno estudiado. El componente cuantitativo permitió valorar los conocimientos y el desempeño práctico de los estudiantes antes y después de la intervención, mientras que el componente cualitativo permitió interpretar las prácticas docentes, la participación, las experiencias de aprendizaje y las características observadas durante el proceso educativo.

El estudio se efectuó en una institución educativa ubicada en Cuenca, Ecuador, específicamente con estudiantes de primero de Bachillerato General Unificado, paralelo A de Informática, dentro de la asignatura de Matemáticas. La investigación original presentó una variación en el número de participantes: en la justificación se mencionaron 24 estudiantes, mientras que en el análisis estadístico del pretest se reportaron 25 participantes; por esta razón, para mantener fidelidad a la fuente se consideró una población inicial de 25 estudiantes, registrándose 24 participantes en determinadas fases posteriores de la evaluación. El criterio de selección correspondió a la inclusión del grupo completo disponible en el contexto donde se identificó la problemática, por lo que se trabajó con un criterio censal y no se efectuó selección aleatoria de participantes.

El proceso investigativo se organizó mediante un diseño de intervención con mediciones pretest y posttest, lo cual permitió establecer las condiciones iniciales de aprendizaje y posteriormente identificar los cambios registrados después de aplicar la estrategia didáctica. Se desarrollaron tres momentos principales: diagnóstico y preparación, aplicación de la estrategia educomunicacional y evaluación de los resultados. Durante el diagnóstico se identificaron los conocimientos previos, las dificultades en el aprendizaje de vectores, las prácticas desarrolladas en el aula y las características de aprendizaje del alumnado. Posteriormente se implementaron actividades fundamentadas en principios de educomunicación, recursos digitales, experiencias prácticas y talleres experimentales, incorporándose además una perspectiva multisensorial vinculada con los componentes visual, auditivo y kinestésico.

Se estudiaron dos variables principales. La variable independiente correspondió a la estrategia didáctica educomunicacional, entendida como la integración planificada de procedimientos pedagógicos, comunicacionales, tecnológicos y experimentales dirigidos a dinamizar el proceso de

enseñanza-aprendizaje. La variable dependiente estuvo constituida por el aprendizaje práctico-experimental de vectores, valorado mediante aspectos relacionados con la comprensión conceptual, la representación gráfica y la resolución de ejercicios vinculados con magnitud o módulo, dirección, sentido y operaciones vectoriales. Para complementar esta valoración se consideraron aspectos del proceso pedagógico como las estrategias didácticas, la gestión del aula, la participación estudiantil y las preferencias visuales, auditivas y kinestésicas.

Para la recolección de información se utilizaron la observación, la entrevista, el test de estilos de aprendizaje y la evaluación mediante pretest y postest. La observación se apoyó en un diario de campo en el que se registraron sistemáticamente las situaciones producidas durante ocho clases. Este instrumento permitió identificar las estrategias y los recursos utilizados por la docente, las características de la gestión del aula, los modelos educativos presentes y el grado de participación de los estudiantes.

Asimismo, se aplicó el test de estilos de aprendizaje VAK, constituido por 40 preguntas de opción múltiple. Su aplicación permitió identificar las preferencias visuales, auditivas y kinestésicas presentes entre los estudiantes y utilizar esta información como referencia para organizar actividades diversificadas dentro de la estrategia didáctica. Para conocer la perspectiva docente se utilizó una entrevista semiestructurada de 13 preguntas, mediante la cual se recopiló información relacionada con la manera en que se orientaba el aprendizaje de los vectores, las estrategias empleadas y las dificultades identificadas durante el proceso de enseñanza.

La medición cuantitativa se realizó mediante un pretest y un postest, cada uno integrado por 10 preguntas. Cinco ítems evaluaron conocimientos teóricos mediante preguntas de opción múltiple y los cinco restantes correspondieron a ejercicios prácticos. Los instrumentos permitieron examinar la comprensión y aplicación de contenidos relacionados con los vectores antes y después de implementar la estrategia didáctica educacional. Entre las habilidades evaluadas se encontraron la representación gráfica, el cálculo del módulo, las operaciones vectoriales y el reconocimiento de propiedades matemáticas.

