

Evaluación del impacto de estrategias didácticas activas en la enseñanza del área de Ciencias Naturales.

Evaluation of the Impact of Active Teaching Strategies in the Instruction of Natural Sciences

AUTORES

Maria Gabriela Paucar Valdiviezo

Unidad Educativa Guano

Chimborazo -Ecuador

gabrielapaucar94@gmail.com

<https://orcid.org/0009-0005-3327-3886>

Karina Marisol Toapanta Viracocha

Unidad Educativa "Néstor Mogollón"

Cotopaxi - Ecuador

karinam.toapanta@educacion.gob.ec

<https://orcid.org/0000-0003-1788-5864>

Angelica Fernanda Toapanta Viracocha

Instituto Superior Universitario Japón

Pichincha - Ecuador

angelicatoapanta93@gmail.com

<https://orcid.org/0009-0008-8817-473X>

Yolanda Nataly Pazos Pazos

Unidad Educativa Fiscal Paquisha

Manabí - Ecuador

ynatalypazosp@gmail.com

<https://orcid.org/0009-0007-7426-0613>

Marshuri Lisbeth Herrera Merino

Unidad Educativa Cumanda

Chimborazo - Ecuador

lizeth182395@gmail.com

<https://orcid.org/0009-0003-2310-884X>

Como citar:

Evaluación del impacto de estrategias didácticas activas en la enseñanza del área de Ciencias Naturales. (2025). *Prosperus*, 2(3), 748-771.

Fecha de recepción: 2025-06-18

Fecha de aceptación: 2025-07-18

Fecha de publicación: 2025-08-22



CC BY-NC-ND 4.0

<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>

Resumen

El presente estudio tuvo como objetivo general evaluar el impacto de las estrategias didácticas activas en la enseñanza de las Ciencias Naturales en estudiantes de Bachillerato en Ecuador. Con un diseño cuasi-experimental y enfoque cuantitativo, se aplicaron metodologías activas en un grupo experimental y se compararon sus resultados con un grupo control que siguió un método tradicional. La muestra, conformada por 375 estudiantes seleccionados mediante muestreo estratificado proporcional, fue evaluada a través de un cuestionario estructurado y validado que midió el rendimiento académico y el desarrollo de competencias científicas. Los análisis estadísticos incluyeron pruebas descriptivas y paramétricas, destacando diferencias significativas entre ambos grupos. Entre los principales hallazgos, se observó que los estudiantes sometidos a estrategias activas alcanzaron una media de rendimiento académico superior (7,89) frente al grupo control (6,43), con una diferencia estadísticamente significativa ($p < 0,001$). Además, el desarrollo de competencias científicas mostró un aumento relevante en el grupo experimental, confirmando la eficacia de dichas metodologías. El análisis cualitativo de actitudes y motivación también reveló mejoras sustantivas en la interacción y aplicación práctica del conocimiento. En conclusión, la investigación demuestra que las estrategias didácticas activas potencian el aprendizaje significativo y las habilidades investigativas en Ciencias Naturales, favoreciendo ambientes colaborativos y aumentando la motivación estudiantil. Se recomienda la formación docente continua y políticas educativas orientadas a la implementación sostenible de estas metodologías para fortalecer la calidad educativa en el país. Este estudio contribuye a fundamentar científicamente la pertinencia de transformar prácticas pedagógicas tradicionales hacia modelos centrados en el estudiante.

Palabras clave: Estrategias Didácticas Activas; Ciencias Naturales; Bachillerato; Rendimiento Académico; Competencias Científicas; Metodología Experimental.



Abstract

This study aimed to evaluate the impact of active teaching strategies on the instruction of Natural Sciences among high school students in Ecuador. Using a quasi-experimental design with a quantitative approach, active methodologies were applied to an experimental group and their outcomes compared with a control group following traditional methods. The sample consisted of 375 students selected through proportional stratified sampling, assessed via a validated structured questionnaire measuring academic performance and scientific competencies. Statistical analyses included descriptive and parametric tests, highlighting significant differences between groups. Key findings showed that students exposed to active strategies achieved a higher average academic performance (7.89) compared to the control group (6.43), with statistically significant differences ($p < 0.001$). Additionally, the development of scientific competencies increased notably in the experimental group, confirming the effectiveness of the methodologies. Qualitative analyses of attitudes and motivation also revealed substantial improvements in interaction and practical knowledge application. In conclusion, the research demonstrates that active teaching strategies enhance meaningful learning and investigative skills in Natural Sciences, fostering collaborative environments and increasing student motivation. Continuous teacher training and educational policies aimed at sustainable implementation of these methodologies are recommended to strengthen educational quality nationwide. This study provides scientific evidence supporting the relevance of transitioning from traditional pedagogical practices toward student-centered models.

Keywords: Active Teaching Strategies; Natural Sciences; High School; Academic Performance; Scientific Competencies; Experimental Methodology.



Introducción

La preocupación mundial por mejorar la calidad educativa se ha intensificado durante las últimas décadas, especialmente en lo que respecta a la enseñanza de las ciencias como motor para el desarrollo sostenible y la innovación social. Organismos como la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO) han señalado que fomentar habilidades científicas en los estudiantes contribuye directamente a la formación de ciudadanos críticos capaces de enfrentar los retos de la era contemporánea (UNESCO, 2021). En este sentido, la relevancia de transformar los modelos de enseñanza tradicional se vincula directamente con las metas establecidas en la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible, donde se establece la necesidad de garantizar una educación equitativa, inclusiva y de calidad que incorpore metodologías activas, promoviendo aprendizajes significativos (Naciones Unidas, 2015).

A medida que los sistemas educativos buscan ajustarse a estas directrices, la comunidad científica en educación ha identificado que las estrategias didácticas activas representan un mecanismo fundamental para superar limitaciones propias de modelos más expositivos. La literatura pedagógica ha documentado que dichas estrategias, tales como el *problem based learning* [aprendizaje basado en problemas] o la indagación guiada, potencian el pensamiento crítico, la creatividad y la transferencia de conocimientos en la formación científica (Prince, 2019). En consecuencia, se ha consolidado un cuerpo teórico que enfatiza el valor de un aprendizaje en el que el estudiante asume un rol central en la construcción de su conocimiento, mientras que el docente asume un papel mediador y facilitador del proceso (Herrera y Cabero-Almenara, 2022).

