

**LATAM Revista Latinoamericana de Ciencias Sociales y
Humanidades, Asunción, Paraguay.**

ISSN en línea: 2789-3855, 2025, Volumen VI

Diseño de un modelo pedagógico con enfoque en Ciencia, Tecnología, Ingeniería, Artes y Matemáticas para el desarrollo de competencias científicas

Design of a Pedagogical Model with an Approach in Science, Technology,
Engineering, Arts, and Mathematics for the development of scientific competencies

Jairo Alberto Ramos Doria

jaioramos.est@umecit.edu.pa

<https://orcid.org/0000-0003-0837-4077>

Universidad Metropolitana de Educación.

Ciencia y Tecnología (UMECIT)

Ciudad de Panamá – Panamá

DOI: <https://doi.org/10.56712/latam.v6i4.4271>

Artículo recibido: 04 de julio de 2025

Aceptado para publicación: 31 de julio de
2025.

Conflictos de Interés: Ninguno que declarar.


Redilat
Red de Investigadores
Latinoamericanos

NÚMERO

DOI: <https://doi.org/10.56712/latam.v6i4.4271>

Diseño de un modelo pedagógico con enfoque en Ciencia, Tecnología, Ingeniería, Artes y Matemáticas para el desarrollo de competencias científicas

Design of a Pedagogical Model with an Approach in Science, Technology, Engineering, Arts, and Mathematics for the development of scientific competencies

Jairo Alberto Ramos Doria¹

jaioramos.est@umecit.edu.pa

<https://orcid.org/0000-0003-0837-4077>

Universidad Metropolitana de Educación, Ciencia y Tecnología (UMECIT)
Ciudad de Panamá – Panamá

Artículo recibido: 04 de julio de 2025. Aceptado para publicación: 31 de julio de 2025.
Conflictos de Interés: Ninguno que declarar.

Resumen

Este artículo presenta los resultados de una investigación de tipo proyectiva cuyo propósito fue diseñar un modelo pedagógico basado en el enfoque STEAM, para el desarrollo de competencias científicas en estudiantes de educación media de las instituciones educativas oficiales del municipio de La Estrella, Antioquia. A partir del análisis de los resultados obtenidos en las pruebas SABER 11 entre 2020 y 2024, se evidenciaron falencias en la enseñanza de ciencias y matemáticas, así como una débil incorporación de tecnologías, metodologías activas y prácticas pedagógicas interdisciplinarias. Estos hallazgos, sumados a la escasa actualización de los modelos pedagógicos actualmente implementados, justifican la necesidad de replantear las estrategias de enseñanza con enfoques más integradores, contextualizados y acordes con los desafíos del siglo XXI. El estudio se desarrolló bajo el paradigma de comprensión holística, utilizando el método holopráxico y un diseño metodológico de fuente mixta, contemporáneo y multivariable de rasgo. La recolección de datos se realizó mediante encuestas tipo Likert aplicadas a 264 estudiantes y 14 docentes, así como revisión documental. Los hallazgos revelan que los modelos pedagógicos actuales no logran fomentar de manera adecuada el pensamiento crítico, la integración disciplinar ni el uso de herramientas tecnológicas, y que las competencias científicas no están suficientemente desarrolladas en los estudiantes. Como resultado, se diseñó un modelo pedagógico STEAM estructurado en cinco dimensiones clave, que se plantea como una guía para la transformación curricular y el desarrollo de competencias científicas, en sintonía con los desafíos formativos del siglo XXI.

Palabras clave: enfoque STEAM, competencias científicas, innovación pedagógica, interdisciplinariedad

Abstract

This article presents the results of a projective-type research study aimed at designing a pedagogical model based on the STEAM approach to develop scientific competencies in upper secondary students from public educational institutions in the municipality of La Estrella, Antioquia. An analysis of the

¹ Autora de correspondencia.

results from the SABER 11 tests between 2020 and 2024 revealed shortcomings in the teaching of science and mathematics, as well as a weak integration of technology, active methodologies, and interdisciplinary pedagogical practices. These findings, along with the limited updating of currently implemented pedagogical models, justify the need to rethink teaching strategies through more integrative, contextualized approaches aligned with the challenges of the 21st century. The study was conducted under the paradigm of holistic understanding, using the holopraxic method and a mixed-source, contemporary, multivariable trait design. Data were collected through Likert-type surveys administered to 264 students and 14 teachers, as well as document analysis. The findings show that current pedagogical models fail to adequately promote critical thinking, disciplinary integration, and the use of technological tools, and that students' scientific competencies are not sufficiently developed. As a result, a STEAM pedagogical model was designed, structured around five key dimensions, and proposed as a guide for curricular transformation and the development of scientific competencies in line with 21st-century educational challenges.

Keywords: STEAM approach, scientific competencies, pedagogical innovation, interdisciplinarity

Todo el contenido de LATAM Revista Latinoamericana de Ciencias Sociales y Humanidades, publicado en este sitio está disponibles bajo Licencia Creative Commons.



Cómo citar: Ramos Doria, J. A. (2025). Diseño de un modelo pedagógico con enfoque en Ciencia, Tecnología, Ingeniería, Artes y Matemáticas para el desarrollo de competencias científicas. *LATAM Revista Latinoamericana de Ciencias Sociales y Humanidades* 6 (4), 366 – 382.
<https://doi.org/10.56712/latam.v6i4.4271>

INTRODUCCIÓN

Los cambios acelerados en ciencia, tecnología e innovación están modificando de manera profunda los entornos sociales, económicos y productivos en todo el mundo, imponiendo nuevos retos a los sistemas educativos, especialmente en lo que respecta a la formación de competencias que trascienden la simple transmisión de contenidos. Este panorama exige una revisión profunda de los modelos pedagógicos tradicionales, particularmente en la educación media, con el fin de ofrecer a los estudiantes herramientas que les permitan comprender el mundo de manera crítica, creativa y contextualizada. En este sentido, resulta prioritario avanzar hacia propuestas educativas que incorporen enfoques integradores, capaces de articular el conocimiento desde múltiples disciplinas.