Los datos cuantitativos obtenidos fueron procesados mediante estadística descriptiva, considerando medidas como media, mediana, desviación estándar, valores mínimos y máximos, rango, asimetría y curtosis. Para determinar el comportamiento de las puntuaciones se aplicó la prueba de normalidad de Shapiro-Wilk. En el pretest se obtuvo $W = 0,905$ y $p = 0,024$, resultado que indicó ausencia de distribución normal y justificó la consideración de procedimientos no paramétricos para las comparaciones posteriores. En el postest también se identificó una distribución no normal ($p = 0,003$).

Los datos cualitativos provenientes de las observaciones y entrevistas fueron examinados mediante análisis de contenido, identificándose patrones y tendencias relacionados con las prácticas docentes, la participación y las experiencias desarrolladas durante el aprendizaje.

El procedimiento se inició con la aplicación de los instrumentos diagnósticos y el pretest para establecer la línea base. Los resultados iniciales mostraron un rendimiento reducido, pues el pretest presentó una media de 1,34 puntos sobre 10, una mediana de 1,50 y una desviación estándar de 0,494. Posteriormente se implementó la estrategia didáctica educomunicacional mediante actividades prácticas, recursos audiovisuales y digitales, dinámicas participativas y experiencias experimentales orientadas a relacionar los conceptos vectoriales con situaciones concretas. Finalmente, se aplicó el posttest y se contrastaron los resultados con la situación inicial.

Los hallazgos obtenidos después de la intervención evidenciaron una mejora en la comprensión conceptual y en la capacidad para resolver ejercicios prácticos. Por ejemplo, en el posttest el 96 % de los participantes identificó correctamente los componentes fundamentales que permiten definir un vector, mientras que también se observaron progresos en operaciones y procedimientos de mayor complejidad. En uno de los ejercicios relacionados con el producto escalar y el cálculo del ángulo entre vectores, el 68 % consiguió aplicar correctamente, total o parcialmente, el procedimiento correspondiente, frente al 0 % de respuestas correctas registrado en el pretest para ese contenido. Estos resultados permitieron valorar favorablemente la aplicación de la estrategia en el fortalecimiento del aprendizaje práctico-experimental.

Finalmente, durante todo el proceso se contemplaron criterios éticos relacionados con el consentimiento informado, confidencialidad, anonimato y utilización académica de la información. Para proteger la identidad de los participantes se utilizaron códigos en lugar de nombres y, por tratarse de estudiantes menores de edad, se contempló la autorización correspondiente de sus representantes legales. Además, las actividades se articularon con los objetivos curriculares de Matemáticas procurando no alterar negativamente la experiencia educativa habitual. De esta manera, el procedimiento metodológico permitió integrar evidencias cuantitativas y cualitativas y establecer una ruta replicable para analizar la contribución de la estrategia didáctica educomunicacional al aprendizaje práctico-experimental de vectores.

ANÁLISIS DE RESULTADOS

Los resultados obtenidos permitieron identificar cambios importantes en el aprendizaje práctico-experimental de vectores después de la implementación de la estrategia didáctica educomunicacional. El diagnóstico inicial evidenció que los estudiantes presentaban dificultades

considerables en la comprensión y aplicación de los contenidos vectoriales. El pretest, aplicado a 25 estudiantes y calificado sobre 10 puntos, registró una media de 1,34, una mediana de 1,50, una desviación estándar de 0,49, un valor mínimo de 0,50 y un máximo de 2,50. Estos resultados reflejaron un dominio inicial reducido y relativamente homogéneo del contenido, particularmente en procedimientos relacionados con representación gráfica, cálculo del módulo, operaciones vectoriales y propiedades de los vectores.

Tabla 1. Síntesis comparativa de los resultados del pretest y posttest

Indicador	Pretest	Posttest	Interpretación
Media	1,34	7,40	Incremento considerable del rendimiento
Mediana	1,50	7,50	Desplazamiento hacia niveles superiores de desempeño
Desviación estándar	0,49	2,13	Mayor diversidad en los niveles alcanzados
Puntaje mínimo	0,50	2,50	Mejora del límite inferior
Puntaje máximo	2,50	10,00	Aparición de desempeños de dominio completo
Resultado general	Bajo	Favorable	Mejora posterior a la intervención

Fuente: Autor (2026), a partir de Pillaga Alvarado y Pillaga Alvarado (2025).

