

El enfoque STEM (Ciencia, Tecnología, Ingeniería y Matemática) como estrategia para desarrollar habilidades de pensamiento científico en la enseñanza de Ciencias Naturales

The STEM approach (Science, Technology, Engineering, and Mathematics) as a strategy to develop scientific thinking skills in the teaching of Natural in the teaching of Natural Sciences

Teresa Elizabeth Sánchez Llamuca

Unidad Educativa Nacional Tena

Napo-Ecuador

sanchezllamucat@gmail.com

<https://orcid.org/0999-0008-9832-8763>

Adriana Elizabeth Ninahualpa Aguiar

Unidad educativa Dr. Ricardo Cornejo Rosales

Pichincha – Ecuador

adriana.ninahualpa@gmail.com

<https://orcid.org/0009-0009-3668-3492>

Campo Elías López Solarte

Institución Unidad Educativa Vicente Anda Aguirre

Pichincha - Ecuador

caelilo@hotmail.com

<https://orcid.org/0009-0001-8404-6510>

Zoila Lucrecia Villacis Ramos

Unidas Educativa Intecultural Bilingue Chibuleo

Tungurahua – Ecuador

luquivillacis.r@hotmail.com

<https://orcid.org/0009-0005-7986-629X>

Galecio Francisco Ullauri Jaramillo

Unidad Educativa Gonzalo Zaldumbide.

Imbabura - Ecuador

galecioullauri@yahoo.es

<https://orcid.org/0009-0009-8941-8086>

Como citar:

El enfoque STEM (Ciencia, Tecnología, Ingeniería y Matemática) como estrategia para desarrollar habilidades de pensamiento científico en la enseñanza de Ciencias Naturales. (2025). *Prosperus*, 2(3), 518-536.

Fecha de recepción: 2025-06-18

Fecha de aceptación: 2025-07-18

Fecha de publicación: 2025-08-19



CC BY-NC-ND 4.0

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

Resumen

La investigación tuvo como objetivo, evaluar el impacto del enfoque STEM como estrategia para el desarrollo de habilidades de pensamiento científico en la enseñanza de Ciencias Naturales. La muestra por conveniencia estuvo integrada por 20 estudiantes, divididos en dos grupos: 10 en el grupo experimental y 10 en el grupo de control, en una Unidad Educativa en la ciudad de Quito-Ecuador. El diseño de investigación utilizado en la presente investigación fue el de un cuasi-experimento con grupos paralelos (experimental y de control). La intervención aplicada al grupo experimental se caracterizó por la integración de actividades bajo el enfoque STEM, orientadas a la enseñanza de los contenidos propios de Ciencias Naturales. La implementación del enfoque STEM, en los estudiantes bajo la intervención utilizando el enfoque STEM mostraron un mejor desempeño en el post-test en las tres dimensiones evaluadas: observación y análisis de datos, solución de problemas y razonamiento lógico. Por otro lado, la comparación entre el grupo experimental y el grupo control en el post-test evidencia que la metodología basada en STEM supera significativamente al enfoque tradicional en el desarrollo del pensamiento científico. Se concluye que, la aplicación del enfoque STEM en la enseñanza de Ciencias Naturales propicia mejoras significativas en habilidades fundamentales del pensamiento científico, tales como la observación y análisis de datos, la solución de problemas y el razonamiento lógico.

Palabras clave: Enfoque STEM; Estrategia; Habilidades De Pensamiento Científico; Enseñanza, Ciencias Naturales



Abstract

The research aimed to evaluate the impact of the STEM approach as a strategy for developing scientific thinking skills in the teaching of Natural Sciences. A convenience sample consisted of 20 students, divided into two groups: 10 in the experimental group and 10 in the control group, at an Educational Unit in the city of Quito, Ecuador. The study employed a quasi-experimental design with parallel groups (experimental and control). The intervention applied to the experimental group was characterized by the integration of activities based on the STEM approach, oriented toward teaching the core content of Natural Sciences. The implementation of STEM in the experimental group resulted in better post-test performance in the three evaluated dimensions: observation and data analysis, problem-solving, and logical reasoning. Furthermore, the post-test comparison between the experimental and control groups showed that the STEM-based methodology significantly outperformed the traditional approach in fostering scientific thinking. It is concluded that applying the STEM approach in the teaching of Natural Sciences leads to significant improvements in key scientific thinking skills, such as observation and data analysis, problem-solving, and logical reasoning.