Una de las propuestas que ha ganado protagonismo en este escenario es el enfoque STEAM (acrónimo de Ciencia, Tecnología, Ingeniería, Artes y Matemáticas), el cual promueve una visión educativa interdisciplinaria, centrada en la solución de problemas reales, el trabajo colaborativo, el uso estratégico de herramientas digitales y el desarrollo de habilidades científicas. Su incorporación en el currículo escolar ha demostrado potenciar el pensamiento crítico, la innovación y la transferencia del aprendizaje a contextos auténticos, lo cual lo posiciona como una estrategia pedagógica alineada con las exigencias del siglo XXI.

En Colombia, aunque se han promovido lineamientos y programas orientados a fomentar prácticas pedagógicas innovadoras, aún persisten vacíos en su implementación estructural, especialmente en instituciones públicas de carácter oficial. Tal es el caso del municipio de La Estrella, en el departamento de Antioquia, donde se evidencia una débil integración de enfoques contemporáneos en los modelos pedagógicos vigentes. Los resultados obtenidos por los estudiantes en las áreas de ciencias naturales y matemáticas en las pruebas SABER 11 reflejan la falta de consolidación de competencias científicas, lo que revela la urgencia de revisar y rediseñar los fundamentos pedagógicos que guían la práctica educativa en dicho contexto.

Diversos estudios respaldan la eficacia del enfoque STEAM para transformar las experiencias de aprendizaje. Investigaciones realizadas en contextos internacionales, como las de Carrasquilla (2020), Ferrada (2021) y Santa María et al. (2021), han mostrado que las metodologías activas orientadas por este enfoque fortalecen las actitudes hacia la ciencia, la apropiación de conocimientos interdisciplinarios y el desarrollo de competencias clave. Por su parte, estudios en Colombia como los de Barreiro (2021), Cantillo (2021) y Giraldo (2021) han evidenciado que estrategias pedagógicas basadas en tecnología, robótica, gamificación o diseño de modelos didácticos tienen un impacto positivo en el aprendizaje, aunque en muchos casos se aplican como proyectos temporales, desvinculados de un modelo pedagógico sólido y sostenible.

Estos hallazgos indican la necesidad de avanzar hacia propuestas estructuradas que no se limiten a intervenciones puntuales, sino que incorporen el enfoque STEAM como parte integral del diseño pedagógico institucional. En este contexto, resulta conveniente dar respuesta a la siguiente pregunta: ¿Cómo un modelo pedagógico basado en el enfoque STEAM puede favorecer el desarrollo de competencias científicas en los estudiantes de educación media de las Instituciones Educativas Oficiales del municipio de La Estrella, Antioquia?

Con base en este interrogante, se definió como objetivo general diseñar un modelo pedagógico que incorpore de manera coherente y contextualizada el enfoque STEAM, con el fin de fortalecer el desarrollo de competencias científicas en estudiantes de educación media. Para ello, se plantearon como objetivos específicos: examinar las percepciones de docentes y estudiantes respecto a las prácticas pedagógicas actuales y el enfoque STEAM; analizar el desempeño académico en ciencias y matemáticas mediante pruebas estandarizadas; identificar elementos clave del enfoque que puedan

adaptarse al contexto institucional; y establecer los componentes necesarios para una propuesta pedagógica innovadora, pertinente y sostenible.

METODOLOGÍA

La investigación se desarrolló bajo un enfoque de fuente mixta, lo que permitió integrar datos cuantitativos y cualitativos para obtener una comprensión más completa de los fenómenos estudiados. Se adoptó un diseño contemporáneo y multivariable, adecuado para abordar simultáneamente varios eventos de estudio interrelacionados: el modelo pedagógico basado en el enfoque STEAM como evento deseado, y las competencias científicas de los estudiantes como evento a modificar. El estudio se llevó a cabo en el municipio de La Estrella, Antioquia, específicamente en las cuatro instituciones educativas oficiales que ofrecen educación media.

La población incluyó tanto a docentes de ciencias naturales (física y química) y matemáticas, como a estudiantes de los grados décimo y once. La muestra docente fue de tipo intencional, compuesta por catorce profesores que representaban la totalidad de los docentes de dichas áreas en las instituciones participantes. En el caso de los estudiantes, se seleccionaron 264 participantes mediante muestreo aleatorio simple estratificado, garantizando una representación proporcional de cada institución y nivel educativo. Este procedimiento estadístico se realizó con un nivel de confianza del 95 % y un margen de error del 5 %, lo cual aseguró la validez muestral.

Para la recolección de datos se emplearon dos técnicas principales: encuesta y revisión documental. Las encuestas fueron diseñadas con escalas tipo Likert de cuatro opciones (siempre, casi siempre, algunas veces y nunca) y aplicadas a través de formularios digitales. El instrumento dirigido a docentes constó de 20 ítems y 12 preguntas de contextualización sobre formación profesional y vínculo institucional; el instrumento para estudiantes incluyó igualmente 20 ítems principales y 10 preguntas iniciales sobre el perfil académico y la familiaridad con el enfoque STEAM. En complemento, se realizó una revisión documental de los resultados de las pruebas Saber 11 entre los años 2020 y 2024, así como de los documentos oficiales del ICFES. Para esta técnica se utilizó una matriz de registro, la cual facilitó la organización, categorización y análisis de las fuentes sin requerir validación, al tratarse de un instrumento de sistematización más que de medición.

El proceso de recolección se estructuró a través del método holopráxico, compuesto por siete fases interconectadas: exploratoria, descriptiva, analítica, comparativa, explicativa, predictiva y proyectiva. La fase inicial permitió delimitar el contexto mediante la observación directa y el análisis de resultados académicos previos. Posteriormente, se recolectaron datos mediante encuestas y se describieron las prácticas pedagógicas existentes. En las siguientes fases se establecieron relaciones causales, se compararon percepciones docentes y estudiantiles, y se construyeron interpretaciones teóricas que facilitaron la formulación de un modelo pedagógico fundamentado. Esta secuencia metodológica favoreció una comprensión integral del fenómeno y sustentó sólidamente las propuestas emergentes del estudio.