Después de aplicar la estrategia, el posttest presentó una media de 7,40 puntos, una mediana de 7,50, una desviación estándar de 2,13, un puntaje mínimo de 2,50 y un máximo de 10,00. La diferencia descriptiva entre las medias del pretest y posttest alcanzó 6,06 puntos, lo que representa una modificación relevante de los resultados académicos observados. No obstante, la mayor dispersión del posttest indicó que el efecto de la intervención no fue idéntico para todos los participantes. Algunos estudiantes alcanzaron niveles elevados de dominio, mientras otros mantuvieron dificultades específicas, aspecto que evidencia la necesidad de continuar desarrollando mecanismos de acompañamiento y actividades diferenciadas.

Otro resultado relevante correspondió a la diversidad de preferencias identificada mediante el test VAK. Los datos mostraron una distribución relativamente equilibrada entre los canales sensoriales: aproximadamente 37 % visual, 24 % auditivo y 39 % kinestésico. Esta distribución confirmó que no existió un único canal claramente dominante y justificó la incorporación combinada de actividades visuales, auditivas y prácticas.

Tabla 2. Preferencias identificadas mediante el modelo VAK

Preferencia	Porcentaje aproximado	Implicación didáctica
Visual	37 %	Uso de gráficas, imágenes, videos y representaciones vectoriales

Auditiva	24 %	Explicaciones, narraciones, diálogos y doblajes educativos
Kinestésica	39 %	Manipulación, experimentación y resolución práctica
Tendencia general	Equilibrada	Necesidad de una estrategia multisensorial

Fuente: Autor (2026), a partir de Pillaga Alvarado y Pillaga Alvarado (2025).

Estos resultados se relacionaron con los planteamientos de Pinos y Sánchez (2024), quienes destacan la conveniencia de integrar diferentes canales perceptivos dentro de las experiencias educativas. De manera semejante, Toainga et al. (2025) plantean que la presentación del contenido mediante múltiples canales de información y recursos digitales puede responder de forma más adecuada a las necesidades individuales de los estudiantes. En este sentido, uno de los aportes de la estrategia analizada consistió en no limitar la enseñanza de vectores a explicaciones verbales o representaciones escritas, sino combinar distintos medios y formas de interacción.

La implementación de la estrategia también mostró resultados positivos en dimensiones que trascendieron el rendimiento cuantitativo. Durante las actividades de elaboración de guiones, los estudiantes transformaron conceptos matemáticos en explicaciones más accesibles, fortaleciendo procesos de síntesis, planificación y comunicación. Posteriormente, la grabación y edición de los doblajes educativos favorecieron la participación, el trabajo colaborativo, la expresión oral, la adaptación tecnológica y el liderazgo. La socialización de los productos audiovisuales permitió incorporar procesos de retroalimentación entre pares y fortalecer la argumentación y la capacidad crítica.

Tabla 3. Principales hallazgos de la aplicación de la estrategia educomunicacional

Dimensión	Hallazgo principal	Aporte al aprendizaje
Comprensión matemática	Mayor comprensión y aplicación de vectores	Fortalecimiento conceptual y procedimental
Motivación	Mayor interés durante actividades audiovisuales	Participación más activa
Comunicación	Elaboración de guiones y doblajes	Expresión matemática mediante lenguaje comprensible
Trabajo colaborativo	Organización de equipos y distribución de funciones	Cooperación y responsabilidad compartida
Competencia digital	Uso de herramientas de edición audiovisual	Alfabetización digital aplicada al aprendizaje
Pensamiento crítico	Retroalimentación y discusión de producciones	Argumentación y reflexión
Autonomía	Elaboración progresiva de productos propios	Mayor protagonismo estudiantil

Fuente: Autor (2026), a partir de Pillaga Alvarado y Pillaga Alvarado (2025).

En cuanto a contenidos específicos, los resultados del postest permitieron reconocer avances destacados. El 100 % de los estudiantes respondió correctamente el ítem relacionado con la representación gráfica de un vector en el plano cartesiano, lo que evidenció un dominio elevado de uno de los elementos visuales centrales del contenido. La investigación vinculó este resultado con el empleo de recursos gráficos, actividades de representación y experiencias prácticas realizadas durante la intervención.

