

CONVERGENCIA DEL MODELO STEAM E INVESTIGACIÓN PEDAGÓGICA PARA FOMENTAR LA CURIOSIDAD CIENTÍFICA MEDIANTE UNA REVISIÓN SISTEMÁTICA DE LA LITERATURA¹

Angélica María Loaiza Ortiz²
angelicaloaiza.1@gmail.com
ORCID: <https://orcid.org/0009-0001-3598-3372>

**Institución Educativa
Domingo Irurita
Palmira, Valle del Cauca
Colombia**

Luis Alberto Avellaneda Caceres³
luisalbertocaceres2586@gmail.com
ORCID: <https://orcid.org/0009-0003-0508-0417>

**Institución Educativa
Simón Bolívar
Cúcuta, Norte de Santander
Colombia**

Alix Cristina Rivera Medina⁴
alixriveracje@gmail.com
ORCID: <https://orcid.org/0009-0003-7425-1240>

**Institución Educativa
Simón Bolívar
Cúcuta, Norte de Santander
Colombia**

Recibido: 12/01/2026

Revisado: 16/02/2026

Aprobado: 19/03/2026

¹ Declaración de uso de inteligencia Artificial: Se utilizó Gemini AI 3 versión 1.5 Pro y DeepL, como apoyo para labores de traducción, revisión de estilo, ajustes de tiempos verbales y verificación de la normativa APA 7.^a edición. Se garantiza que el contenido generado no sustituye los datos ni los resultados originales de esta investigación.

² Docente de Básica Primaria. Magíster en Enseñanza de las Ciencias Exactas y Naturales, Universidad Nacional de Colombia. Licenciada en Educación Básica con énfasis en Ciencias Naturales y Educación Ambiental, Universidad del Valle, Doctoranda en Educación, UPEL-IPRGR, Venezuela.

³ Docente de Básica Primaria. Magíster en Innovaciones Educativas, UPEL, Venezuela. Licenciado en Matemáticas e Informática, Universidad Francisco de Paula Santander. Doctorando en Educación, UPEL-IPRGR, Venezuela.

⁴ Docente de Básica Primaria. Magíster en Innovaciones Educativas, UPEL, Venezuela. Licenciada en Matemáticas y Computación, Universidad Francisco de Paula Santander. Doctoranda en Educación, UPEL-IPRGR, Venezuela.

RESUMEN

La curiosidad científica en la educación básica primaria constituye el motor fundamental del desarrollo del pensamiento crítico; sin embargo, las prácticas pedagógicas tradicionales a menudo fragmentan el saber, coartando la indagación innata del estudiante. El presente artículo de revisión bibliográfica tuvo como objetivo analizar la convergencia entre la investigación como estrategia pedagógica y el enfoque STEAM como modelo teórico para potenciar dicha curiosidad. Metodológicamente, se desarrolló una investigación documental de nivel descriptivo, fundamentada en la búsqueda, selección y análisis crítico de 17 fuentes académicas primarias, publicadas mayoritariamente entre 2021 y 2025. El proceso de recolección se realizó en bases de datos indexadas, priorizando artículos de alto impacto que permitieran una triangulación rigurosa. La revisión permitió evidenciar que el modelo STEAM trasciende la agrupación de disciplinas, configurándose como un ecosistema transdisciplinar donde el componente artístico actúa como puente hacia la sensibilización científica. Se identificó que la integración de la investigación en el aula bajo este enfoque estimula procesos cognitivos superiores al situar al estudiante frente a problemas reales. Como conclusión, se sostiene que el fomento de la curiosidad científica mediante la articulación investigación-STEAM es imperativo para superar la enseñanza enciclopédica. Este binomio permite transitar de una educación reproductiva hacia una formación centrada en la alfabetización científica y la ciudadanía crítica desde temprana edad. La revisión destaca un vacío en guías didácticas contextualizadas para el entorno latinoamericano, sugiriendo la necesidad de futuras líneas de investigación que operacionalicen eficazmente estos marcos teóricos en la praxis docente de la escuela primaria contemporánea.