Para garantizar la validez de los instrumentos aplicados, se realizó un proceso de juicio de expertos con tres evaluadores externos, todos con formación doctoral y trayectoria en educación. Ellos analizaron la coherencia, claridad y pertinencia de cada ítem, así como la alineación con los objetivos de investigación. En cuanto a la confiabilidad, se aplicó un piloto a 12 docentes y 70 estudiantes, cuyos resultados fueron procesados mediante el coeficiente Alfa de Cronbach utilizando el software SPSS versión 26. Los valores obtenidos fueron de 0,925 para el instrumento docente y 0,869 para el instrumento estudiantil, superando ampliamente el umbral mínimo aceptado de 0,7, lo cual demuestra una alta consistencia interna.

El estudio incorporó principios éticos fundamentales en cada etapa. Todos los participantes firmaron consentimiento informado previo a la participación, en el que se explicaron los objetivos, la voluntariedad de la participación y el manejo confidencial de los datos. Se garantizó el anonimato de las respuestas, restringiendo el acceso a la información únicamente al investigador. No se identificaron riesgos relevantes para los participantes, y se prevén beneficios significativos, como el fortalecimiento de las prácticas pedagógicas y el diseño de un modelo educativo innovador alineado con el enfoque STEAM.

Finalmente, las encuestas se aplicaron mediante formularios electrónicos, lo que permitió una recolección eficiente y segura de los datos, además de optimizar el procesamiento estadístico posterior. Esta modalidad de aplicación favoreció la participación amplia, el anonimato y la organización sistemática de las respuestas, elementos claves para asegurar la calidad metodológica del estudio.

RESULTADOS

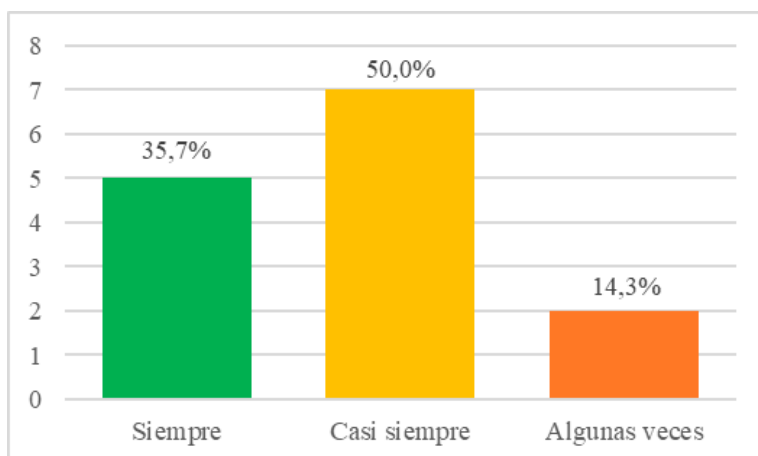
Los resultados de la investigación ofrecen una visión integral sobre la percepción y experiencia de docentes y estudiantes en torno al modelo pedagógico y la implementación del enfoque STEAM, así como el desempeño académico reflejado en los resultados de las Pruebas Saber 11 en el periodo 2020-2024. A partir de los datos recolectados, se identificaron cinco dimensiones clave que permitieron categorizar los hallazgos: diseño y gestión pedagógica, aprendizaje interdisciplinario, pensamiento crítico y resolución de problemas, colaboración y trabajo en equipo, y uso de tecnología y herramientas digitales.

En la dimensión de diseño y gestión pedagógica, los docentes manifestaron un alto grado de conocimiento sobre el modelo pedagógico institucional, con un 85,7 % afirmando que lo conocen y lo aplican siempre o casi siempre en su planeación. Sin embargo, en las preguntas de contextualización el 100% de los docentes reportó que no existen lineamientos o políticas en la institución educativa que promuevan la implementación del enfoque STEAM, lo que indica una brecha entre el modelo vigente y las metodologías contemporáneas. Desde la perspectiva estudiantil, el 33,3 % de los encuestados manifestó que no recibe apoyo de los docentes de matemáticas y ciencias para participar en actividades STEAM y el 36% que solo recibe ese apoyo algunas veces, además el 54,2% afirma que los docentes de estas áreas solo algunas veces implementan actividades que combinen ciencia, tecnología, arte y matemáticas y un 13,3% afirman que nunca lo hacen. Estos resultados reflejan que, aunque existe una disposición docente hacia la planeación pedagógica estructurada, aún persiste una implementación centrada en métodos tradicionales, lo cual limita la aplicación del enfoque STEAM en el aula. A continuación, se puede observar el resultado de las preguntas realizadas a docentes y estudiantes relacionadas con la dimensión de diseño y gestión pedagógica.

Preguntas claves de la dimensión de diseño y gestión pedagógica

Gráfico 1

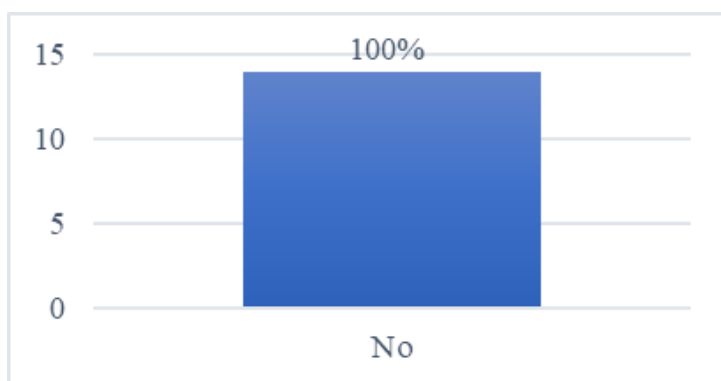
Conoce y aplica el modelo pedagógico institucional en la planeación de clases



Fuente: elaboración propia.