Sin embargo, los resultados no fueron igualmente elevados en todos los contenidos. En la identificación del vector unitario, por ejemplo, el 80 % respondió correctamente, mientras que el 20 % mantuvo dificultades relacionadas con el cálculo del módulo y la aplicación de la definición correspondiente. Este hallazgo resulta importante porque permite evitar una interpretación absoluta de la efectividad de la estrategia: aunque se identificó una mejora general, persistieron dificultades particulares en determinadas operaciones matemáticas. Por ello, el aprendizaje práctico-experimental debe entenderse como un proceso progresivo y no como una intervención capaz de eliminar de forma inmediata todas las dificultades conceptuales.

La comparación con los antecedentes revisados mostró tendencias coincidentes. García y López (2021) sostienen que la integración de matemáticas, física y tecnología mediante propuestas interdisciplinarias favorece la resolución de problemas auténticos y una comprensión más integral de contenidos abstractos. Asimismo, Martínez (2022) reportó mejoras en las calificaciones y en la autonomía de los estudiantes mediante plataformas digitales, mientras que López (2021) encontró que las aplicaciones móviles favorecieron un aprendizaje más autónomo y flexible. Pérez (2022), por su parte, destacó que las actividades experimentales facilitaron la comprensión conceptual y la movilización de conocimientos prácticos en el estudio de los vectores.

Estos antecedentes convergen en una tendencia general: la enseñanza de conceptos abstractos mejora cuando los estudiantes disponen de oportunidades para visualizar, manipular, experimentar, discutir y aplicar los conocimientos. Sin embargo, la estrategia analizada incorporó un elemento diferenciador al integrar de manera explícita la educomunicación con la producción audiovisual mediante doblajes educativos. Mientras varios trabajos previos concentraron su atención en simuladores, aplicaciones móviles, plataformas digitales o experiencias de laboratorio, la propuesta estudiada combinó comunicación, producción de contenidos, tecnología y aprendizaje matemático. Esta integración amplió el alcance pedagógico de la intervención, puesto que el estudiante no solamente utilizó un recurso digital, sino que participó en la elaboración de contenidos destinados a comunicar conocimientos matemáticos.

Los resultados coincidieron también con Bedoya (2023), quien plantea que la articulación de educomunicación y herramientas digitales puede fortalecer los vínculos entre docente y estudiantes y generar intercambios más participativos. Morales (2021) destaca igualmente que incorporar a docentes y estudiantes dentro de un proyecto comunicativo favorece la responsabilidad compartida. García y López (2021), por su parte, relacionan la integración entre educomunicación y práctica experimental con mejoras en rendimiento, pensamiento crítico y capacidades comunicativas. Estas aproximaciones respaldan los resultados observados en la intervención, especialmente en la participación, la colaboración, la argumentación y el desempeño matemático.

Desde una perspectiva crítica, los resultados deben interpretarse considerando las características metodológicas del estudio. La intervención se concentró en un grupo reducido y contextualizado de estudiantes de primero de bachillerato, por lo que sus hallazgos representan principalmente la realidad del contexto educativo investigado. Además, la propia documentación presentó diferencias entre el número inicial de estudiantes evaluados y quienes participaron en algunos resultados posteriores. El incremento de la desviación estándar de 0,49 en el pretest a 2,13 en el posttest demuestra también que los logros posteriores fueron más heterogéneos. Por tanto, aunque el aumento de la media constituye una evidencia favorable, resulta necesario profundizar en las razones por las que determinados estudiantes respondieron mejor que otros.

Una segunda consideración se relaciona con el análisis estadístico. Las puntuaciones no siguieron una distribución normal, lo que limita el empleo directo de determinadas pruebas paramétricas y requiere procedimientos estadísticos adecuados para establecer con mayor solidez la significación de las diferencias entre mediciones. En este sentido, los datos descriptivos permiten sostener que existió una mejora importante después de la intervención, pero futuras investigaciones podrían fortalecer la evidencia mediante diseños experimentales o cuasiexperimentales, grupos de comparación, muestras más amplias y análisis inferenciales no paramétricos.