Keywords: STEM Approach; Strategy; Scientific Thinking Skills; Teaching; Natural Sciences



Introducción

El enfoque educativo STEM que comprende la Ciencia, Tecnología, Ingeniería y Matemáticas se presenta como una opción innovadora, fusionando áreas de estudio que antes estaban aisladas, con el objetivo de impulsar la capacidad de análisis, el razonamiento lógico y la solución de problemas en situaciones prácticas; no solo fomenta el aprendizaje activo y con sentido, sino que ayuda a los estudiantes a comprender los retos de la ciencia y la tecnología.

Según lo expresado por Pérez (2021), desde un aspecto cognitivo, STEM fomenta habilidades como la capacidad de observar, la creación de suposiciones, el análisis exhaustivo y la solución de diversas problemáticas; en línea con lo previamente mencionado, García (2024), aclara que el alumnado aprende a indagar, poner a prueba ideas y considerar lo aprendido, fomentando así un pensamiento científico más pertinente; además, al enfrentar desafíos reales y crear soluciones en equipo, fortalecen su habilidad para aplicar el conocimiento teórico en contextos prácticos, lo que mejora la comprensión de conceptos y el rendimiento académico.

La aplicación del enfoque STEM en la instrucción de las Ciencias Naturales ofrece significativas ventajas que refuerzan el camino de aprendizaje en múltiples aspectos; Guaila, et al. (2024), exponen en su investigación que, al fusionar Ciencia, Tecnología, Ingeniería y Matemáticas, este enfoque educativo permite que los estudiantes comprendan los fenómenos naturales de manera más integral y situada en su realidad; de igual manera; Espinosa (2024), explica que la articulación entre materias impulsa una perspectiva más global de la ciencia, exhibiendo su valor práctico en el día a día y su nexos con otros campos del saber. El contacto inicial con métodos STEM motiva la curiosidad por la ciencia y la investigación, animando a elegir caminos científicos y fomentando el crecimiento de habilidades técnicas de nivel superior. Con el tiempo, este enfoque educativo puede influir en el avance científico y tecnológico de la comunidad (Suárez et al, 2021).

A pesar de los progresos en educación, permanece una desvinculación entre la enseñanza de las Ciencias Naturales y los enfoques pedagógicos que fomenten el desarrollo de habilidades científicas; esta carencia se manifiesta en una escasa capacidad de análisis, una falta de interés y complicaciones para afrontar retos intrincados, poniendo de relieve la apremiante necesidad de adoptar métodos educativos renovadores, tal como la metodología STEM, que impulsen un aprendizaje más interactivo, relevante y vinculado con el entorno real. Martín (2024), plantea



que la metodología por proyectos en el contexto STEM permite que los estudiantes asuman la responsabilidad de su aprendizaje y desarrollen un espíritu crítico, al tiempo que disfrutan y se motivan mediante actividades lúdicas y participativas.

En tal sentido, se plantea como objetivo, evaluar el impacto del enfoque STEM como estrategia para el desarrollo de habilidades de pensamiento científico en la enseñanza de Ciencias Naturales de manera de establecer cómo la incorporación de este método en el proceso de enseñanza-aprendizaje fortalece competencias esenciales dentro del área, tales como la capacidad de observación sistemática de fenómenos naturales, el análisis crítico de datos provenientes de procesos biológicos y físicos, y la resolución de problemas que surgen en contextos reales como el medio ambiente, la salud o los ecosistemas.

Abordaje teórico de la investigación

Desde un marco teórico constructivista, la metodología STEM se apoya en la idea de que el aprendizaje es un proceso activo y social, donde la construcción del conocimiento se da a través de la interacción con el entorno y los pares (Vygotsky, 1978; Piaget, 1973); esta base teórica sustenta la efectividad del enfoque para generar cambios significativos en las habilidades de pensamiento científico. Sumado a esto, la teoría de Kolb (1984), sobre el aprendizaje a través de la experiencia enriquece el modelo STEM, pues plantea un proceso constante que va desde la vivencia directa hasta la práctica, pasando por la reflexión y la creación de conceptos.

De acuerdo a Aguirre et al. (2024), usar prototipos y proyectos STEM ayuda a mejorar las habilidades científicas y tecnológicas al experimentar y pensar de forma crítica, aspectos clave para enseñar Ciencias Naturales; por su parte, Lupión et al. (2021), señalan que unir el aprendizaje al entorno y los métodos de indagación científica, propios de STEM, permite a los alumnos crear significado a partir de experiencias reales y en grupo, fomentando así el avance del pensamiento crítico y científico. Por otro lado, STEM se fundamenta en los siguientes principios:

La interdisciplinariedad: es la estructura epistemológica de STEM que promueve la articulación de múltiples disciplinas como ciencias, tecnología, ingeniería, y matemáticas, con el objetivo de generar soluciones integrales. Sanders (2009), plantea que las respuestas a los grandes problemas actuales no están en una sola ciencia, sino en el punto donde todas convergen.