Gráfico 2

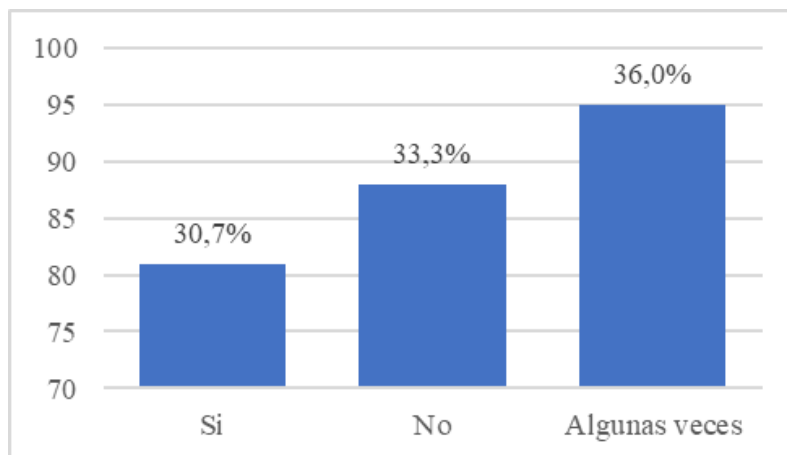
Lineamientos o políticas que promuevan la implementación del enfoque STEAM



Fuente: elaboración propia.

Gráfico 3

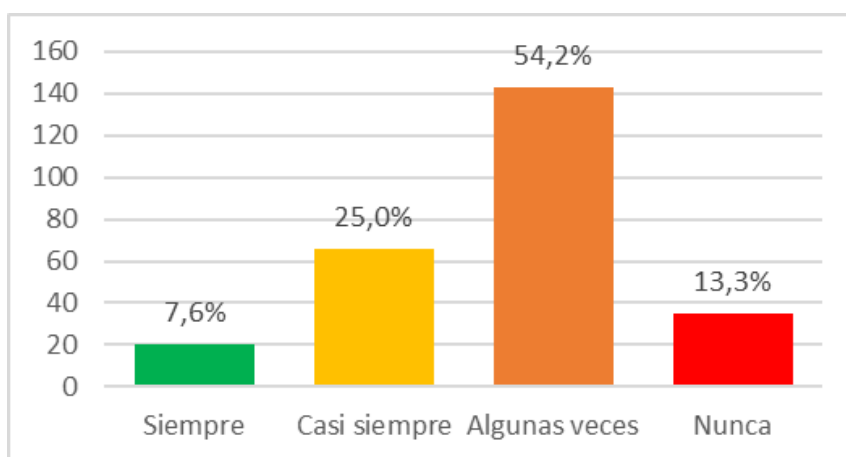
Apoyo de docentes de matemáticas y ciencias para participar en actividades STEAM



Fuente: elaboración propia.

Gráfico 4

Implementación de actividades STEAM en la enseñanza de ciencias y matemáticas



Fuente: elaboración propia.

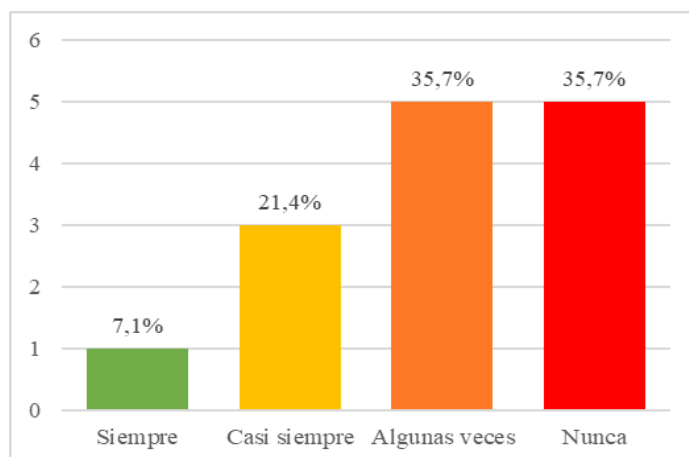
En cuanto al aprendizaje interdisciplinario, la información obtenida evidencia un alto porcentaje de docentes que no integra otras disciplinas en los procesos de enseñanza aprendizaje, el 35,7% manifestó que nunca integra otras áreas en su práctica pedagógica y otro 35,7% manifestó que solo algunas veces, por otro lado, más del 75% de los estudiantes indicaron que les gustaría tener más proyectos donde pueda combinar conocimientos de diferentes materias en las clases. Estos datos sugieren que las estrategias interdisciplinarias no se consolidan como práctica habitual ni logran tener un impacto perceptible en el estudiantado. Asimismo, se identificó que las actividades interdisciplinarias se desarrollan de manera aislada y no responden a una planificación institucional estructurada, lo cual impide un abordaje integral de los saberes STEAM. Esta dimensión reveló, además, que las asignaturas siguen siendo tratadas de forma independiente, lo que debilita la construcción de conexiones significativas entre los contenidos. A continuación, se pueden observar

los resultados de las preguntas claves realizadas a docentes y estudiantes relacionadas con esta dimensión. Percepción docente y estudiantil sobre el aprendizaje interdisciplinario).

Preguntas claves de la dimensión de aprendizaje interdisciplinario

Gráfico 5

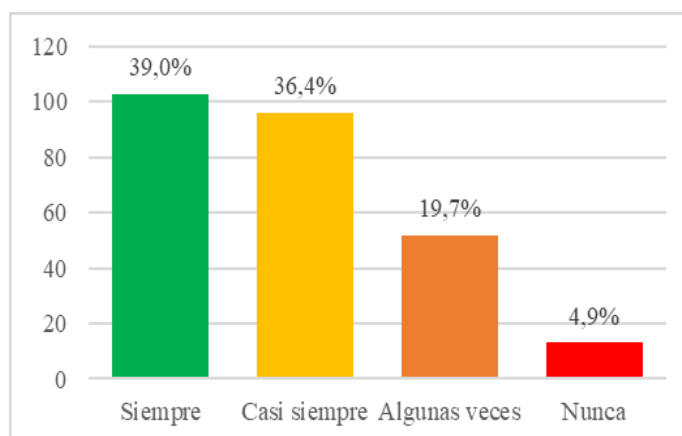
Utilización de actividades interdisciplinarias en la práctica pedagógica de docentes



Fuente: elaboración propia.

Gráfico 6

Aumentar proyectos interdisciplinarios en el aula, percepción de estudiantes



Fuente: elaboración propia.