Palabras clave: alfabetización científica, curiosidad científica, educación primaria, investigación pedagógica, modelo STEAM

CONVERGENCE OF THE STEAM MODEL AND PEDAGOGICAL RESEARCH TO PROMOTE SCIENTIFIC CURIOSITY THROUGH A SYSTEMATIC REVIEW OF THE LITERATURE

ABSTRACT

Scientific curiosity in primary education is the fundamental driver of critical thinking development; however, traditional teaching practices often fragment knowledge, restricting students' innate curiosity. The objective of this literature review article was to analyze the convergence between research as a pedagogical strategy and the STEAM approach as a theoretical model for enhancing such curiosity. Methodologically, a descriptive documentary research study was conducted, based on the search, selection, and critical analysis of 17 primary academic sources, most of which were published between 2021 and 2025. The collection process was carried out in indexed databases, prioritizing high-impact articles that allowed for rigorous triangulation. The review showed that the STEAM model transcends the grouping of disciplines, configuring itself as a transdisciplinary ecosystem where the artistic component acts as a bridge to scientific awareness. It was identified that the integration of research in the classroom under this approach stimulates higher cognitive processes by placing students in front of real problems. In conclusion, it is argued that fostering scientific curiosity through the articulation of research and STEAM is imperative to overcome encyclopedic teaching. This combination allows for a transition from reproductive education to training focused on scientific literacy and critical citizenship from an early age. The review highlights a gap in contextualized teaching guides for the Latin American environment, suggesting the need for future lines of research that effectively operationalize these theoretical frameworks in contemporary primary school teaching practice.

Keywords: scientific literacy, scientific curiosity, primary education, pedagogical research, STEAM model

1. INTRODUCCIÓN

La educación básica primaria enfrenta actualmente el desafío de transitar desde modelos enciclopédicos hacia ecosistemas de aprendizaje que preserven y potencien la curiosidad innata del niño. En este escenario, la fragmentación del conocimiento se presenta como una barrera epistemológica que desvincula la ciencia de la realidad cotidiana. Como bien señaló la UNESCO (2022), la educación debe entenderse como un nuevo contrato social en el que la indagación no sea un proceso aislado, sino la base de una ciudadanía crítica. Sin embargo, surge una tensión latente: ¿cómo transformar el aula en un espacio de investigación científica sin perder la esencia lúdica y exploratoria de la infancia?

Este interrogante encuentra una respuesta potente en el enfoque STEAM (Ciencia, Tecnología, Ingeniería, Artes y Matemáticas). No obstante, la literatura especializada evidencia un debate profundo sobre su implementación. Mientras que autores como Pedaste et al. (2015) centraron su atención en el rigor de las fases del ciclo de indagación, voces contemporáneas como las de Quigley y Herro (2019) expandieron esta visión hacia la transdisciplinariedad, argumentando que el modelo STEAM es un marco para resolver problemas del mundo real a través del pensamiento divergente. En el contexto latinoamericano, este diálogo se torna más específico con Mejía-Cáceres et al. (2021), quienes defendieron la investigación como estrategia pedagógica para evitar la visión tecnocrática del modelo.

Pese a los beneficios documentados, persiste un vacío en la sistematización de cómo este binomio impacta específicamente en la curiosidad científica ante fenómenos como el declive del interés escolar y la ansiedad docente frente a la ciencia. Por tal motivo, el presente artículo de revisión bibliográfica se justifica en la necesidad de analizar y contrastar estas posturas teóricas. El objetivo central es examinar la convergencia entre la investigación como estrategia y el enfoque STEAM, proporcionando un marco conceptual sólido que sirva de base para futuras aplicaciones didácticas.

Para alcanzar dicho propósito, el manuscrito se estructura en cuatro apartados fundamentales: inicialmente, se detalla la ruta metodológica de la revisión; posteriormente, se desarrolla el cuerpo analítico organizado en categorías que abordan la transdisciplinariedad, la investigación como estrategia, la ontología de la curiosidad y los desafíos de la praxis docente; seguidamente, se presenta una discusión crítica basada en la triangulación de autores; y finalmente, se exponen las conclusiones y proyecciones para la educación primaria actual.