Aplicación práctica del conocimiento: El enfoque STEM encuentra sustento teórico en la propuesta del aprendizaje experiencial formulada por Kolb (1984), quien sostiene que el conocimiento se consolida cuando el individuo participa activamente en experiencias concretas y reflexiona sobre ellas. Así, la incorporación de proyectos, experimentaciones y actividades prácticas favorece la construcción significativa del saber y la vinculación del aprendizaje con la realidad.

Colaboración: este principio se vincula con los postulados de la teoría socio constructivista de Vygotsky (1978), quien afirma que el aprendizaje es un proceso social mediado por la interacción. El trabajo en equipos multidisciplinarios fomenta el intercambio de ideas, el desarrollo de habilidades comunicativas y la construcción colectiva del conocimiento, elementos imprescindibles para la formación integral del estudiante.

Materiales y Métodos

Materiales

La muestra por conveniencia estuvo integrada por 20 estudiantes, divididos en dos grupos: 10 en el grupo experimental y 10 en el grupo de control, en una Unidad Educativa en la ciudad de Quito-Ecuador. La intervención aplicada al grupo experimental se caracterizó por la integración de actividades bajo el enfoque STEM, orientadas a la enseñanza de los contenidos propios de Ciencias Naturales; por tanto, durante este proceso los estudiantes fueron capaces de aprender habilidades del pensamiento científico y la aplicación en situaciones cotidianas. Las actividades consistieron en experimentos sencillos, estudios de casos cercanos a su realidad o discusiones guiadas que permitieron que los alumnos pudieran vincular contenidos de manera significativa y contextualizada.

La evaluación de los conocimientos adquiridos por los alumnos se llevó a cabo mediante la aplicación de instrumentos contruidos específicamente para evaluar las habilidades de pensamiento científico alcanzadas a partir de los enfoques de enseñanza tratados. Se utilizaron instrumentos de evaluación y se realizaron pruebas escritas estructuradas que demandaban preguntas de respuesta abierta, preguntas de elección múltiple y ejercicios prácticos de aplicación de contenidos. Esta evaluación se aplicó al mismo tiempo a ambos grupos, para



poder contrastar los datos y determinar el impacto del enfoque STEM en relación al método tradicional.

Métodos

El diseño de investigación utilizado en la presente investigación fue el de un cuasi-experimento con grupos paralelos (experimental y de control). Los alumnos del grupo experimental recibieron instrucción mediante la integración de STEM en la enseñanza de los contenidos de Ciencias Naturales mientras que, al mismo tiempo, el grupo de control recibió la enseñanza de los mismos contenidos aplicando el método convencional. Posteriormente, se evaluó a ambos grupos para identificar los efectos de los enfoques de enseñanza aplicados en habilidades de pensamiento científico. Siguiendo el uso del diseño cuasi-experimental, el análisis de la información se llevó a cabo mediante la aplicación de las pruebas estadísticas inferenciales adecuadas: la prueba t de Student para muestras independientes y el análisis de la varianza (ANOVA), que permitieron la comparación de las medias de los puntajes obtenidos por ambos grupos en las evaluaciones de habilidades de pensamiento científico.

Resultados

Aplicación del enfoque STEM en el desarrollo del pensamiento científico en la enseñanza de Ciencias Naturales (Grupo Experimental)

Dimensión: Observación y Análisis de Datos. En la Tabla 1, se evidencia que el promedio del grupo experimental aumento en cuanto a la dimensión estudiada, pasando de un promedio de 59,1 antes de la prueba a 83,6 después de la aplicaciones de la misma. Este aumento muestra un evidente progreso en la habilidad evaluada después de implementar el enfoque STEM. Además, el coeficiente de correlación de Pearson ($r = 0,97$) revela una relación fuerte entre las puntuaciones, lo que implica que los estudiantes que mostraron progresos antes de la implementación del enfoque STEM, lo hicieron después de la aplicación del mismo. En definitiva, el uso del enfoque STEM para la enseñanza de Ciencias Naturales tiene un impacto positivo y relevante en el modo en que los estudiantes aprenden a observar y analizar datos; pues al contrastar los resultados iniciales y finales en esta habilidad de pensamiento científico, se hizo evidente una mejora significativa tras la intervención.



Tabla 1.