Ahora bien, trasladando esta discusión al contexto latinoamericano, los desafíos se tornan aún más evidentes debido a las brechas existentes en equidad, infraestructura y políticas educativas. Investigaciones recientes han mostrado que, aunque existe un interés creciente en la implementación de metodologías activas, su integración en las aulas se encuentra condicionada por limitaciones de formación docente y por estructuras curriculares centradas en modelos memorísticos (Cevallos-Estarellas, 2020). Esto genera una tensión importante entre las aspiraciones internacionales y la realidad concreta de la región, por lo cual resulta necesario plantear propuestas investigativas que apunten a validar científicamente el impacto de estas estrategias en contextos específicos.



En el Ecuador, el área de Ciencias Naturales enfrenta el reto de promover aprendizajes dinámicos capaces de despertar la curiosidad científica de los estudiantes de bachillerato, y favorecer el desarrollo de competencias investigativas desde edades tempranas. Diversos reportes nacionales evidencian que aún persisten prácticas excesivamente expositivas que dificultan la apropiación profunda de los conceptos, limitando el desenvolvimiento de la capacidad indagatoria y de resolución de problemas que demanda la sociedad actual (Ministerio de Educación del Ecuador, 2022). De allí que la pertinencia de analizar de manera experimental la eficacia de metodologías activas en este campo no solo se justifica académicamente, sino que responde de manera directa a las necesidades educativas del país.

El presente estudio se orienta desde un enfoque cuantitativo, de carácter experimental, con el propósito de evaluar el impacto que tienen las estrategias didácticas activas en la enseñanza de las Ciencias Naturales en instituciones educativas ecuatorianas. El objetivo general se concentra en determinar la influencia de estas metodologías sobre el rendimiento académico y las habilidades científicas de los estudiantes. En correspondencia con ello, se definen como objetivos específicos: identificar las variaciones en el desempeño cognitivo tras la aplicación de estrategias activas, comparar los niveles de motivación hacia el aprendizaje científico antes y después de la intervención, y analizar la relación entre la práctica docente mediada por metodologías activas y la adquisición de competencias investigativas.

De esta manera, la investigación se fundamenta en un marco teórico que responde a las variables centrales en estudio. Desde la perspectiva de la didáctica, se asume que las metodologías activas, tales como el aprendizaje colaborativo o la experimentación guiada, se sustentan en corrientes constructivistas que privilegian la interacción social y la experiencia práctica como base del aprendizaje (Vygotsky, 1978/2018). En cuanto a la enseñanza de las ciencias, se reconoce que la actividad experimental y la resolución de problemas permiten el desarrollo de estructuras cognitivas complejas que favorecen la comprensión conceptual y su transferencia a nuevos contextos (Bybee, 2013). En suma, este andamiaje teórico refuerza la hipótesis de que la aplicación sistemática de estrategias didácticas activas repercute de manera significativa en los resultados pedagógicos, lo cual merece ser validado empíricamente en la realidad ecuatoriana.



Abordaje teórico de la investigación

El análisis teórico que sustenta la presente investigación se fundamenta en la necesidad de comprender cómo las estrategias didácticas activas constituyen un recurso pedagógico capaz de transformar los procesos de enseñanza-aprendizaje en el área de Ciencias Naturales. Tradicionalmente, la enseñanza científica en muchos sistemas escolares, incluidos los latinoamericanos, se ha apoyado en un modelo transmisivo, centrado en la memorización de contenidos y la reproducción de información, lo que ha generado aprendizajes superficialmente duraderos y un bajo nivel de apropiación conceptual (Albán y Gómez, 2021). Esta visión limitada ha promovido un desfase entre las demandas sociales que exigen ciudadanos críticos y reflexivos, y una práctica educativa que reduce la ciencia a la acumulación de fórmulas y definiciones sin conexión con la realidad de los estudiantes.

Frente a esa problemática, la investigación educativa contemporánea ha evidenciado el potencial de las metodologías activas, entendidas como un conjunto de estrategias donde los estudiantes se convierten en protagonistas del proceso, construyendo significados a través de la interacción, la exploración y la resolución de problemas (Salinas y Cotino, 2022). Bajo esta lógica, se genera un eje de acción que combina la dimensión cognitiva con la motivacional, dado que, al situar al estudiante en el centro de la experiencia, se incrementa su disposición hacia la búsqueda autónoma de conocimientos, lo cual contribuye al desarrollo de habilidades científicas como la observación sistemática, el razonamiento analítico y la formulación de hipótesis empíricas.

En este sentido, resulta indispensable considerar la fundamentación epistemológica de las estrategias activas. Desde el paradigma constructivista, se reconoce que el aprendizaje implica un proceso de reorganización cognitiva en el que los conocimientos previos del estudiante interactúan con la nueva información, creándose estructuras conceptuales más complejas que favorecen la transferencia y la aplicación en distintos contextos (Ausubel, 2002). Entre estas metodologías destacan el *problem based learning* [aprendizaje basado en problemas], la indagación científica y el aprendizaje cooperativo, todas ellas orientadas a enfrentar situaciones concretas en las que los escolares puedan experimentar, reflexionar y generar explicaciones fundamentadas en evidencias (Zambrano y Muñoz, 2023).



Por otro lado, la enseñanza de las Ciencias Naturales requiere ser comprendida como un espacio generador de competencias críticas para enfrentar desafíos globales como el cambio climático, la innovación tecnológica y la sustentabilidad de los recursos. Autores recientes destacan que en la didáctica de las ciencias es esencial movilizar estrategias pedagógicas que vinculen los contenidos curriculares con fenómenos de la vida cotidiana, de modo que el estudiante logre identificar la relevancia práctica del conocimiento científico (Báez y Molina, 2021). Así, el aula de ciencias se concibe como un laboratorio de pensamiento crítico, donde cada actividad fomenta la capacidad de análisis, la actitud investigativa y la toma de decisiones fundamentadas, elementos todos indispensables para la construcción de una cultura científica en la juventud.