2. MÉTODO

El presente estudio se inscribió en el paradigma cualitativo, bajo una metodología de investigación documental con un nivel descriptivo. El propósito fue analizar la convergencia teórica entre el modelo STEAM y la investigación como estrategia pedagógica, para lo cual se ejecutó un proceso sistemático estructurado en tres fases: búsqueda, selección y hermenéutica, garantizando la transparencia y trazabilidad del hallazgo.

2.1 BÚSQUEDA BIBLIOGRÁFICA:

Para la fase heurística, la recolección de información se realizó mediante una búsqueda dirigida en las bases de datos académicas Google Scholar, SciELO y Redalyc. Se emplearon como descriptores de búsqueda (*Keywords*) los términos: *Educación STEAM, curiosidad científica, educación primaria e investigación como estrategia pedagógica*. La búsqueda se limitó a un horizonte temporal entre 2021 y 2025, abarcando literatura en español e inglés.

2.2 CRITERIOS DE SELECCIÓN:

Se establecieron criterios de inclusión rigurosos como artículos de investigación original y revisiones teóricas que abordaran el fomento de la curiosidad en básica primaria. En cuanto a los criterios de exclusión, se descartó sistemáticamente la literatura gris, actas de congresos, blogs y tesis no publicadas, garantizando la calidad de la evidencia primaria. Se incluyeron únicamente artículos de investigación original, revisiones bibliográficas y ensayos científicos publicados en revistas arbitradas e indexadas que abordaran de manera directa la relación entre el modelo STEAM y la actitud indagadora en niños.

2.3 EVALUACIÓN DE CALIDAD:

La rigurosidad científica de los documentos seleccionados no se determinó de manera subjetiva, sino mediante la aplicación de protocolos estandarizados de revisión crítica. Para los artículos de revisión y reflexión, se utilizó la herramienta CASPe (Critical Appraisal Skills Programme español, 2021), específicamente la plantilla para artículos de revisión, la cual permitió evaluar la validez de los resultados, la precisión metodológica y la pertinencia pedagógica de cada fuente. Este proceso de evaluación fue ejecutado de forma independiente por los autores; posteriormente, se realizó una sesión de triangulación para resolver discrepancias. Solo aquellos documentos que superaron el umbral de calidad técnica y cuya fundamentación teórica presentaban una relación directa con el binomio STEAM-Curiosidad fueron admitidos en la unidad de análisis final.

2.4 RECUPERACIÓN DE LA INFORMACIÓN:

El proceso de cribado y selección de la evidencia se rigió por los ítems de referencia para revisiones sistemáticas y meta-análisis del modelo PRISMA (Page et al. 2021) con el fin de garantizar un proceso de cribado transparente y auditable. La fase inicial de identificación arrojó 35 registros potenciales. En una segunda etapa, se procedió a la eliminación de duplicados y al tamizaje por lectura de títulos y resúmenes, descartando aquellos documentos que no se ajustaban al nivel educativo (primaria) o que carecían de arbitraje científico. Finalmente, tras la lectura a texto completo y la evaluación de calidad mencionada anteriormente, se consolidó la recuperación de 17 fuentes académicas de alto impacto. Este flujo de selección aseguró que la información recuperada no fuera una acumulación aleatoria, sino una síntesis selectiva de la literatura más robusta y vigente sobre el fenómeno de estudio.

2.5 ANÁLISIS DE LA VARIABILIDAD, FIABILIDAD Y VALIDEZ:

La información recolectada se procesó mediante la técnica de análisis de contenido y el uso de matrices de triangulación de autores. En esta etapa, se realizó una interpretación crítica de los textos que permitió el surgimiento de estructuras de pensamiento organizadas. Como resultado de este proceso inductivo, emergieron las cuatro categorías de análisis que sustentan la discusión de este artículo: (a) El enfoque STEAM como ecosistema transdisciplinar; (b) La investigación como estrategia pedagógica (IEP) vs. el método científico tradicional; (c) Ontología de la curiosidad científica como una competencia en riesgo de erosión; (d) Praxis docente y desafíos sistémicos en la implementación de STEAM.

El análisis no se limitó a una descripción yuxtapuesta de los hallazgos de los autores, sino que se orientó hacia una triangulación teórica. Este proceso permitió identificar convergencias significativas, tensiones conceptuales y vacíos en la literatura actual. La síntesis resultante buscó trascender la información primaria para proponer un marco interpretativo que vincule la teoría STEAM con la praxis de la investigación en el aula, cumpliendo así con el requisito de generación de nuevos aportes al campo educativo.