Resultados descriptivos de la dimensión observación y análisis de datos

	Pre-test Observación y análisis de datos	Post-test Observación y análisis de datos
Media	59,1	83,6
Varianza	6,76666667	12,26666667
Observaciones	10	10
Coeficiente de correlación de Pearson	0,96833877	
Diferencia hipotética de las medias	1	
Grados de libertad	9	
Estadístico t	-68,4236801	
P(T<=t) una cola	7,6837E-14	
Valor crítico de t (una cola)	1,83311293	
P(T<=t) dos colas	1,5367E-13	
Valor crítico de t (dos colas)	2,26215716	

Fuente: Los autores

Dimensión: Solución de Problemas. Los resultados (Tabla 2), muestran un incremento en la dimensión solución de problemas de 61,6 a 86,1; lo que revela una clara evolución en esta capacidad por parte de los alumnos. Aunque la variación entre los resultados fue algo mayor tras la intervención (11,88), este resultado no influye en la mejora general en los promedios. El coeficiente de correlación de Pearson; indica que existe una fuerte relación entre las valoraciones. El uso del enfoque STEM para la enseñanza de Ciencias Naturales tiene un impacto positivo y relevante en la solución de problemas por parte de los estudiantes.

Tabla 2.

Resultados descriptivos de la dimensión solución de problemas

	Pre-test Solución de problemas	Post-test Solución de problemas
Media	61,6	86,1
Varianza	8,26666667	11,8777778
Observaciones	10	10
Coeficiente de correlación de Pearson	0,98002265	
Diferencia hipotética de las medias	1	
Grados de libertad	9	
Estadístico t	-94,886572	
P(T<=t) una cola	4,0665E-15	
Valor crítico de t (una cola)	1,83311293	
P(T<=t) dos colas	8,133E-15	
Valor crítico de t (dos colas)	2,26215716	

Fuente: Los autores

Dimensión: Razonamiento Lógico. Tras la aplicación de la intervención, se observó una notoria mejoría en la capacidad de Razonamiento Lógico, al contrastar las pruebas inicial y



CC BY-NC-ND 4.0

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

final. El promedio inicial fue de 57, pero después escaló hasta 81,7, lo que demuestra un avance importante en la destreza de los participantes en este aspecto cognitivo. El coeficiente de Pearson entre las puntuaciones del pre-test y post-test fue elevado ($r = 0,95$), lo que señala una fuerte relación entre las mediciones hechas en ambos momentos para los mismos sujetos. La considerable diferencia observada, junto con la fuerte relación entre las evaluaciones, confirman que la intervención fue efectiva para fortalecer esta habilidad relacionada con el pensamiento científico.

Tabla 3.

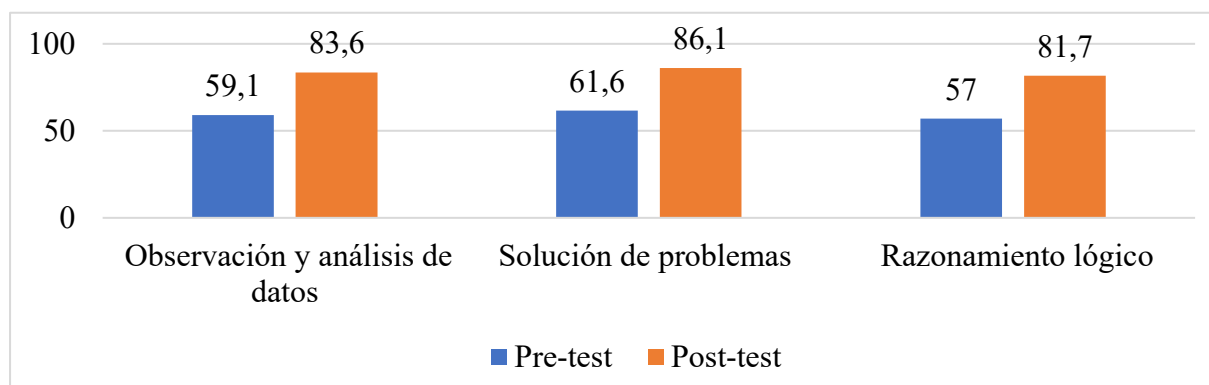
Resultados descriptivos de la dimensión razonamiento lógico

	Pre-test	Post-test
	Razonamiento lógico	Razonamiento lógico
Media	57	81,7
Varianza	7,55555556	11,7888889
Observaciones	10	10
Coeficiente de correlación de Pearson	0,95361455	
Diferencia hipotética de las medias	1	
Grados de libertad	9	
Estadístico t	-70,0909091	
P(T<=t) una cola	6,1892E-14	
Valor crítico de t (una cola)	1,83311293	
P(T<=t) dos colas	1,2378E-13	
Valor crítico de t (dos colas)	2,26215716	

Fuente: Los autores

Figura 1

Comparación de medias de habilidades de pensamiento científico (Grupo experimental)



Fuente: Los autores

Comparación Grupo Experimental y Control (Post-test) en habilidades de pensamiento científico en la enseñanza de Ciencias Naturales

Dimensión: Observación y Análisis de Datos. Los resultados presentados en la Tabla 4, permite hacer un análisis comparativo de los resultados de la dimensión observación y análisis de datos entre el grupo experimental y el grupo control, en el momento de post-test. En primer lugar, se observa que el grupo experimental alcanzó un puntaje de 83,6; el control por su parte logró una media de 67,5.