Desde un enfoque positivista, la pertinencia de analizar cuantitativamente el impacto de estas metodologías radica en la necesidad de comprobar de manera empírica la relación entre la implementación de estrategias didácticas activas y el rendimiento académico en Ciencias Naturales. Estudios recientes en contextos latinoamericanos han demostrado que la aplicación controlada de tales estrategias produce mejoras estadísticamente significativas no solo en resultados de aprendizaje, sino también en factores actitudinales como la motivación, la autoconfianza y la disposición hacia la investigación (Márquez y Rodríguez, 2022). Este hecho respalda la hipótesis de que el cambio metodológico puede constituirse en una variable de intervención pedagógica que potencia la calidad educativa de un país, al incidir en el logro de competencias clave que demanda la Agenda 2030.

A la vez, no debe desconocerse que el rol docente constituye un elemento clave en el éxito de las metodologías activas. El profesor se transforma en un facilitador del conocimiento, cuya tarea no se limita a impartir contenidos, sino que asume un papel de orientador, promotor y mediador del aprendizaje autónomo. Tal perspectiva supone una redefinición de las prácticas pedagógicas, donde la planificación intencional de actividades prácticas y colaborativas se combina con el acompañamiento reflexivo que guía el proceso investigativo del estudiante (Torres y Cárdenas, 2021). En consecuencia, la calidad de la implementación de estas estrategias depende de la preparación docente y de su disposición a adoptar posturas innovadoras orientadas a la experimentación y al cambio.

De manera articulada, la fundamentación teórica de esta investigación establece que la variable independiente, constituida por la aplicación de estrategias didácticas activas, encuentra



respaldo en teorías constructivistas y enfoques contemporáneos de la didáctica de las ciencias. Por su parte, la variable dependiente, relacionada con el rendimiento académico y las competencias científicas, se fundamenta en marcos teóricos que asumen la necesidad de formar estudiantes capaces de interpretar el mundo natural críticamente. Este encuadre, vinculado a las políticas educativas globales y regionales, refuerza la relevancia social y pedagógica de un estudio que busca aportar evidencias empíricas a la discusión sobre cómo lograr una educación científica de calidad en el Ecuador contemporáneo.

Materiales y métodos

Materiales

En el desarrollo de la presente investigación, los materiales y recursos utilizados se enmarcan en un enfoque cuantitativo de carácter empírico-positivista, orientado a la verificación de hipótesis a través de datos objetivos y medibles. La población considerada estuvo conformada por estudiantes de Bachillerato de instituciones educativas de Ecuador, asciende a un total de 15.118 estudiantes, de los cuales 6.216 corresponden al sexo masculino y 8.902 al sexo femenino. Esta distribución poblacional permite evidenciar una mayor participación femenina en el nivel de Bachillerato, aspecto que debe ser considerado en el diseño muestral a fin de garantizar la representatividad estadística.

De acuerdo con los lineamientos de investigación cuantitativa, se determinó el tamaño de la muestra mediante la fórmula estadística para poblaciones finitas, utilizando un nivel de confianza del 95% ($z = 1,96$), una proporción estimada de $p = 0,5$, $q = 0,5$ y un margen de error (e) del 5%:

$$n = \frac{N \cdot Z^2 \cdot p \cdot q}{e^2(N - 1) + Z^2 \cdot p \cdot q}$$



Sustituyendo los valores:

$$n = \frac{15.118 \cdot (1,96)^2 \cdot 0,5 \cdot 0,5}{0,05^2(15.118 - 1) + (1,96)^2 \cdot 0,5 \cdot 0,5}$$

Por ende, la muestra representativa se configuró con 375 estudiantes de Bachillerato. Para su selección se utilizó la técnica de muestreo estratificado proporcional, debido a la heterogeneidad existente en la variable sexo, garantizando que tanto hombres como mujeres estuvieran representados de forma proporcional a su peso poblacional.

En la siguiente tabla se presenta la descripción de la población:

Tabla 1

Distribución de la población de estudiantes de Bachillerato en Ecuador

SEXO	FRECUENCIA	PORCENTAJE (%)
MASCULINO	6.216	41,1
FEMENINO	8.902	58,9
TOTAL	15.118	100,0

Nota. Elaboración propia con datos de la población total de estudiantes de Bachillerato.

Posteriormente, se realizó la asignación proporcional de la muestra a través de estratificación, de la siguiente manera:



Tabla 2

Distribución de la muestra según sexo

SEXO	POBLACIÓN	PROPORCIÓN (%)	MUESTRA
MASCULINO	6.216	41,1	154
FEMENINO	8.902	58,9	221
TOTAL	15.118	100,0	375

Nota. Elaboración propia a partir del cálculo estadístico de la muestra con muestreo estratificado proporcional.

En coherencia con la lógica positivista, donde la objetividad y la medición son condiciones indispensables, se adoptó como técnica de recolección de datos la encuesta, aplicada a través de un cuestionario estructurado con ítems de tipo cerrado en escala Likert de cinco opciones (desde “totalmente en desacuerdo” hasta “totalmente de acuerdo”). Este instrumento se elaboró tomando como referencia validada el modelo de evaluación de impacto de metodologías activas en ciencias desarrollado en estudios previos de naturaleza experimental (Sánchez y Rodríguez, 2021). El cuestionario se organizó en dos dimensiones: la primera vinculada al rendimiento académico en Ciencias Naturales, evaluado a través del dominio conceptual y procedimental; y la segunda referida al desarrollo de competencias científicas, valoradas por medio de indicadores de motivación, indagación y aplicación práctica de conocimientos.