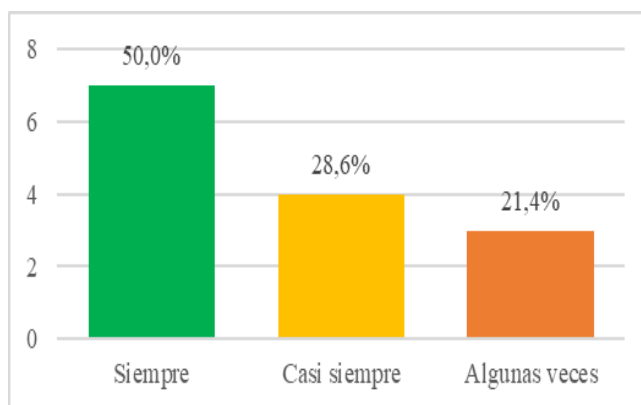
En la tercera dimensión, pensamiento crítico y resolución de problemas, se evidenció una apreciación positiva sobre el potencial de las metodologías STEAM. El 78,6 % de los docentes consideró que el enfoque contribuye al desarrollo de competencias científicas en los estudiantes. Sin embargo, solo el 40,2 % de los estudiantes manifestó haber participado en actividades STEAM. Esto revela que, a pesar de que los docentes reconocen los beneficios del enfoque STEAM, su integración en las prácticas pedagógicas sigue siendo limitada. La escasa presencia de estudiantes vinculados a proyectos STEAM dificulta el desarrollo pleno de competencias científicas que requieren un pensamiento reflexivo, analítico y aplicado.

Estos hallazgos subrayan la urgencia de realizar cambios estructurales en los modelos pedagógicos vigentes, ya que el reconocimiento teórico del valor del enfoque STEAM por parte de los docentes no se traduce en una aplicación efectiva en el aula. La brecha entre la percepción docente y la experiencia estudiantil evidencia la falta de lineamientos institucionales y curriculares que orienten de manera clara la implementación de estrategias didácticas integradoras. A continuación, se pueden observar los resultados de las preguntas claves de esta dimensión.

Preguntas claves de la dimensión pensamiento crítico y resolución de problemas

Gráfico 7

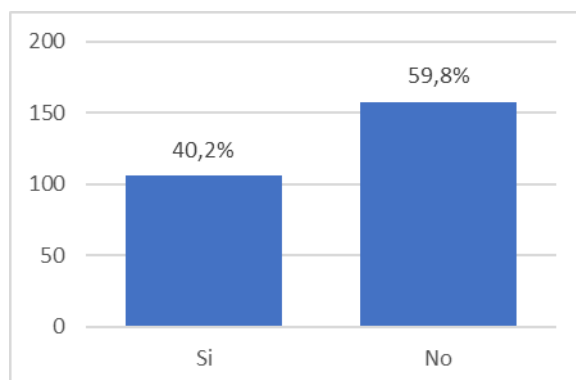
El enfoque STEAM contribuye al desarrollo de competencias científicas en los estudiantes. Percepciones docentes



Fuente: elaboración propia.

Gráfico 8

Participación en actividades o proyectos relacionados con STEAM en tu Institución Educativa. Percepciones estudiantes



Fuente: elaboración propia.

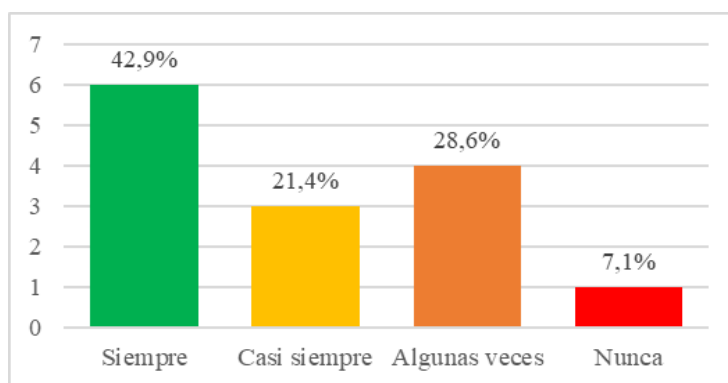
Respecto a la colaboración y el trabajo en equipo, se encontró entre otros aspectos que más del 63% de los docentes indicaron que siempre o casi siempre fomentan la colaboración y trabajo en equipo entre los estudiantes, mientras que más del 50% de los estudiantes afirmaron que nunca o solo algunas veces se sienten motivados a trabajar en equipo en proyectos que exploren carreras en las que se integren ciencia, tecnología, arte o matemáticas en el futuro. Las estrategias colectivas aparecen como

elementos esporádicos dentro de la enseñanza, sin consolidarse como parte del modelo pedagógico. Este desfase se refleja en la limitada oportunidad que tienen los estudiantes para fortalecer habilidades sociales y de liderazgo, esenciales en la educación STEAM. Asimismo, no se identificaron políticas institucionales que incentiven el trabajo interdisciplinario ente docentes, lo que debilita aún más la posibilidad de construir proyectos conjuntos entre áreas. A continuación, se pueden observar las preguntas claves de esta dimensión. Esta desconexión entre la intención pedagógica del profesorado y la experiencia real del estudiantado pone de manifiesto la necesidad de replantear el papel del trabajo colaborativo dentro del modelo pedagógico institucional. En el marco de esta investigación, centrada en el diseño de un modelo pedagógico basado en el enfoque STEAM, se reafirma que la colaboración y el trabajo en equipo no deben ser considerados como actividades complementarias, sino como componentes estructurales del proceso formativo.

Preguntas claves de la dimensión de colaboración y trabajo en equipo

Gráfico 9

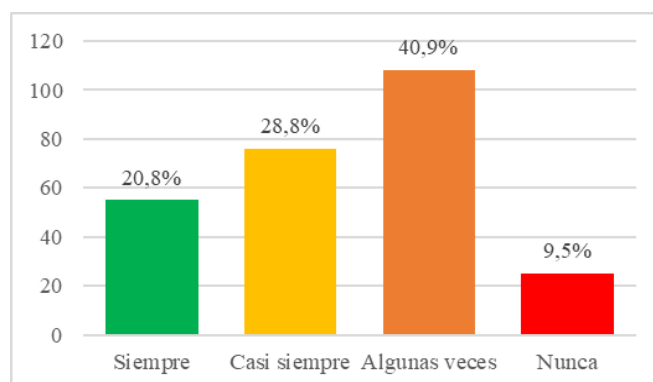
Las actividades interdisciplinarias en mi aula fomentan la colaboración entre los estudiantes. Percepciones docentes



Fuente: elaboración propia.