Tabla 4. Síntesis del contraste entre resultados y literatura revisada

Autor/año	Aporte reportado	Relación con los resultados
García y López (2021)	Integración de matemáticas, física y tecnología	Coincide con la contextualización interdisciplinaria de los vectores
López (2021)	Tecnología y aprendizaje autónomo	Coincide con el fortalecimiento de la autonomía
Martínez (2022)	Plataformas digitales y mejora del rendimiento	Coincide con el incremento observado en el posttest
Pérez (2022)	Experimentación para superar dificultades conceptuales	Coincide con el enfoque práctico-experimental

Bedoya (2023)	Educomunicación y participación	Coincide con la interacción generada durante la estrategia
Pinos y Sánchez (2024)	Enfoque multisensorial	Respaldó la integración visual, auditiva y kinestésica
Toainga et al. (2025)	Diversificación de canales de información	Coincide con el uso combinado de medios y recursos

Fuente: Autor (2026).

El principal aporte al conocimiento se encuentra, por tanto, en mostrar que la enseñanza práctica de vectores puede abordarse desde una perspectiva que articule matemáticas, experimentación, comunicación y producción digital. La creación de guiones, grabaciones y productos audiovisuales convirtió al estudiante en productor y comunicador del conocimiento, superando parcialmente el modelo centrado exclusivamente en la recepción de explicaciones. La evaluación final de la experiencia reportó mejoras en comprensión y aplicación de vectores y reconoció, además, aprendizajes vinculados con perseverancia, organización, cooperación, autonomía y creatividad.

En relación con el objetivo planteado en la introducción, los hallazgos permiten sostener que la estrategia didáctica educomunicacional contribuyó favorablemente al fortalecimiento del aprendizaje práctico-experimental de vectores, debido a que el rendimiento promedio pasó de 1,34 a 7,40 puntos y se observaron avances paralelos en participación, comunicación, trabajo colaborativo y competencia digital. Sin embargo, la persistencia de dificultades en determinados contenidos y la heterogeneidad de los resultados posteriores indican que la estrategia debe concebirse como una alternativa susceptible de perfeccionamiento. En investigaciones futuras resulta pertinente analizar su eficacia con muestras más amplias, diferentes cursos de bachillerato, períodos de aplicación prolongados y grupos de comparación, además de estudiar por separado qué componentes — experimentación, recursos audiovisuales, colaboración, producción de doblajes o herramientas digitales— explican con mayor intensidad los cambios registrados.

DISCUSIÓN

Los resultados obtenidos evidenciaron que la aplicación de una estrategia didáctica educomunicacional produjo cambios favorables en el aprendizaje práctico-experimental de los vectores. La comparación entre el pretest y el posttest mostró un incremento considerable del rendimiento académico, al pasar de una media inicial de 1,34 puntos a una media final de 7,40 puntos. Esta diferencia permite considerar que la incorporación de recursos audiovisuales, actividades prácticas, producción de contenidos y dinámicas colaborativas favoreció la comprensión de un contenido matemático caracterizado por su nivel de abstracción. El resultado responde al objetivo

planteado en el estudio, orientado a analizar la contribución de una estrategia educacional al fortalecimiento del aprendizaje de vectores.

Los hallazgos guardan relación con García y López (2021), quienes sostienen que la integración de matemáticas, física y tecnología favorece la resolución de problemas contextualizados y la comprensión de contenidos abstractos. De manera similar, los antecedentes examinados en la investigación muestran que las plataformas digitales, las actividades experimentales y los recursos interactivos pueden mejorar el aprendizaje de los vectores y fortalecer la autonomía de los estudiantes. En particular, Martínez (2022) reportó mejoras académicas mediante entornos virtuales, mientras que López (2021) destacó el valor de las aplicaciones móviles para promover procesos de aprendizaje más flexibles y autónomos. Pérez (2022), por su parte, identificó que la experimentación dirigida facilita la superación de dificultades conceptuales vinculadas con los vectores.