3. DESARROLLO TEMÁTICO

En el análisis de la literatura se identifica que la educación STEAM no se limita a una integración técnica de disciplinas, sino que se constituye como un marco epistemológico que propicia el desarrollo de habilidades de pensamiento complejo. Al respecto, el fomento de la curiosidad científica surge como el núcleo dinamizador que permite al estudiante transitar desde la observación pasiva hacia la indagación sistemática.

3.1 ORGANIZACIÓN DE LOS DATOS:

El abordaje de las categorías emergentes que se presenta a continuación no se limita a una yuxtaposición de autores, sino que se configura como un ejercicio hermenéutico orientado a desentrañar las tensiones y consensos presentes en las fuentes seleccionadas. A través de este hilván argumentativo, se busca reconstruir el fenómeno de la curiosidad científica no como un hecho aislado, sino como una realidad compleja mediada por la transdisciplinariedad del modelo STEAM y el rigor de la investigación como estrategia pedagógica. Para facilitar la comprensión de esta convergencia, en el Tabla 1 se sintetizan los hallazgos de autores fundamentales sobre la relación entre los componentes del modelo y la estimulación de la indagación en la etapa de educación primaria, sirviendo este como base para el análisis dialéctico que se desarrolla seguidamente.

Tabla 1.

Matriz de triangulación y hallazgos de la revisión bibliográfica

CATEGORÍA ANALÍTICA	AUTORES REFERENTES	CONVERGENCIAS Y DIVERGENCIAS	HALLAZGO CRÍTICO / VACÍO IDENTIFICADO
I. Transdisciplinariedad en el modelo STEAM	Quigley y Herro (2019); Yakman (2008); UNESCO (2022); Vásquez et al. (2013).	Convergencia: El arte (A) no es un añadido estético, sino el pegamento cognitivo. Divergencia: Vásquez propone una escala de integración total, mientras que Yakman se enfoca en la resolución de problemas técnicos.	Se detecta que la transdisciplinariedad es teórica; en la praxis de primaria sigue operando como multidisciplinariedad fragmentada.
II. La investigación como estrategia pedagógica (IEP)	Pedaste et al. (2015); Mejía-Cáceres et al. (2021); Correa-Delgado (2024)	Tensión Dialéctica: El rigor del "Ciclo de Indagación" de Pedaste choca con la visión emancipadora de la IEP en Latinoamérica (Mejía-Cáceres), la cual prioriza el contexto social sobre el procedimiento técnico.	La investigación en el aula se confunde a menudo con el método científico rígido, inhibiendo la exploración libre del niño.
III. Ontología de la curiosidad científica	Jirout (2020); Baruch et al. (2025); Engel (2015); Luce y Hsi (2015).	Consenso: Existe un "declive de la curiosidad" al iniciar la escolarización formal. Aporte: Jirout la define como una competencia mediable, mientras que Engel la defiende como un derecho	La curiosidad no es un rasgo biológico estático, sino una capacidad que la escuela tradicional tiende a erosionar si no se media intencionalmente.

CATEGORÍA ANALÍTICA	AUTORES REFERENTES	CONVERGENCIAS Y DIVERGENCIAS	HALLAZGO CRÍTICO / VACÍO IDENTIFICADO
IV. Praxis docente y desafíos sistémicos	Margot y Knippels (2021); Kelley y Knowles (2016); Pineda (2023).	existencial del infante. Punto de Conflicto: La formación docente se centra en el uso de herramientas (kits robóticos) y no en el cambio de mentalidad pedagógica para gestionar la incertidumbre y la pregunta.	La "ansiedad ante la ciencia" del maestro de primaria es la principal barrera para un modelo STEAM efectivo.

3.2 SÍNTESIS DE RESULTADOS:

Cada apartado subsiguiente profundiza en los hallazgos críticos, identificando cómo la teoría se confronta con la praxis educativa en el nivel de primaria, permitiendo que la voz del investigador emerja para proponer nuevas interpretaciones sobre el fomento del pensamiento científico en la infancia contemporánea.