Gráfico 10

Motivación para trabajar en equipo en proyectos que exploren carreras en las que se integren ciencia, tecnología, arte o matemáticas en el futuro. Percepciones estudiantes



Fuente: elaboración propia.

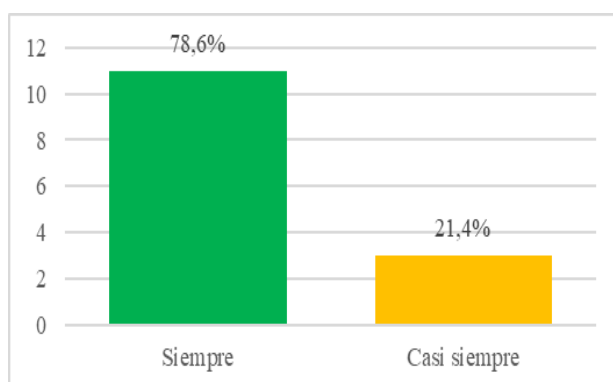
En cuanto al uso de tecnología y herramientas digitales, el 78,6% de los docentes afirmó que está dispuesto a seguir formándose en metodología innovadoras como el enfoque STEAM, lo que incluye el uso adecuado de herramientas digitales que favorecen este enfoque, además más del 70% de los estudiantes manifestó que las actividades que incluyen uso de tecnología le ayudan a entender mejor los conceptos de las áreas.

Estos resultados evidencian un escenario propicio para el diseño e implementación de un modelo pedagógico basado en el enfoque STEAM, ya que tanto docentes como estudiantes muestran una actitud favorable hacia la integración de la tecnología en el aula. La disposición del profesorado para continuar su formación en metodologías innovadoras y el reconocimiento estudiantil del valor didáctico de las herramientas digitales constituyen condiciones institucionales y pedagógicas clave que deben ser aprovechadas. Este contexto facilita la adopción de estrategias que incorporen tecnologías emergentes, metodologías activas y proyectos interdisciplinarios, permitiendo construir ambientes de aprendizaje más dinámicos, significativos y alineados con las demandas de la sociedad contemporánea. Aprovechar estas condiciones fortalecería el desarrollo de competencias científicas y tecnológicas en los estudiantes, consolidando una cultura educativa orientada a la innovación y al pensamiento crítico. A continuación, se pueden observar los resultados de algunas preguntas claves relacionadas con la dimensión del uso de tecnología y herramientas digitales por parte de docentes y estudiantes de las instituciones educativas que hacen parte de la investigación.

Preguntas claves de la dimensión uso de tecnología y herramientas digitales

Gráfico 11

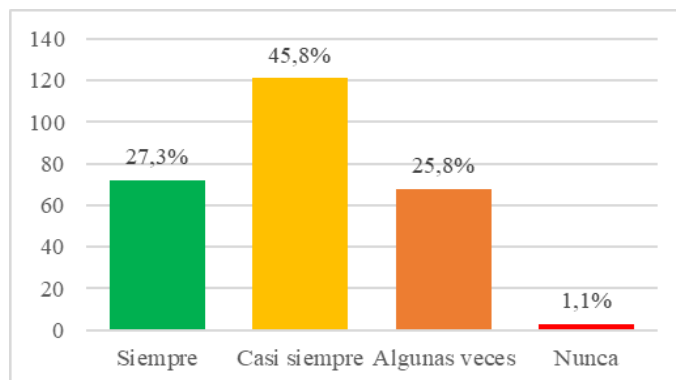
Formación en metodologías educativas innovadoras como el enfoque STEAM. Percepciones docentes



Fuente: elaboración propia.

Gráfico 12

Uso de tecnología para mejorar procesos de enseñanza aprendizaje. Percepciones estudiantes



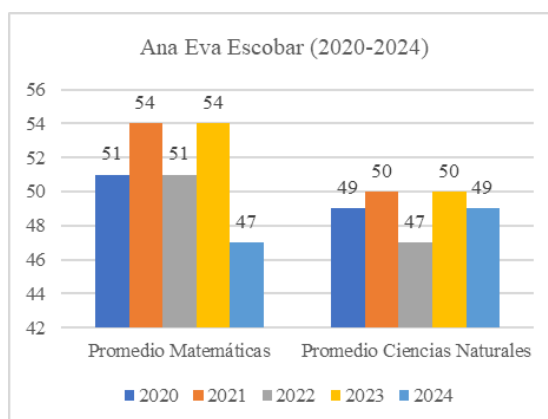
Fuente: elaboración propia.

Finalmente, el análisis documental de los resultados de las Pruebas Saber 11 en el periodo 2020–2024 mostró que las instituciones educativas participantes mantuvieron un desempeño promedio correspondiente al Nivel 2 tanto en matemáticas como en ciencias naturales. Estos resultados indican una tendencia de estancamiento académico, lo cual puede asociarse a la fragmentación del currículo y la limitada implementación de estrategias interdisciplinarias. A continuación, se presenta la evolución de los promedios institucionales en matemáticas y ciencias naturales, donde se observa una leve fluctuación sin mejoras significativas en el quinquenio.

Preguntas claves de la dimensión uso de tecnología y herramientas digitales

Gráfico 13

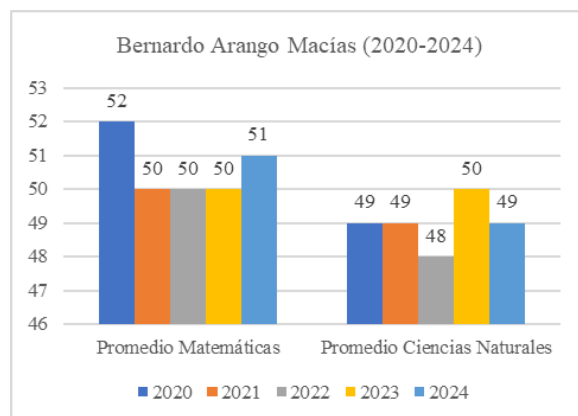
Ana Eva Escobar (2020 – 2024)



Fuente: elaboración propia.