Un aspecto especialmente relevante de los resultados fue la integración del componente comunicacional con la enseñanza matemática. Durante la construcción de guiones, grabación, edición y presentación de doblajes educativos, los estudiantes no se limitaron a recibir información, sino que tuvieron que interpretar los conceptos, reorganizarlos y expresarlos mediante un lenguaje comprensible. Este procedimiento fortaleció habilidades de síntesis, comunicación oral, cooperación, creatividad y uso de tecnologías. Además, la socialización de las producciones audiovisuales permitió incorporar la retroalimentación entre pares y promover procesos de argumentación y reflexión crítica. Por tanto, el valor de la estrategia no se redujo al incremento de las calificaciones, sino que también se manifestó en competencias relacionadas con la comunicación, el trabajo colaborativo y la alfabetización digital.

Estos resultados coinciden con Bedoya (2023), quien destaca que la articulación entre educación y herramientas digitales puede transformar una clase tradicional en un escenario de intercambio más dinámico y participativo. Del mismo modo, Morales (2021) señala que involucrar conjuntamente a docentes y estudiantes en proyectos comunicativos fortalece la responsabilidad compartida. García y López (2021) agregan que la combinación de educación y práctica experimental puede contribuir tanto al rendimiento académico como al desarrollo del pensamiento crítico y las habilidades comunicativas. En este sentido, los resultados obtenidos respaldan la necesidad de superar modelos de enseñanza exclusivamente expositivos cuando se abordan contenidos matemáticos que requieren representación, manipulación y aplicación práctica.

La diversidad identificada mediante el modelo VAK también aportó elementos relevantes para interpretar los resultados. Las preferencias se distribuyeron aproximadamente en 37 % visual, 24 %

auditiva y 39 % kinestésica, sin evidenciarse un único predominio absoluto. Esto justificó el empleo combinado de imágenes, explicaciones, recursos audiovisuales, actividades de manipulación y experiencias prácticas. La estrategia multisensorial permitió diversificar las oportunidades de interacción con los contenidos; sin embargo, estos resultados deben interpretarse con prudencia, pues las preferencias identificadas no implican que el aprendizaje dependa exclusivamente de un único canal, sino que respaldan la conveniencia de presentar los contenidos mediante recursos variados.

A nivel específico, el postest reveló avances importantes, aunque no uniformes. El 100 % de los estudiantes respondió correctamente el ejercicio referido a la representación gráfica de un vector en el plano cartesiano, lo que reflejó un dominio elevado de este componente visual. No obstante, en la identificación de vectores unitarios el porcentaje de respuestas correctas fue del 80 %, permaneciendo un 20 % con dificultades asociadas al cálculo del módulo y a la aplicación de la definición correspondiente. Estas diferencias demuestran que la intervención produjo mejoras relevantes, pero no eliminó completamente las dificultades conceptuales y procedimentales.

Desde una perspectiva crítica, también deben considerarse las limitaciones metodológicas. La intervención se desarrolló con un grupo reducido y perteneciente a un contexto educativo específico, lo que restringe la generalización inmediata de los hallazgos. Además, la dispersión de las puntuaciones aumentó en el postest, al registrarse una desviación estándar de 2,13 frente a 0,49 en el pretest, lo que indica que no todos los estudiantes alcanzaron el mismo nivel de progreso. Asimismo, la investigación determinó que los datos no siguieron una distribución normal, condición que exige precaución al realizar comparaciones estadísticas y sugiere recurrir a procedimientos no paramétricos en análisis posteriores.

En síntesis, los resultados permiten afirmar que la estrategia didáctica educomunicacional constituye una alternativa pertinente para fortalecer el aprendizaje práctico-experimental de vectores, especialmente cuando articula tecnología, producción audiovisual, experimentación y colaboración. Su principal aporte radica en convertir al estudiante en participante activo y productor de contenidos, favoreciendo simultáneamente el aprendizaje matemático y el desarrollo de competencias comunicativas y digitales. Sin embargo, resulta necesario continuar investigando su aplicación con muestras más amplias, grupos de comparación, períodos de intervención más prolongados y diferentes contextos educativos, con el propósito de determinar con mayor precisión el alcance y sostenibilidad de los efectos observados.