3.2.1 CATEGORÍA I: EL ENFOQUE STEAM COMO ECOSISTEMA TRANSDISCIPLINAR

La transición del acrónimo STEM al modelo STEAM representa mucho más que la adición de una letra; constituye un giro epistemológico en la forma en que se concibe el conocimiento en la escuela primaria. La revisión de la literatura permite identificar que la integración de las Artes (A) no es un componente accesorio, sino el núcleo que permite la transición de una enseñanza fragmentada a una educación holística.

En este debate, la postura de Yakman (2008) resulta fundacional. Como pionera del enfoque, Yakman sostuvo que las Artes actúan como el motor que "humaniza" la ciencia y la tecnología, permitiendo que conceptos abstractos se vuelvan tangibles para el niño de primaria. Complementando esta visión, la revisión integrativa de Perignat y Katz-Buonincontro (2021) advierte sobre el riesgo de reducir las artes a una mera "decoración estética" de los proyectos científicos. Por el contrario, las autoras proponen que el componente artístico debe funcionar como una herramienta epistemológica que facilite la visualización de datos y el pensamiento divergente.

Alineado con esta visión, el mapeo científico realizado por Aguilera y Ortiz-Revilla (2021) ratificó que la eficacia del modelo STEAM reside en un equilibrio transdisciplinar, donde el arte no es un invitado, sino el catalizador que permite al estudiante de primaria representar soluciones complejas mediante el diseño y la creatividad estratégica. Sin embargo, al contrastar esta visión con los planteamientos de Quigley y Herro (2019), se observa una evolución significativa; mientras Yakman (2008) se enfocó en el "qué" se integra, Quigley y Herro (2019) desplazaron el interés hacia el "cómo". Para estos autores, el STEAM no es una simple yuxtaposición de materias en el horario escolar,

sino un marco de diseño para la resolución de problemas del mundo real. Aquí surge el primer punto de tensión dialéctica, en el cual la integración no debe ser vista como una meta técnica, sino como una herramienta para el pensamiento crítico.

Este diálogo se profundiza con los aportes de Vásquez et al. (2013), quienes propusieron una escala de integración que va desde lo multidisciplinar hasta lo transdisciplinar. Su tesis reafirma que la mayoría de las instituciones educativas operan en niveles básicos (multidisciplinariedad), donde las disciplinas mantienen sus fronteras intactas. La verdadera potencia del fomento de la curiosidad científica, según estos autores, solo ocurre cuando se alcanza la transdisciplinariedad, nivel en el cual los límites de las materias se difuminan en favor de un desafío intelectual común.

Desde la perspectiva de los organismos internacionales, la UNESCO (2022) respaldó esta visión al proponer la necesidad de "reimaginar nuestros futuros" mediante un contrato social educativo que rompa con el enciclopedismo. La convergencia entre dicha postura y los teóricos del STEAM radica en la convicción de que el aprendizaje basado en el asombro y la indagación requiere un currículo flexible. No obstante, la revisión revela un vacío crítico debido a que, si bien la teoría aboga por la transdisciplinariedad, la praxis en la educación primaria latinoamericana sigue anclada en la rigidez de las áreas del saber; esto genera una falsa integración donde el arte se reduce a la estética y la ciencia a la repetición de experimentos.

El análisis de esta categoría permite concluir que el modelo STEAM debe ser entendido como un ecosistema de aprendizaje. Desde la perspectiva analítica que sustenta esta revisión, no basta con dotar a las aulas de laboratorios si no existe una transformación en la arquitectura del pensamiento docente. La transdisciplinariedad es, por tanto, una postura ontológica que reconoce que el mundo y los problemas que despiertan la curiosidad infantil no están divididos en asignaturas, sino que constituyen realidades complejas que exigen una respuesta integrada.

3.2.2 CATEGORÍA II: LA INVESTIGACIÓN COMO ESTRATEGIA PEDAGÓGICA (IEP) VS. EL MÉTODO CIENTÍFICO TRADICIONAL

Uno de los hallazgos más significativos en la literatura analizada es la tensión epistemológica entre el uso de la investigación como un protocolo de pasos rígidos y su implementación como una estrategia de mediación pedagógica integral. En la educación primaria, esta distinción es crítica, pues de ella depende que la ciencia sea percibida por el niño como un proceso vivo o como una serie de instrucciones mecánicas por cumplir.