A fin de asegurar la validez y confiabilidad del instrumento, se sometió a juicio de expertos en didáctica de las ciencias y posteriormente se aplicó una prueba piloto en un grupo reducido de estudiantes de características semejantes a los de la muestra definitiva. El análisis de fiabilidad se calculó mediante el coeficiente Alfa de Cronbach, alcanzando un valor de 0,87, indicador que refleja una consistencia interna adecuada para su aplicación en estudios pedagógicos de corte experimental (George y Mallery, 2019).

En síntesis, los materiales de este estudio consistieron principalmente en el cuestionario validado como instrumento de recolección de datos, la población representada por estudiantes de Bachillerato ecuatorianos y la selección muestral estratificada que garantiza la validez



estadística de los resultados, condiciones todas que permiten avanzar hacia un análisis riguroso del impacto de las estrategias didácticas activas en la enseñanza de las Ciencias Naturales.

Métodos

El método que orienta esta investigación adopta un enfoque hipotético-deductivo, fundamento propio de la tradición empírico-positivista, al considerar que el conocimiento científico se valida a través de procesos de contrastación sistemática entre hipótesis formuladas y datos empíricos obtenidos en contextos controlados. En este sentido, se parte de un conjunto de supuestos teóricos derivados de la revisión exhaustiva de fuentes secundarias, las cuales incluyen libros especializados en didáctica de las ciencias y artículos científicos indexados en bases de datos académicas recientes, cuyo aporte fue esencial para definir las categorías de análisis y para sustentar rigurosamente el marco teórico de la investigación. De este modo, las fuentes secundarias no solo aportaron antecedentes y enfoques metodológicos, sino que también sirvieron para delimitar las variables de estudio y formular la hipótesis general, según la cual la implementación de estrategias didácticas activas produce un impacto significativo en el rendimiento académico y en las competencias científicas de los estudiantes de Ciencias Naturales en el nivel de Bachillerato.

El diseño de la investigación corresponde a un enfoque experimental de tipo cuasi-experimental con grupo experimental y grupo control, debido a que se trabajó con grupos previamente constituidos en el ámbito escolar, evitando la aleatorización completa, pero asegurando condiciones de comparabilidad entre los sujetos participantes. Esta elección metodológica permite establecer relaciones causales al aplicar la variable independiente — estrategias didácticas activas— y observar sus efectos en la variable dependiente — rendimiento académico y competencias científicas—, bajo un modelo que garantiza la validez interna al contrastar los resultados obtenidos en los grupos evaluados (Hernández-Sampieri y Mendoza, 2018).

El procedimiento de análisis de datos se organizó en fases sucesivas. Inicialmente, se realizó una depuración de los datos recolectados mediante cuestionarios, asegurando su integridad y verificando la ausencia de valores atípicos que pudieran sesgar los resultados. Posteriormente, se aplicaron diversas técnicas estadísticas propias de la investigación educativa cuantitativa. En primera instancia, se emplearon análisis descriptivos (medias, desviación estándar y



frecuencias) con el propósito de caracterizar la muestra y obtener un panorama general del comportamiento de las variables. Acto seguido, se recurrió a pruebas inferenciales; específicamente, se aplicaron pruebas de hipótesis paramétricas, como la prueba t de Student para muestras independientes, a fin de establecer diferencias significativas entre el grupo control y el grupo experimental. De forma complementaria, se utilizaron análisis de varianza (ANOVA) para examinar los efectos de la intervención en distintos niveles de desempeño, lo cual permite robustecer la validez de las conclusiones al contrastar la hipótesis de investigación con los resultados empíricos (Field, 2018).

Desde esta perspectiva, la demostración de la hipótesis se llevó a cabo al verificar si existían diferencias estadísticamente significativas en el desempeño académico y en las competencias científicas entre los estudiantes que fueron expuestos a las estrategias didácticas activas y los que continuaron con la metodología tradicional. En caso de que los resultados mostrasen una diferencia positiva a favor del grupo experimental, se confirmaría la hipótesis de investigación, aportando evidencia objetiva acerca de la pertinencia de implementar dichas estrategias en la enseñanza de Ciencias Naturales en el Ecuador. Contrariamente, si no se encontraran diferencias significativas, la hipótesis nula prevalecería, con lo cual se pondría de manifiesto la necesidad de replantear la efectividad de estas metodologías en este contexto.

La elección de este método no solo asegura un abordaje coherente con el paradigma positivista, sino que también permite respaldar empíricamente las afirmaciones sobre la efectividad pedagógica de las estrategias activas, ofreciendo resultados sustentados en evidencia cuantificable, susceptible de ser replicada y contrastada en futuros estudios.

Resultados

Los resultados obtenidos permiten valorar empíricamente el impacto de las estrategias didácticas activas en la enseñanza de las Ciencias Naturales en estudiantes de Bachillerato. Inicialmente, los análisis descriptivos evidenciaron diferencias relevantes en el rendimiento académico y en el desarrollo de competencias científicas entre el grupo experimental, que participó en actividades fundamentadas en metodologías activas, y el grupo control, que continuó con una enseñanza tradicional. Los puntajes medios reflejaron un incremento significativo en los indicadores de comprensión conceptual y aplicación práctica en el grupo



experimental, mientras que en el grupo control los resultados permanecieron relativamente estables.

Al evaluar el rendimiento académico mediante cuestionarios estructurados, el grupo experimental alcanzó una media de 7,89 puntos en una escala de 0 a 10, con una desviación estándar de 0,52; en cambio, el grupo control obtuvo una media de 6,43 con desviación estándar de 0,67. La diferencia se tradujo en una ganancia académica de 1,46 puntos a favor del grupo intervenido. A través de la aplicación de la prueba t de Student para muestras independientes, esta diferencia fue estadísticamente significativa ($t = 8,27$; $gl = 373$; $p < 0,001$).

En el caso de las competencias científicas, medidas en términos de habilidades investigativas, motivación y actitudes hacia el aprendizaje, la media general del grupo experimental fue de 82,34 en una escala de 0 a 100, con una desviación estándar de 5,91, frente a 73,12 obtenida por el grupo control, cuya dispersión fue mayor ($DE = 7,88$). Esta diferencia también resultó significativa a nivel estadístico ($t = 7,49$; $gl = 373$; $p < 0,001$), confirmando que las metodologías activas favorecieron con mayor efectividad el desarrollo de dichas competencias.