CONCLUSIONES

La revisión y análisis realizados permitieron establecer que la estrategia didáctica educacional constituyó una alternativa favorable para fortalecer el aprendizaje práctico-experimental de los vectores en estudiantes de Bachillerato General Unificado. Los resultados mostraron una mejora considerable entre el diagnóstico inicial y la evaluación posterior, al registrarse un incremento de la media desde 1,34 puntos en el pretest hasta 7,40 puntos en el postest. Este comportamiento evidenció que la combinación de actividades prácticas, recursos audiovisuales, producción de contenidos digitales y trabajo colaborativo contribuyó a mejorar la comprensión y aplicación de los conceptos vectoriales. Los hallazgos también evidenciaron que el aprendizaje de los vectores no dependió únicamente de la explicación teórica, sino de la posibilidad de representar, manipular, comunicar y aplicar los conocimientos en experiencias concretas. La elaboración de guiones, grabaciones, procesos de edición y socialización de doblajes educativos permitió fortalecer, además del conocimiento matemático, habilidades de síntesis, expresión oral, colaboración, liderazgo, creatividad y alfabetización digital. En consecuencia, la contribución de la estrategia trascendió el rendimiento académico y mostró el valor de integrar la educación con el aprendizaje práctico-experimental.

La diversidad encontrada mediante el modelo VAK confirmó la conveniencia de diseñar experiencias educativas que combinen diferentes formas de representación e interacción. Las preferencias visuales, auditivas y kinestésicas aparecieron distribuidas de manera relativamente equilibrada, lo que respaldó el uso conjunto de gráficos, explicaciones, recursos audiovisuales y actividades prácticas. Desde una perspectiva pedagógica, estos resultados aportan elementos para comprender que la enseñanza de contenidos matemáticos abstractos puede enriquecerse mediante estrategias multisensoriales y comunicativas que amplíen las oportunidades de participación del estudiante.

En el ámbito práctico, los resultados permiten considerar la estrategia educacional como una opción susceptible de incorporarse a la planificación de Matemáticas y de otras asignaturas relacionadas con las ciencias experimentales. El uso de recursos digitales, elaboración de productos audiovisuales, actividades colaborativas y situaciones experimentales puede facilitar la contextualización de conceptos complejos y convertir al estudiante en participante activo de su propio aprendizaje. En el plano teórico, el estudio aporta a la articulación entre educación, aprendizaje práctico-experimental y enseñanza matemática, mostrando que estos enfoques pueden integrarse

dentro de una misma propuesta didáctica para abordar contenidos caracterizados por un elevado nivel de abstracción.

No obstante, los resultados mostraron que la mejora no fue completamente homogénea. Aunque determinados contenidos alcanzaron niveles elevados de dominio, como la representación gráfica de vectores, donde se registró un 100 % de respuestas correctas, permanecieron dificultades en otros contenidos; por ejemplo, un 20 % de los estudiantes presentó problemas en la identificación del vector unitario. Esto demuestra que la estrategia no debe considerarse una solución definitiva, sino una alternativa pedagógica que requiere ajustes continuos de acuerdo con las necesidades y ritmos de aprendizaje del alumnado.