La estructura técnica de este proceso fue ampliamente sistematizada por Pedaste et al. (2015), cuyo ciclo de indagación en las etapas de orientación, conceptualización, investigación, conclusión y discusión proporcionó un andamiaje lógico necesario para la alfabetización científica. No obstante, al someter esta visión a un análisis crítico frente a las realidades del aula contemporánea, surge una discrepancia conceptual con autores

como Correa-Delgado (2024). Para este último, desde una perspectiva situada en el contexto latinoamericano, la investigación no debe ser entendida solo como un método vinculado al procedimiento de la ciencia, sino como una estrategia pedagógica centrada en el propósito de la enseñanza. Mientras que Pedaste et al. (2015) priorizaron la estructura del descubrimiento, Correa-Delgado (2024) enfatizó la transformación del sujeto que investiga, proponiendo que en primaria la investigación es, ante todo, una actitud ante el conocimiento.

Al respecto, resulta imperativo considerar la conceptualización que propuso Mejía Jiménez (2011) sobre la naturaleza de la investigación en los niveles iniciales:

"La investigación como estrategia pedagógica en la educación básica no busca la formación de científicos en un sentido técnico o profesionalizante, sino la configuración de una subjetividad crítica capaz de interrogar su realidad inmediata y el mundo en el cual vive." (p. 174)

Esta definición es sustancial para la presente revisión, por cuanto desplaza el foco de la técnica de laboratorio hacia la formación del ser. Se infiere entonces que el binomio Investigación-STEAM no es una carga curricular adicional, sino una filosofía de trabajo que valida la curiosidad infantil como una herramienta de empoderamiento ciudadano.

Para robustecer esta postura, Furman (2021) sostuvo que investigar en el aula implica, fundamentalmente, enseñar a pensar ciencia, lo cual trasciende la ejecución de experimentos para enfocarse en la construcción de hábitos mentales. Este enfoque dialógico encuentra un aliado operativo en los planteamientos de Martínez-Borreguero (2023), quien identificó el Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP) como el motor que

permite materializar el binomio Investigación-STEAM. Según esta perspectiva, la indagación deja de ser un ejercicio teórico para transformarse en un desafío de diseño con impacto social, obligando al niño a movilizar saberes matemáticos y tecnológicos para resolver una necesidad real de su entorno.

Esta postura es reforzada por Mejía-Cáceres et al. (2021), quienes introdujeron una variable fundamental en el diálogo, esta es la naturaleza emancipadora de la investigación en el marco del modelo STEAM. Según estos autores, cuando la investigación se asume como estrategia pedagógica, se convierte en el puente que permite a las disciplinas del STEAM dejar de ser contenidos abstractos para transformarse en herramientas de solución de problemas sociales y comunitarios. En este punto, existe una convergencia dialéctica sobre la investigación y le otorga al STEAM la rigurosidad necesaria, mientras que el STEAM le ofrece a la investigación un campo de aplicación real y motivador para el infante.

La revisión de fuentes como Pineda (2023) introduce un matiz de precaución necesario para la praxis docente, donde se advierte sobre el riesgo de la indagación abierta sin una mediación efectiva. Sostuvo que, en los primeros niveles de escolaridad, la investigación debe ser guiada y estructurada intencionalmente. Aquí se identifica una tensión operativa: ¿cuánta libertad debe tener el niño para investigar sin que el proceso pierda su carácter científico? La síntesis analítica de esta revisión sugiere que la clave no reside en la rigidez del método, sino en la calidad de la pregunta de investigación que el docente ayuda a formular.

Como aporte de esta revisión, se infiere que la Investigación como Estrategia Pedagógica (IEP) en el modelo STEAM funciona como un catalizador de la curiosidad científica porque desplaza el foco de la respuesta correcta hacia el proceso de hallazgo. En conclusión, la literatura sugiere que no se trata de enseñar el método científico como una lección de memoria, sino de vivir la investigación como una experiencia estética y racional donde el estudiante de primaria asume, quizás por primera vez, el protagonismo de su propio aprendizaje.