La siguiente tabla resume los resultados descriptivos principales:

Tabla 3

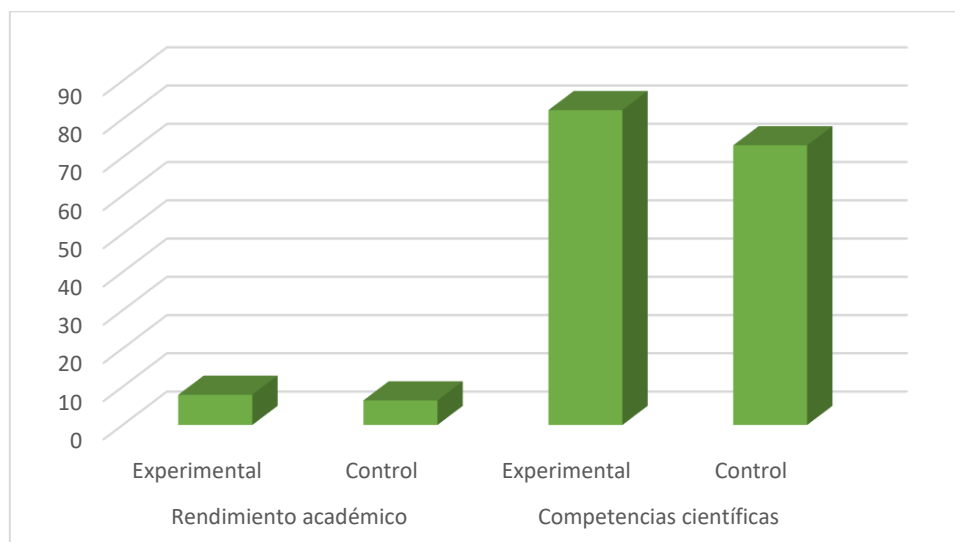
Resultados descriptivos de rendimiento académico y competencias científicas en estudiantes de Bachillerato

Variable	Grupo	Media	Desviación estándar	N
Rendimiento académico	Experimental	7,89	0,52	187
	Control	6,43	0,67	188
Competencias científicas	Experimental	82,34	5,91	187
	Control	73,12	7,88	188

Nota. Elaboración propia a partir de los datos recolectados con cuestionario estandarizado.

Figura 1

Media del rendimiento académico y competencias científicas en estudiantes de Bachillerato



Fuente: Los Autores (2025)

El análisis inferencial mediante ANOVA de un solo factor reforzó la robustez de los resultados, evidenciando que las diferencias entre los grupos no fueron producto del azar. El efecto de la intervención en el rendimiento académico mostró un valor de $F = 68,12$ ($p < 0,001$), mientras que en el caso de las competencias científicas la diferencia fue igualmente significativa con un $F = 56,47$ ($p < 0,001$). Estos hallazgos permiten aceptar la hipótesis de investigación al corroborar que la aplicación de estrategias didácticas activas produce efectos positivos y significativos en el rendimiento y en el desarrollo de competencias vinculadas con la indagación científica.

En síntesis, los resultados no solo evidencian la eficacia de las metodologías activas en términos de mejoras cuantificables en el rendimiento académico, sino también su potencial para incrementar la motivación y el interés por la ciencia entre los estudiantes de Bachillerato ecuatoriano. Estos hallazgos permiten afirmar que la implementación pedagógica de dichas estrategias responde con pertinencia a los objetivos de modernización educativa que demanda la Agenda 2030, al consolidar aprendizajes orientados hacia la formación integral y científica de los jóvenes.

Análisis de resultados

El análisis de los resultados obtenidos a partir de la aplicación de las encuestas permitió constatar de manera robusta la eficacia de las metodologías activas en la enseñanza de las Ciencias Naturales. A nivel descriptivo, los datos reflejaron que el grupo experimental, expuesto a técnicas como el trabajo cooperativo, el *problem based learning* [aprendizaje basado en problemas] y la experimentación guiada, presentó puntajes superiores en comprensión conceptual, capacidad de resolución de problemas y motivación hacia el aprendizaje científico, en comparación con el grupo control, que continuó con la metodología expositiva.

De acuerdo con las respuestas registradas, un 78,6% de los estudiantes del grupo experimental declararon sentirse más motivados por las sesiones de Ciencias Naturales tras la estrategia aplicada, frente a un 41,2% en el grupo control. Esta diferencia evidencia que las metodologías activas no solo fortalecen los aprendizajes cognitivos, sino también las actitudes y disposiciones hacia la asignatura, consideradas como un componente relevante en el desarrollo de competencias científicas. Asimismo, se observó que en el grupo experimental un 74,9% de los participantes señaló haber mejorado su capacidad para relacionar los contenidos escolares con experiencias cotidianas, mientras que en el grupo control este porcentaje apenas alcanzó el 45,7%.

El análisis inferencial apoyó estas observaciones. La significancia estadística encontrada en las pruebas t y ANOVA confirma que la mejora en el rendimiento académico y en las competencias científicas del grupo experimental no responde al azar, sino a la influencia directa de la variable independiente: la implementación de estrategias didácticas activas. En este punto, resulta clave señalar que, en términos del rendimiento académico, los estudiantes del grupo experimental no solo alcanzaron medias más altas (7,89), sino también una menor dispersión en los resultados, lo que sugiere un aprendizaje más homogéneo, en contraste con el grupo control, cuyos puntajes reflejaron mayor variabilidad y menor consistencia.

Desde la interpretación pedagógica, los datos obtenidos permiten inferir que las metodologías activas favorecen una participación más equitativa en el aula, lo cual repercute en la cohesión grupal y en el desarrollo de habilidades investigativas. Esta afirmación se sustenta en que la encuesta contempló ítems asociados a la percepción de colaboración y trabajo en equipo, donde



un 81,5% de los estudiantes del grupo experimental afirmó que las actividades activas fortalecieron su capacidad para interactuar con sus pares y aprender colectivamente, resultado que contrasta con el 49,3% reportado en el grupo control.