Esta diferencia, de 16,1 puntos, dejar ver que el grupo experimental mostró un mejor rendimiento en esta destreza, lo que podría explicarse por el método de enseñanza novedoso que se usó con ellos. Los resultados demuestran que el grupo que recibió el enfoque STEM, alcanzó un promedio más alto en comparación con el grupo control, que siguió el enfoque tradicional; lo que evidencia la pertinencia de esta estrategia para desarrollar habilidades de pensamiento científico en la enseñanza de Ciencias Naturales.

Tabla 4.

Comparación grupo experimental y control en la habilidad observación y análisis de datos

	Post-test (Grupo Experimental)Observación y análisis de datos	Post-test (Grupo Control)Observación y análisis de datos
Media	83,6	67,5
Varianza	12,2666667	9,16666667
Observaciones	10	10
Coeficiente de correlación de Pearson	0,96399841	
Diferencia hipotética de las medias	0	
Grados de libertad	9	
Estadístico t	51,1978976	
P(T<=t) una cola	1,0387E-12	
Valor crítico de t (una cola)	1,83311293	
P(T<=t) dos colas	2,0774E-12	
Valor crítico de t (dos colas)	2,26215716	

Fuente: Los autores

Dimensión: Solución de Problemas. La Tabla 5, muestra los resultados de la dimensión solución de problemas entre el grupo experimental y el grupo control. Se observa que la media del grupo experimental fue de 86,1; mientras que en el control fue de 69,6; esta diferencia permite inferir que el grupo que recibió el enfoque STEM tuvo un mejor desempeño al momento de la evaluación; por otro lado, el coeficiente de correlación de Pearson con un valor de $r = 0.97$, indica una fuerte relación entre las mediciones. La prueba t generó un estadístico t de 61,40 con 9 grados de libertad, un valor que supera con creces los puntos críticos para una



cola (1.83) y dos colas (2.26). Los valores p son realmente bajos ($p < 0.0000000000002$), lo cual implica que la diferencia detectada entre las medias es estadísticamente significativa. En conclusión, los resultados demuestran que el grupo experimental, que recibió el enfoque STEM, alcanzó una mejora importante en la solución de problemas en comparación con el grupo control, que siguió el enfoque tradicional.

Tabla 5.

Comparación grupo experimental y control en la habilidad solución de problemas

	Post-test (Grupo Experimental) Solución de problemas	Post-test (Grupo Control) Solución de problemas
Media	86,1	69,6
Varianza	11,8777778	13,6
Observaciones	10	10
Coefficiente de correlación de Pearson	0,97388041	
Diferencia hipotética de las medias	0	
Grados de libertad	9	
Estadístico t	61,3971936	
P(T<=t) una cola	2,0336E-13	
Valor crítico de t (una cola)	1,83311293	
P(T<=t) dos colas	4,0672E-13	
Valor crítico de t (dos colas)	2,26215716	

Fuente: Los autores

Dimensión: Razonamiento Lógico. Los resultados obtenidos en la comparación del post-test entre el grupo experimental y el grupo control en la habilidad de razonamiento lógico muestran diferencias importantes, en relación a las medias, el grupo experimental obtuvo un promedio de 81,7; mientras que la del grupo control 65,5; de esta manera se evidencia que la intervención favorece el desarrollo del razonamiento lógico en los estudiantes. Los valores p son realmente bajos ($p < 0.0000000000009$), lo cual implica que la diferencia detectada entre las medias es estadísticamente significativa. En síntesis, los resultados evidencian que el grupo experimental, que recibió el enfoque STEM, alcanzó una mejora importante la dimensión evaluada en comparación con el grupo control, que siguió el enfoque tradicional.

Tabla 6.