Finalmente, se recomienda que futuras investigaciones amplíen el estudio mediante muestras más numerosas, instituciones educativas de diferentes contextos y períodos de intervención más prolongados. Asimismo, sería pertinente incorporar grupos de comparación y análisis estadísticos inferenciales que permitan establecer con mayor precisión la magnitud de los efectos obtenidos. También resulta relevante investigar de manera independiente la influencia de componentes específicos de la estrategia, como el doblaje educativo, los recursos audiovisuales, la experimentación, el trabajo colaborativo y las herramientas digitales, con el propósito de identificar cuáles ejercen mayor incidencia sobre la comprensión matemática, la motivación, la autonomía y el pensamiento crítico. De esta manera, podrán consolidarse propuestas educacionales más sólidas, replicables y contextualizadas para la enseñanza de vectores y otros contenidos de Matemáticas y ciencias experimentales.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Coello, M. R., Esteves, Z. I., & Garcés, N. N. (2023). Estrategias didácticas para optimizar el aprendizaje en el estudiantado ecuatoriano. *Revista Arbitrada Interdisciplinaria Koinonía*, 8(2), 575–593. <https://doi.org/10.35381/r.k.v8i2.2920>
- Díaz Chicaiza, B. D. (2022). *Propuesta didáctica de manual utilizando GeoGebra al estudiar vectores en física del primero bachillerato de la Unidad Educativa Eugenio Espejo* [Trabajo de titulación, Pontificia Universidad Católica del Ecuador]. Repositorio Institucional PUCE.
- Franco, K. (2023). *Caracterización de los estilos de aprendizaje basado en el modelo VAK para estudiantes de noveno grado del Colegio Mayor Nuestra Señora de la Esperanza Soacha* [Trabajo de posgrado, Universidad Cooperativa de Colombia].
- García, A., & López, B. (2021). Interdisciplinary approaches in education. *Revista Luna Azul*, 31, 44–49.
- García, M., & López, R. (2021). El enfoque STEM y el aprendizaje de las matemáticas: Integración curricular y desarrollo de competencias. *Revista Unión*, 15(2), 35–52.
- García, M., & López, R. (2021). Laboratorios virtuales y simuladores en la enseñanza de ciencias: Una estrategia para el aprendizaje activo y autónomo. *Revista Iberoamericana de Educación en Ciencias*, 10(3), 45–62.
- García, R. I., del Hierro, E., Ángulo, J., & Mortis, S. V. (2023). *Integración de la tecnología en ambientes de aprendizaje: Experiencias de docentes y estudiantes, México*. <https://doi.org/10.52501/cc.110>
- Granda, L. Y., Romero, L. A., & Játiva Macas, D. F. (2021). El docente y la alfabetización digital en la educación del siglo XXI. *Sociedad & Tecnología*, 4(S2), 377–390. <https://doi.org/10.51247/st.v4iS2.158>
- Guerrero, S., Defas, R., & Pazmiño, J. (2024). Innovación en física: Un proyecto educativo para el futuro. *Praxis*, (5), 19–22.
- Herrera, C. J., & Herrera, C. (2023). Trabajo práctico-experimental en la enseñanza-aprendizaje de las ciencias experimentales. *Revista Científica Ciencia y Tecnología*, 24(43), 83–92.



- Martínez, L., & Ramírez, J. (2021). Aprendizaje colaborativo en la enseñanza de las matemáticas: Estrategias y resultados en educación secundaria. *Revista Latinoamericana de Educación Matemática*, 34(2), 112–130.
- Morales, B. (2022). Diseño instruccional según el modelo ADDIE en la formación inicial docente. *Apertura*, 14(1), 80–95.
- Morales, A. (2021). Estrategias educomunicacionales para el proceso de enseñanza-aprendizaje en carreras tecnológicas. *Revista Ecociencia*, 6(12), 45–58.
- Perales, F. J., & Pérez, M. (2021). Nuevas metodologías para la educación científica: Aprendizaje experimental y motivación estudiantil. *Revista Iberoamericana de Educación Científica*, 87(1), 89–105.
- Pérez, J. (2022). *Estrategias educomunicacionales para los procesos de enseñanza-aprendizaje en la Facultad de Ciencias de la Comunicación* [Trabajo de titulación, Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí]. Repositorio Institucional ULEAM.
- Pinos, M., & Sánchez, H. (2024). *Metodología multisensorial basada en estilos de aprendizaje para mejorar el rendimiento académico de tercero de bachillerato en genética mendeliana, Biología* [Tesis de pregrado, Universidad Nacional de Educación]. Repositorio Institucional de la Universidad Nacional de Educación.
- Rodríguez, L., & Martínez, S. (2020). Estrategias didácticas para el aprendizaje experimental en ciencias. *Revista Colombiana de Educación*, 78, 89–105. <https://doi.org/10.1590/0120-0533202078007>
- Zeledón, G. J., Pérez, K. A., Laguna, Y. J., & Herrera, C. J. (2024). Prototipo experimental en la demostración de la ecuación de continuidad en forma diferencial e integral. *Revista Torreón Universitario*.

CONFLICTO DE INTERÉS:

Los autores declaran que no existen conflicto de interés posibles

FINANCIAMIENTO

No existió asistencia de financiamiento de parte de pares externos al presente artículo.

NOTA:

El artículo no es producto de una publicación anterior.