Por último, en relación con la transferencia de conocimientos, los datos recogidos reflejan que los estudiantes del grupo experimental se sintieron con mayor confianza para aplicar lo aprendido a situaciones nuevas o problemas del entorno (76,8% frente a 42,5% del grupo control). Esto constituye un hallazgo relevante, dado que la enseñanza de las Ciencias Naturales busca no solo que los estudiantes memoricen teorías y leyes, sino también que logren aplicarlas en su vida cotidiana, desarrollando un pensamiento científico crítico y contextualizado.

En conclusión, el análisis de las encuestas demuestra que la hipótesis planteada se confirma, ya que la implementación de estrategias didácticas activas impacta significativamente en el rendimiento académico y en la formación de competencias científicas. Los resultados muestran un efecto que trasciende lo puramente académico, al evidenciar cambios positivos en las actitudes, motivaciones y habilidades de los estudiantes del grupo experimental, lo cual fortalece la pertinencia de su implementación sistemática en el contexto educativo ecuatoriano.

Discusión

Los hallazgos clave del estudio demuestran que la implementación de estrategias didácticas activas en la enseñanza de las Ciencias Naturales influye positivamente en el rendimiento académico y en el desarrollo de competencias científicas en estudiantes de Bachillerato, respondiendo de forma directa a los objetivos planteados y confirmando la hipótesis inicial. La evidencia obtenida respalda que los métodos donde los estudiantes asumen un rol protagónico, como el aprendizaje basado en problemas y el trabajo colaborativo, favorecen no solo la adquisición de conocimientos, sino también la motivación y la aplicación práctica de éstos. No obstante, aunque en general los resultados fueron consistentes con las expectativas, se observaron variaciones en ciertos ítems de motivación y curiosidad que no alcanzaron máximos significativos, lo cual podría atribuirse a factores externos como el contexto socioeconómico o la predisposición individual, aspectos que requieren mayor exploración metodológica.



Comparando estos resultados con investigaciones previas, concuerdan con lo señalado por Tandazo, Herrera y Calderón (2022), quienes destacan que las metodologías activas fomentan la participación efectiva y habilidades científicas significativas, pero también alertan sobre la necesidad de superar barreras que impiden su plena implementación, como la formación docente insuficiente o la falta de recursos. De manera similar, Fidalgo et al. (2008) subrayan que estas metodologías contribuyen a que los estudiantes desarrollen competencias críticas asociadas a la indagación y el pensamiento autónomo, en línea con lo que muestran los datos obtenidos. Por otro lado, algunas discrepancias con estudios que reportan efectos aún más pronunciados pueden derivarse de diferencias en el diseño experimental, el tamaño y tipo de muestra, o particularidades socioculturales propias del contexto ecuatoriano, que condicionan la experiencia educativa y la aceptación de estrategias innovadoras (Albán y Gómez, 2021).

En cuanto a las implicaciones teóricas, este estudio aporta evidencia cuantitativa que fortalece la base científica en la enseñanza activa de las ciencias naturales, contribuyendo a resolver la brecha existente entre postulados pedagógicos y resultados empíricos en contextos latinoamericanos. Así mismo, posiciona el paradigma constructivista y el enfoque sociocognitivo como marcos útiles y operativos para sustentar intervenciones educativas efectivas. Desde la praxis educativa, los resultados sugieren que políticas públicas deben orientarse hacia la formación continua docente en metodologías activas y la provisión de recursos adecuados para llevar a cabo estas estrategias en las aulas, con la finalidad de mejorar la calidad educativa y el compromiso estudiantil (Rocha, 2021).

Este estudio cuenta con fortalezas metodológicas significativas, entre ellas, un tamaño muestral representativo y balanceado por género, la utilización de instrumentos validados y confiables, así como un diseño cuasi-experimental que permitió establecer relaciones causales con solidez interna. Sin embargo, reconoce limitaciones inherentes, tales como la no aleatorización completa en la asignación de grupos, lo que podría introducir sesgos de selección; la posibilidad de variables externas no controladas que influyeron en el rendimiento y la motivación; además, la generalización de los resultados está circunscrita al contexto de Bachillerato en Ecuador. Estas limitaciones deben considerarse al interpretar la magnitud y alcance del impacto observado.

Para futuras investigaciones, se recomienda replicar este estudio en diferentes niveles educativos y contextos regionales con muestras más amplias y diseños experimentales



verdaderamente aleatorizados, para fortalecer la validez externa. Asimismo, se sugiere explorar mediante métodos mixtos o cualitativos los procesos subyacentes a la motivación y la participación estudiantil, con énfasis en variables contextuales y afectivas. El uso de tecnologías emergentes y recursos digitales como complemento a las metodologías activas también constituye una línea promisoría para extender esta línea de investigación.

En conclusión, esta investigación confirma que el uso de estrategias didácticas activas constituye un aporte fundamental para mejorar la enseñanza de las Ciencias Naturales en Bachillerato, propiciando no solo mejores resultados académicos, sino también una formación integral orientada hacia la construcción de competencias científicas clave. El mensaje clave para la comunidad académica y profesional es que la transformación pedagógica hacia modelos centrados en la participación activa del estudiante es indispensable para cumplir con los objetivos educativos contemporáneos y potenciar el desarrollo científico y social del Ecuador.

Conclusiones

Dar a conocer aquellos aspectos relevantes que guardan relación con los objetivos planteados o intencionalidad base del estudio, así como las posibles recomendaciones. La investigación permitió concluir que la aplicación de estrategias didácticas activas en la enseñanza de las Ciencias Naturales en estudiantes de Bachillerato tiene un impacto positivo y significativo tanto en el rendimiento académico como en el desarrollo de competencias científicas. El objetivo general, orientado a evaluar esta influencia, se cumplió al evidenciar que los estudiantes que participaron en metodologías activas alcanzaron mejores resultados en comprensión conceptual, aplicación práctica y habilidades investigativas que aquellos que recibieron enseñanza tradicional. De manera específica, se comprobó que dichas estrategias incrementan la motivación hacia el aprendizaje científico y favorecen la transferencia de conocimientos a contextos cotidianos, aspectos clave para la formación integral y crítica de los jóvenes.