Gráfico 14

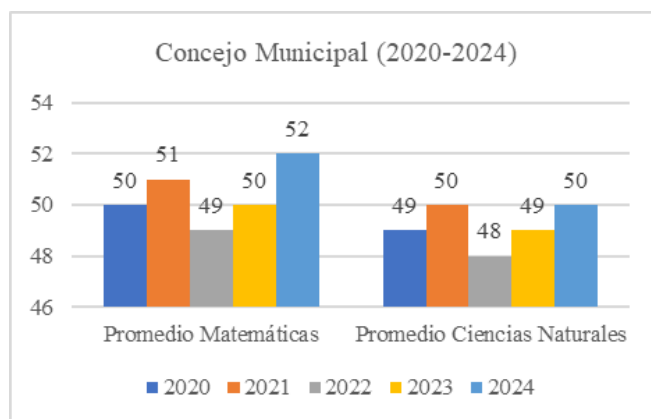
Bernardo Arango Macías (2020 – 2024)



Fuente: elaboración propia.

Gráfico 15

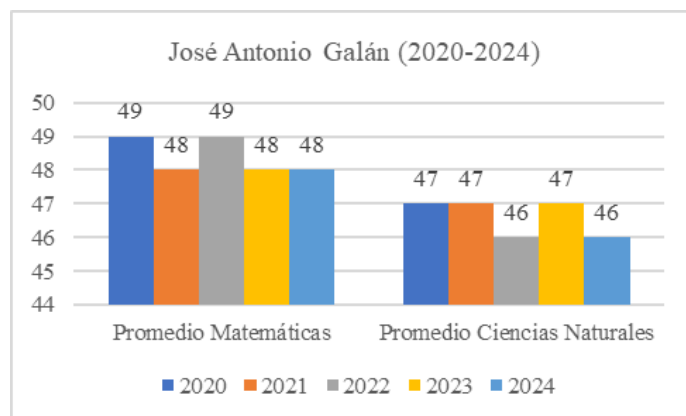
Concejo Municipal (2020 – 2024)



Fuente: elaboración propia.

Gráfico 16

José Antonio Galán (2020 – 2024)



Fuente: elaboración propia.

En conjunto, los hallazgos permiten afirmar que, si bien existe una valoración positiva hacia el enfoque STEAM tanto por parte de docentes como de estudiantes, su implementación es aún incipiente y enfrenta limitaciones estructurales y pedagógicas. Estos resultados refuerzan la pertinencia de diseñar un modelo pedagógico con enfoque STEAM que promueva prácticas integradas, colaborativas y tecnológicamente mediadas, con el fin de fortalecer el desarrollo de competencias científicas en la educación media.

DISCUSIÓN

Los resultados obtenidos en esta investigación revelan una brecha significativa entre el reconocimiento teórico del enfoque STEAM y su aplicación práctica en las instituciones educativas oficiales del municipio de La Estrella. Aunque una proporción considerable del cuerpo docente expresa estar familiarizado con los beneficios de este enfoque y reconoce su capacidad para desarrollar competencias científicas en los estudiantes, persisten múltiples barreras que obstaculizan su implementación sistemática. Esta tensión se alinea con lo planteado por Ramos et al. (2022), quienes advierten que el uso del enfoque STEAM en el aula continúa siendo esporádico, condicionado por factores institucionales y carencias en la formación docente. En este sentido, los hallazgos de este estudio confirman que, pese a una disposición favorable por parte del profesorado, la ausencia de un modelo pedagógico estructurado y el predominio de prácticas tradicionales dificultan la adopción de metodologías activas, interdisciplinarias y tecnológicas que caracterizan al enfoque STEAM.

Desde una perspectiva teórica, los hallazgos profundizan en las limitaciones de los modelos pedagógicos actuales, los cuales tienden a fragmentar el conocimiento y perpetuar una enseñanza centrada en la transmisión de información. Esta fragmentación impide el desarrollo de competencias como el pensamiento crítico, la resolución de problemas y la transferencia de saberes entre disciplinas, aspectos centrales en la propuesta STEAM. Tal como argumentan Martínez et al. (2021) y Celis y González (2021), los enfoques interdisciplinarios fomentan aprendizajes más significativos y contextualizados, al tiempo que incrementan la motivación y el compromiso estudiantil. Los datos cuantitativos y cualitativos recolectados en esta investigación corroboran estas afirmaciones, al evidenciar una valoración positiva por parte de los estudiantes hacia las actividades con componentes tecnológicos y colaborativos, aunque reconocen que estas no son frecuentes en su proceso educativo. Además, los bajos desempeños mantenidos en nivel 2 en las pruebas Saber 11 en ciencias naturales y

matemáticas refuerzan la hipótesis de que la enseñanza sigue anclada a modelos disciplinares, sin lograr avances sustanciales en el desarrollo de competencias científicas.

Las implicaciones teóricas de estos hallazgos refuerzan la pertinencia de estructurar un modelo pedagógico que permita trascender las prácticas fragmentadas y fomentar una enseñanza centrada en la integración disciplinar, el trabajo colaborativo y el uso estratégico de tecnologías. La construcción de este modelo implica, además, repensar la formación docente inicial y continua, orientándola hacia el desarrollo de capacidades para el diseño de experiencias de aprendizaje interdisciplinarias, creativas y contextualizadas. En términos prácticos, la aplicación de un modelo pedagógico STEAM podría traducirse en mejoras concretas en el rendimiento académico, así como en la preparación de los estudiantes para afrontar los desafíos del siglo XXI con una visión más crítica, innovadora y sistémica del conocimiento.