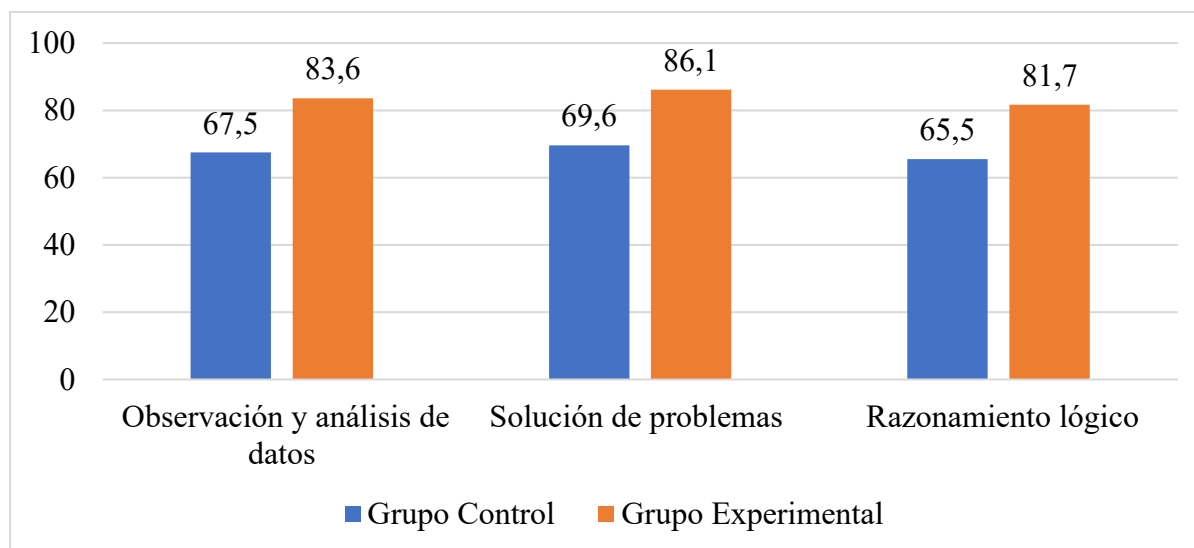
Comparación grupo experimental y control en la habilidad razonamiento lógico

	Post-test (Grupo Experimental) Razonamiento lógico	Post-test (Grupo control) Razonamiento lógico
Media	81,7	65,5
Varianza	11,7888889	10,7222222
Observaciones	10	10
Coeficiente de correlación de Pearson	0,96356999	
Diferencia hipotética de las medias	0	
Grados de libertad	9	
Estadístico t	55,7480233	
P(T<=t) una cola	4,8377E-13	
Valor crítico de t (una cola)	1,83311293	
P(T<=t) dos colas	9,6754E-13	
Valor crítico de t (dos colas)	2,26215716	

Fuente: Los autores

Figura 2.

Comparación de medias de habilidades de pensamiento científico (Grupo experimental y control post-test)



Fuente: Los autores

Análisis de varianza sobre el rendimiento en Solución de Problemas, Razonamiento Lógico y Observación en el Grupo Experimental

El ANOVA revela que las diferencias entre los estudiantes (filas) y las dimensiones evaluadas (columnas) son estadísticamente importantes; el valor de F de 49,71, que excede el valor crítico de 3,18, con una probabilidad muy baja ($p = 1,33 \times 10^{-6}$), lleva a inferir que existen diferencias en el rendimiento de los estudiantes de manera particular, en función de que el aprendizaje depende de otros factores no considerados. En cuanto a las dimensiones evaluadas el valor de F fue de 207,42 siendo mucho mayor que valor crítico (5,12), esto demuestra que el desempeño de los estudiantes en las habilidades de pensamiento científico en la enseñanza de Ciencias Naturales no se desarrolla de forma similar. Los resultados anteriores permiten señalar que tanto las diferencias individuales entre los estudiantes y desarrollo de las distintas habilidades evaluadas son estadísticamente significativas en el grupo experimental, por lo que el impacto del Enfoque STEM fue diferenciado en las dimensiones del pensamiento científico, y en la respuesta particular de cada estudiante.

Tabla 7.
Análisis de varianza

Origen de las variaciones	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Promedio de los cuadrados	F	Probabilidad	Valor crítico para F
Filas (Estudiantes)	208,8	9	23,2	49,71	1,3281E-06	3,17
Columnas (habilidades de pensamiento científico)	96,8	1	96,8	207,42	1,605E-07	5,11
Error	4,2	9	0,46			
Total	309,8	19				

Fuente: Los autores

Análisis de resultados

El análisis general de los resultados obtenidos en las diferentes dimensiones de habilidades de pensamiento científico (observación y análisis de datos, solución de problemas y razonamiento lógico), revela que la implementación del enfoque STEM en la enseñanza de Ciencias Naturales favorece significativamente el desarrollo de estas competencias en comparación con el método tradicional. Al respecto, Rivera et al. (2024), señalan que el proceso de enseñanza-aprendizaje de Ciencias Naturales mediante el enfoque STEAM se considera como un método



de enseñanza innovador que relaciona los conocimientos con las distintas experiencias de aprendizaje que lleven a cabo cada uno de los educandos a través de la experimentación, contribuyendo de este modo a la obtención de un alumnado activo y dinámico, con el compromiso que la materia en sí sea más atractiva y más sencilla de aplicarla.