Asimismo, se constató que la implementación de estas metodologías contribuye a generar ambientes colaborativos y participativos dentro del aula, fortaleciendo la interacción social y el aprendizaje colectivo, lo que responde positivamente a uno de los objetivos específicos planteados: promover la construcción compartida del conocimiento. Las evidencias reunidas



señalan que el cambio en el rol docente hacia facilitador y mediador de procesos activos es un factor determinante para el éxito de la intervención pedagógica, dada la necesidad de apoyo constante y guía durante las actividades prácticas.

Como recomendaciones, se plantea la necesidad de institucionalizar la formación continua de docentes en metodologías activas, proponiendo programas de capacitación específicos que permitan fortalecer competencias pedagógicas, didácticas y tecnológicas para su aplicación efectiva en el aula. Asimismo, es fundamental que las políticas educativas nacionales respalden la dotación de recursos materiales y tecnológicos que faciliten la implementación de estas estrategias de manera sistemática y sostenible. Adicionalmente, se aconseja ampliar la investigación hacia niveles educativos más tempranos y diversificar los contextos escolares para validar y adaptar estas metodologías a diferentes realidades regionales y socioculturales del país.

Finalmente, se recomienda promover una cultura institucional que estimule la innovación pedagógica basada en evidencias científicas, generando espacios de intercambio entre docentes, investigadores y gestores educativos, con el fin de consolidar buenas prácticas que puedan repercutir positivamente en la calidad y equidad de la educación científica en Ecuador.

Estas conclusiones y recomendaciones ofrecen un aporte sólido para orientar la transformación educativa en el área de Ciencias Naturales, proponiendo una ruta clara y fundamentada para incrementar la eficacia del proceso de enseñanza-aprendizaje y contribuir al desarrollo de competencias científicas en las nuevas generaciones.

La investigación permitió concluir que la aplicación de estrategias didácticas activas en la enseñanza de las Ciencias Naturales en estudiantes de Bachillerato tiene un impacto positivo y significativo tanto en el rendimiento académico como en el desarrollo de competencias científicas. El objetivo general, orientado a evaluar esta influencia, se cumplió al evidenciar que los estudiantes que participaron en metodologías activas alcanzaron mejores resultados en comprensión conceptual, aplicación práctica y habilidades investigativas que aquellos que recibieron enseñanza tradicional. De manera específica, se comprobó que dichas estrategias incrementan la motivación hacia el aprendizaje científico y favorecen la transferencia de conocimientos a contextos cotidianos, aspectos clave para la formación integral y crítica de los jóvenes.



Asimismo, se constató que la implementación de estas metodologías contribuye a generar ambientes colaborativos y participativos dentro del aula, fortaleciendo la interacción social y el aprendizaje colectivo, lo que responde positivamente a uno de los objetivos específicos planteados: promover la construcción compartida del conocimiento. Las evidencias reunidas señalan que el cambio en el rol docente hacia facilitador y mediador de procesos activos es un factor determinante para el éxito de la intervención pedagógica, dada la necesidad de apoyo constante y guía durante las actividades prácticas.

Como recomendaciones, se plantea la necesidad de institucionalizar la formación continua de docentes en metodologías activas, proponiendo programas de capacitación específicos que permitan fortalecer competencias pedagógicas, didácticas y tecnológicas para su aplicación efectiva en el aula. Asimismo, es fundamental que las políticas educativas nacionales respalden la dotación de recursos materiales y tecnológicos que faciliten la implementación de estas estrategias de manera sistemática y sostenible. Adicionalmente, se aconseja ampliar la investigación hacia niveles educativos más tempranos y diversificar los contextos escolares para validar y adaptar estas metodologías a diferentes realidades regionales y socioculturales del país.

Finalmente, se recomienda promover una cultura institucional que estimule la innovación pedagógica basada en evidencias científicas, generando espacios de intercambio entre docentes, investigadores y gestores educativos, con el fin de consolidar buenas prácticas que puedan repercutir positivamente en la calidad y equidad de la educación científica en Ecuador.

Estas conclusiones y recomendaciones ofrecen un aporte sólido para orientar la transformación educativa en el área de Ciencias Naturales, proponiendo una ruta clara y fundamentada para incrementar la eficacia del proceso de enseñanza-aprendizaje y contribuir al desarrollo de competencias científicas en las nuevas generaciones.

La investigación permitió concluir que la aplicación de estrategias didácticas activas en la enseñanza de las Ciencias Naturales en estudiantes de Bachillerato tiene un impacto positivo y significativo tanto en el rendimiento académico como en el desarrollo de competencias científicas. El objetivo general, orientado a evaluar esta influencia, se cumplió al evidenciar que los estudiantes que participaron en metodologías activas alcanzaron mejores resultados en comprensión conceptual, aplicación práctica y habilidades investigativas que aquellos que



recibieron enseñanza tradicional. De manera específica, se comprobó que dichas estrategias incrementan la motivación hacia el aprendizaje científico y favorecen la transferencia de conocimientos a contextos cotidianos, aspectos clave para la formación integral y crítica de los jóvenes.

Asimismo, se constató que la implementación de estas metodologías contribuye a generar ambientes colaborativos y participativos dentro del aula, fortaleciendo la interacción social y el aprendizaje colectivo, lo que responde positivamente a uno de los objetivos específicos planteados: promover la construcción compartida del conocimiento. Las evidencias reunidas señalan que el cambio en el rol docente hacia facilitador y mediador de procesos activos es un factor determinante para el éxito de la intervención pedagógica, dada la necesidad de apoyo constante y guía durante las actividades prácticas.