No obstante, esta investigación presenta ciertas limitaciones que deben ser consideradas. Al tratarse de un estudio proyectivo, los hallazgos se circunscriben a un análisis diagnóstico y al diseño de una propuesta, sin que se haya implementado o evaluado en escenarios reales de aula. Si bien se trabajó con una muestra significativa de docentes y estudiantes de instituciones oficiales del municipio, los resultados no pueden generalizarse a otras regiones sin considerar las particularidades contextuales. Por otro lado, el alcance temporal de los datos de las pruebas Saber 11 se limita al quinquenio 2020–2024, lo que impide identificar transformaciones de largo plazo en las trayectorias educativas.

En consecuencia, se recomienda como línea de investigación futura la validación del modelo pedagógico diseñado a partir de este estudio, mediante su implementación piloto en instituciones educativas con condiciones similares. Finalmente, se sugiere explorar los impactos del modelo pedagógico en la formación integral del estudiante, no solo desde las competencias científicas, sino también en aspectos relacionados con la ciudadanía digital, la ética tecnológica y la sostenibilidad, componentes emergentes que enriquecen la propuesta STEAM en contextos latinoamericanos.

CONCLUSIÓN

Los hallazgos de esta investigación evidencian la necesidad urgente de transformar los modelos pedagógicos vigentes en la educación media, particularmente en las instituciones oficiales del municipio de La Estrella, Antioquia. A partir del análisis de encuestas a docentes y estudiantes, los resultados de las pruebas Saber 11 y la triangulación metodológica, se identificaron deficiencias relevantes en la integración de estrategias STEAM, el aprendizaje interdisciplinario, el pensamiento crítico y el uso de tecnologías educativas. Si bien los docentes reconocen el valor del enfoque STEAM y los estudiantes muestran interés en metodologías activas y contextualizadas, estas no se encuentran institucionalizadas, lo que limita el desarrollo pleno de competencias científicas.

La persistencia de una enseñanza fragmentada, centrada en la transmisión de contenidos, ha restringido la construcción de aprendizajes significativos y la aplicación del conocimiento en contextos reales. A esto se suma una formación docente insuficiente en estrategias STEAM y la ausencia de políticas institucionales que promuevan la innovación pedagógica. En conjunto, estos factores revelan una brecha entre las demandas educativas del siglo XXI y la oferta formativa vigente.

Frente a este panorama, se diseñó un Modelo Pedagógico basado en el enfoque STEAM como principal resultado del estudio. Esta propuesta representa una respuesta estructurada y contextualizada a las necesidades detectadas, incorporando los elementos esenciales de un modelo pedagógico en sentido integral: fundamentación epistemológica, pedagógica y contextual, propósitos formativos, concepción del sujeto de aprendizaje, rol del docente y del estudiante, componentes curriculares, principios metodológicos y estrategias de evaluación.

El modelo se articula en cinco dimensiones clave que estructuran su propuesta formativa: diseño y gestión pedagógica, aprendizaje interdisciplinario, pensamiento crítico y resolución de problemas, colaboración y trabajo en equipo, y uso de tecnología y herramientas digitales. Estas dimensiones, fundamentadas en la teoría y los hallazgos del estudio, permiten configurar un marco pedagógico flexible, aplicable y alineado con las demandas actuales de la educación científica.

Este estudio no solo ofrece un diagnóstico profundo del estado actual de la enseñanza de las ciencias en educación media, sino que propone una ruta concreta de transformación pedagógica. La propuesta tiene el potencial de orientar procesos de innovación educativa, formación docente y rediseño curricular en instituciones con características similares. En consecuencia, se plantea como una base sólida para futuras implementaciones, así como para investigaciones posteriores que validen su efectividad y sostenibilidad en contextos reales.

REFERENCIAS

Barreiro Yáñez, M. (2021). Evaluación de una estrategia educativa basada en gamificación en el clima de aula, en la atención selectiva y aprendizaje. Universidad UMECIT.

Cantillo Galué, C. (2021). Modelo pedagógico didáctico basado en herramientas Tic para el mejoramiento del aprendizaje de las áreas de matemática y lengua castellana en las instituciones educativas oficiales del Municipio de Pueblo Viejo – Magdalena. Panamá: Universidad UMECIT, 2021. <https://repositorio.umecit.edu.pa/handle/001/3462>

Celis Cuervo, D. A., & González Reyes, R. A. (2021). Aporte de la metodología STEAM en los procesos curriculares. Revista Boletín Redipe, 10(8), 279–302. <https://doi.org/10.36260/rbr.v10i8.1405>

Ferrada Ferrada, A. (2021). Diseño e implementación de actividades STEM a partir del trabajo en robótica, con metodologías activas en 3° ciclo de educación primaria. Granada - España: Universidad de Granada. 2021. <http://hdl.handle.net/10481/76036>

Giraldo Monsalve, R. (2021). El enfoque STEM: Desarrollo de competencias matemáticas y mecánicas en estudiantes de género femenino de educación básica secundaria. Universidad UMECIT.

Martín Carrasquilla, O. (2020). Las actitudes hacia la ciencia en la Educación STEM en niños y niñas de 10 a 14 años. Diseño y validación de un instrumento a la medida. Madrid - España: Comillas Universidad Pontificia. 2020. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/tesis?codigo=284333>

Martínez, A., Bello, E., & Parra, P. (2021). Aprendizaje STEAM: Una Propuesta de Diseño Pedagógico en Contextos de Educación Híbrida. Repositorio Uniminuto. https://repository.uniminuto.edu/bitstream/10656/14201/1/TM.ISE_Mart%C3%ADnezAndr%C3%A9s-BelloEdwin-ParraPedro_2021.pdf

Ramos-Lizcano, C., Ángel-Urbe, I. C., López-Molina, G. y Cano-Ruiz, Y. M. (2022). Elementos centrales de experiencias educativas con enfoque STEM. Revista Científica, 45(3), 345-357. <https://doi.org/10.14483/23448350.19298>

Santa María Santamaria, K. G., Povis Gamero, M. E., Colca Ccahuana, G. J., & Urcia Melendez, V. M. (2022). Metodología STEAM en el desarrollo de competencias científicas en la educación básica. Sinergias Educativas. <https://www.sinergiaseducativas.mx/index.php/revista/article/view/206>

Todo el contenido de LATAM Revista Latinoamericana de Ciencias Sociales y Humanidades, publicados en este sitio está disponibles bajo Licencia [Creative Commons](#) 