Por otro lado, el análisis de varianza no solo confirma la efectividad de la intervención en el grupo experimental, sino que también aporta una comprensión profunda sobre cómo las habilidades científicas se manifiestan y evolucionan en los estudiantes, orientando futuras investigaciones y prácticas pedagógicas hacia una formación más integral y contextualizada, considerando tal como lo señalan Ossa, et al (2018), que el pensamiento científico es un constructo multidimensional que requiere el fortalecimiento simultáneo de diversas habilidades cognitivas.

Discusión

Los resultados obtenidos en esta investigación sobre el efecto del enfoque STEM en las habilidades de pensamiento científico en la enseñanza de Ciencias Naturales revelan aspectos relevantes que contribuyen al conocimiento y práctica educativa en este campo.

En primer lugar, la implementación del enfoque STEM, indica que los estudiantes bajo la intervención mostraron un mejor desempeño en el post-test en las tres dimensiones evaluadas: observación y análisis de datos, solución de problemas y razonamiento lógico. Por otro lado, la comparación entre el grupo experimental y el grupo control en el post-test evidencia que la metodología basada en STEM supera significativamente al enfoque tradicional en el desarrollo del pensamiento científico; en este sentido, Neira y Sánchez (2023), muestran que esta manera de enseñar favorece el aprendizaje significativo. Esta diferencia puede explicarse por la naturaleza interdisciplinaria y práctica del enfoque STEM, que involucra a los estudiantes en actividades que requieren la aplicación simultánea de conocimientos y habilidades diversas, favoreciendo así una comprensión más profunda y duradera; por el contrario, los métodos tradicionales tienden a centrarse en la memorización y la transmisión unidireccional de información, limitando el desarrollo de competencias cognitivas superiores.



No obstante, es importante señalar que, los resultados del análisis de varianza donde se muestra que el desempeño de los estudiantes en las habilidades de pensamiento científico no se desarrolla de manera uniforme, lo que permite inferir que la efectividad del enfoque STEM puede estar influenciada por factores individuales y contextuales, tales como el nivel previo de habilidades, la motivación, y el entorno educativo; en tal sentido, estas consideraciones abren la puerta a futuras investigaciones que profundicen en la personalización y adaptación del enfoque STEM para maximizar su impacto en diversos perfiles de estudiantes.

Algunas investigaciones realizadas, concuerdan con los resultados obtenidos en el presente estudio; en este sentido, Mayorga et al. (2024), reportaron que los estudiantes a los cuales se les aplicó una intervención STEM, mejoraron la capacidad de resolución de problemas; asimismo, Zupanec et al. (2022), encontraron en sus hallazgos que el enfoque STEM en la enseñanza de las Ciencias aumenta el rendimiento y la implicación del alumnado; por su parte, Arguello (2025), reportó un incremento del rendimiento de los alumnos y las competencias relacionadas con resolución de problemas y trabajo grupal.



Conclusiones

La investigación demuestra que la aplicación del enfoque STEM en la enseñanza de Ciencias Naturales propicia mejoras significativas en habilidades fundamentales del pensamiento científico, tales como la observación y análisis de datos, la solución de problemas y el razonamiento lógico; estos resultados se manifiestan en la comparación dentro del grupo (pre y post intervención) y entre el grupo experimental y el control en el post-test, donde el grupo que recibió la intervención STEM mostró un desempeño superior al grupo que siguió métodos tradicionales.

En el grupo experimental, los resultados indican que la aplicación del enfoque STEM propició un incremento significativo en la capacidad de los estudiantes para observar fenómenos naturales y analizar datos derivados de experimentos, una mayor capacidad para identificar, analizar y resolver problemas relacionados con las Ciencias Naturales y el desarrollo del razonamiento lógico en los estudiantes.

Ante estas evidencias se recomienda, implementar programas de formación continua que fortalezcan las competencias pedagógicas y tecnológicas del profesorado, asegurando una adecuada implementación del enfoque y la adaptación a las necesidades de los estudiantes; así como el diseño de actividades que integren el enfoque STEM en contextos reales y significativos para los estudiantes, en las diversas áreas de aprendizaje.