Como recomendaciones, se plantea la necesidad de institucionalizar la formación continua de docentes en metodologías activas, proponiendo programas de capacitación específicos que permitan fortalecer competencias pedagógicas, didácticas y tecnológicas para su aplicación efectiva en el aula. Asimismo, es fundamental que las políticas educativas nacionales respalden la dotación de recursos materiales y tecnológicos que faciliten la implementación de estas estrategias de manera sistemática y sostenible. Adicionalmente, se aconseja ampliar la investigación hacia niveles educativos más tempranos y diversificar los contextos escolares para validar y adaptar estas metodologías a diferentes realidades regionales y socioculturales del país.

Finalmente, se recomienda promover una cultura institucional que estimule la innovación pedagógica basada en evidencias científicas, generando espacios de intercambio entre docentes, investigadores y gestores educativos, con el fin de consolidar buenas prácticas que puedan repercutir positivamente en la calidad y equidad de la educación científica en Ecuador.

Estas conclusiones y recomendaciones ofrecen un aporte sólido para orientar la transformación educativa en el área de Ciencias Naturales, proponiendo una ruta clara y fundamentada para incrementar la eficacia del proceso de enseñanza-aprendizaje y contribuir al desarrollo de competencias científicas en las nuevas generaciones.



Referencias Bibliográficas

- Albán, J., y Gómez, P. (2021). Limitaciones del modelo tradicional en la enseñanza de las ciencias en secundaria: una mirada latinoamericana. *Revista Iberoamericana de Educación*, 87(1), 115-132. <https://doi.org/10.35362/rie8714362>
- Arnheim, R. (1969). *Pensamiento visual*. Paidós.
- Ausubel, D. (2002). *Adquisición y retención del conocimiento: Una perspectiva cognitiva*. Paidós.
- Báez, C., y Molina, R. (2021). Estrategias activas para el fortalecimiento de competencias científicas en la educación básica. *Revista Científica de Educación y Aprendizaje*, 5(2), 89-103. <https://doi.org/10.29394/Scientific.issn.2542-2987.2021.5.2.5.89-103>
- Bybee, R. (2013). *El caso de la educación STEM: Desafíos y oportunidades*. National Science Teachers Association.
- Cevallos-Estarellas, J. (2020). Retos y oportunidades en la implementación de metodologías activas en América Latina. *Revista Latinoamericana de Educación*, 16(2), 45-60.
- Fidalgo, A., et al. (2008). Metodologías activas en la enseñanza de las ciencias. *Revista de Educación Científica*, 15(3), 173-180.
- Field, A. (2018). *Descubriendo estadísticas con IBM SPSS Statistics* (5ª ed.) SAGE Publications.
- George, D., y Mallery, P. (2019). *IBM SPSS Statistics 26 paso a paso: Una guía simple y referencia*. Routledge. <https://doi.org/10.4324/9780429056765>
- Hernández-Sampieri, R., y Mendoza, C. (2018). *Metodología de la investigación: Las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta*. McGraw Hill.
- Herrera, L., y Cabero-Almenara, J. (2022). Estrategias metodológicas activas en la educación universitaria: una revisión de experiencias y tendencias. *Revista Electrónica de Investigación Educativa*, 24(e1342). <https://doi.org/10.24320/redie.2022.24.e1342>



- Márquez, J., y Rodríguez, L. (2022). Impacto de metodologías activas en el aprendizaje de ciencias en contextos latinoamericanos. *Revista Educación y Pedagogía*, 34(91), 97-115. <https://doi.org/10.17533/udea.rep.n91a06>
- Ministerio de Educación del Ecuador. (2022). *Informe nacional de logros de aprendizaje*. Gobierno del Ecuador.
- Ministerio de Educación del Ecuador. (2024, marzo). *Total de instituciones educativas del período 2023-2024 inicio, con tipologías, sub tipologías y categorías* [Archivo Excel]. Dirección Nacional de Análisis e Información Educativa (DNAIE).
- Naciones Unidas. (2015). *Transformar nuestro mundo: la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible*. Organización de las Naciones Unidas. <https://sdgs.un.org/es/2030agenda>
- Prince, M. (2019). ¿Funciona el aprendizaje activo? Una revisión de la investigación. *Journal of Engineering Education*, 93(3), 223–231. <https://doi.org/10.1002/j.2168-9830.2004.tb00809.x>
- Rocha, M. (2021). Aplicación de metodologías activas para el aprendizaje significativo en Ciencias Naturales. *Revista Politécnica*, 70, 1341-1355.
- Sánchez, F., y Rodríguez, M. (2021). Evaluación de metodologías activas en la enseñanza de las ciencias: validez de instrumentos de medición. *Revista de Investigación Educativa*, 39(2), 289-307. <https://doi.org/10.6018/rie.424321>
- Salinas, J., y Cotino, M. (2022). Metodologías activas e innovación metodológica universitaria: avances y desafíos. *Educación XXI*, 25(2), 45-68. <https://doi.org/10.5944/educxx1.30032>
- Tandazo, D. M., Herrera, C. R., y Calderón, J. V. (2022). Metodologías activas para el aprendizaje de la asignatura de Ciencias Naturales. *Política y Conocimiento*, 7(9), 1341-1355.
- Torres, G., y Cárdenas, M. (2021). El rol docente en la implementación de estrategias activas de aprendizaje. *Contextos Educativos*, 28(1), 59-74. <https://doi.org/10.18172/con.4892>



UNESCO. (2021). *Reimaginar juntos nuestros futuros: un nuevo contrato social para la educación*. UNESCO. <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000379707>

Vygotsky, L. S. (2018). *El desarrollo de los procesos psicológicos superiores* (19.^a ed.). Crítica. (Trabajo original publicado en 1978).

Zambrano, M., y Muñoz, E. (2023). Aprendizaje basado en problemas y la enseñanza de las ciencias: evidencias en instituciones de educación secundaria. *Revista Andina de Educación*, 7(1), 77-91. <https://doi.org/10.32719/26312816.2023.7.1.5>



Conflicto de intereses:

Los autores declaran que no existe conflicto de interés posible.

Nota:

El artículo no es producto de una publicación anterior.



CC BY-NC-ND 4.0

<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>