Referencias Bibliográficas

- Aguirre, P., González, P., Rojas-, F., Díaz, D. y Morales, R. (2024). Actividades STEM en libros de texto de matemática de 1° y 2° año de Educación Secundaria en Chile. Areté. *Revista Digital del Doctorado en Educación*, 10 (20), 119 – 140. <https://doi.org/10.55560/arete.2024.20.10.7>.
- Arguello-Guevara, J. (2025). El Método STEM como Recurso Pedagógico de Innovación Curricular para la Enseñanza de las Ciencias Naturales en Comunidades Educativas de Contexto Vulnerable. *Revista Tecnológica Educativa Docentes 2.0*, 18(1), 278-290. <https://doi.org/10.37843/rted.v18i1.611>.
- Espinosa, P. (2024). Integración del enfoque STEAM en la educación general básica: impacto en el desarrollo del pensamiento crítico y creatividad. *Revista Tecnopedagogía e innovación*, 3 (1)53–69. <https://editorialscientificfuture.com/index.php/rti/article/>
- García, C. (2024). *Desarrollo de video clips educativos prácticos aplicados a la metodología STEAM para la enseñanza en educación básica media*. Riobamba, Ecuador: Universidad Nacional de Chimborazo.
- Guailla, Y., Chicaiza, E., Merino, D., Monserrate, W., y Pilligua, D. (2024). La enseñanza de las ciencias naturales desde un enfoque STEAM: Impacto en la creatividad y el pensamiento crítico. *Revista Social Fronteriza*, 4 (5). <https://www.revistasocialfronteriza.com/ojs/index.php/rev/article/view/468>.
- Kolb, D. A. (1984). *Experiential Learning: Experience as the Source of Learning and Development*. Prentice-Hall.
- Lupión, T., Martín, C. y García, C. (2021). Enseñanza basada en el contexto, prácticas científicas y educación STEM: propuestas estratégicas para promover el pensamiento crítico desde la enseñanza de las ciencias. *Boletín ENCIC*, 5(2), 70-79. <https://riuma.uma.es/xmlui/bitstream/handle>.



- Martín, R. (2024). *La enseñanza de las ciencias en Educación Primaria mediante la educación STEM. Una propuesta didáctica* [Trabajo de grado, Universidad de Valladolid]. UVaDoc. <https://uvadoc.uva.es/bitstream/handle/10324/34820/TFG-B.1204.pdf?isAllowed=y&sequence=1>
- Mayorga, A., Peñaherrera, M., Castro, G. y Touma, M. (2024). Educación STEM: Fomentando el Pensamiento Crítico y la Innovación en las Aulas. *Polo Conocimiento*, 9 (10) 1414-1429. <https://doi.org/10.23857/pc.v9i10.8182>.
- Neira, M. y Sánchez, V (2023). *El enfoque STEM – STEAM en la educación científica: tendencias y perspectivas en publicaciones especializadas: una mirada desde ciencia, arte y tecnología*. Universidad Pedagógica Nacional. Bogotá. Colombia. <http://repository.pedagogica.edu.co/handle/20.500.12209/18439>.
- Ossa, C., Palma, M., Lagos, N. y Díaz, C. (2018). Evaluación del pensamiento crítico y científico en estudiantes de pedagogía de una universidad chilena. *Revista Electrónica Educare*, 22 (2) 204-221. <https://www.redalyc.org/journal/1941/194156028012/html/>.
- Pérez, M. (2021). *Desarrollo de competencias del Siglo XXI en el área de Ciencias Naturales a través del enfoque STEAM*. Colombia: Universidad Nacional de Colombia.
- Piaget, J. (1973). *La representación del Mundo en el Niño*. Madrid: Morat.
- Rivera, D., Riera, J., Luna, Y. y Pérez, M. (2024). La metodología STEAM en la enseñanza de Biología. *Revista PUCE*, (18) 157-176. <https://www.revistapuce.edu.ec/index.php/revpuce/article/view/537>.
- Sanders, M. (2009). STEM, STEM education, STEMmania. *The Technology Teacher*, 68(4), 20-26. <https://www.scirp.org/reference/referencespapers?referenceid=2725746>.
- Suárez, C. de León, R., Gamboa, R. y Zamora, C. (2021). Formación científica STEM, experiencias de aprendizaje a partir de clubes de ciencias. *REAMEC Red Amazónica de*



Educacion en Ciencias y Matemática, 9 (1) 8-25.
<http://portal.amelica.org/ameli/jatsRepo/437/4372025021/index.htm>.

Vygotsky, L. (1978). *Mente y sociedad*. Cambridge: Universidad de Harvard.

Zupanec, V., Radulovic, B. y Lazarevic, T. (2022). Eficiencia Instruccional del Enfoque STEM en la Enseñanza de Biología en la Escuela Primaria de Serbia. *Sustainability*, 14 (24), 16416. <https://doi.org/10.3390/su142416416>.



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/>