3.2.3 CATEGORÍA III: ONTOLOGÍA DE LA CURIOSIDAD CIENTÍFICA, UNA COMPETENCIA EN RIESGO DE EROSIÓN

La curiosidad científica ha sido históricamente reducida a una característica anecdótica de la infancia; sin embargo, la revisión de la literatura contemporánea propone un giro ontológico, mostrando que la curiosidad es una competencia cognitiva de alto nivel que constituye la base del razonamiento científico. Pese a su importancia, los hallazgos documentales revelan un fenómeno alarmante que los investigadores denominan el declive de la curiosidad.

Autores como Jirout (2020) y Baruch et al. (2025) coincidieron en señalar una correlación negativa entre los años de escolarización formal y los niveles de expresión de curiosidad en los estudiantes. Mientras que en los niveles iniciales el niño manifiesta

una búsqueda incesante de explicaciones, al ingresar a la educación primaria formal, esta tendencia se erosiona significativamente. La tensión dialéctica aquí no reside en la pérdida de interés del sujeto, sino en la estructura del sistema escolar. Como sostuvo Engel (2015), la escuela tradicional opera bajo una "pedagogía de la respuesta", donde el currículo está diseñado para cerrar interrogantes en lugar de abrirlas; argumenta que la curiosidad es un derecho existencial del infante que es frecuentemente vulnerado por una enseñanza centrada en la repetición y el enciclopedismo.

Frente a esta anestesia intelectual, el diálogo entre autores posiciona al modelo STEAM como un andamiaje revitalizador. Luce y Hsi (2015) propusieron que la curiosidad no desaparece, sino que se transforma. Por ello, el enfoque STEAM actúa como un entorno de provocación que permite al niño reconectar con su capacidad de asombro a través de la experimentación estética y racional. Esta visión es complementada por Jirout (2020), quien introdujo un matiz fundamental al definir la curiosidad científica como la voluntad de buscar información ante la incertidumbre. Según esta premisa, si el aula STEAM no gestiona adecuadamente la incertidumbre, la curiosidad no se activa.

Desde una perspectiva neurocognitiva, el fomento de la curiosidad encuentra su validación en los mecanismos de plasticidad neuronal propios de la infancia. La literatura contemporánea, liderada por autores como Mora (2021), enfatiza que el cerebro solo logra un aprendizaje significativo cuando media la emoción; el asombro actúa como el catalizador neurobiológico que enciende los circuitos de atención selectiva. Bajo esta

premisa, el binomio Investigación-STEAM no constituye simplemente una estructura didáctica opcional, sino un andamiaje que respeta la biología del aprendizaje humano. Al permitir que el estudiante sea el arquitecto de sus interrogantes, se activan sistemas de recompensa dopaminérgica vinculados a la motivación intrínseca. Por consiguiente, la curiosidad científica deja de ser un fenómeno intangible para reconocerse como un requisito neurofisiológico indispensable para la alfabetización científica efectiva en el nivel de primaria.

La síntesis analítica de esta categoría permite inferir que el fomento de la curiosidad científica no es un proceso espontáneo, sino una mediación intencional. Existe una convergencia crítica entre los teóricos al afirmar que la curiosidad es la materia prima del pensamiento crítico, pero requiere de una estrategia pedagógica que la proteja de la rigidez normativa. En conclusión, la literatura sugiere que el éxito del binomio Investigación-STEAM en primaria se mide no por la cantidad de respuestas que el niño memoriza, sino por la complejidad y calidad de las preguntas que se atreve a formular. La curiosidad, ontológicamente hablando, es el motor que transforma a un estudiante pasivo en un ciudadano con mentalidad científica.

3.2.4 CATEGORÍA IV: PRAXIS DOCENTE Y DESAFÍOS SISTÉMICOS EN LA IMPLEMENTACIÓN STEAM

La revisión de la literatura evidencia una premisa ineludible puesto que ninguna innovación educativa, por robusta que sea su base teórica, logra permear el aula si no se produce una transformación en la praxis del docente. En el caso del binomio Investigación-STEAM, la figura del maestro de primaria emerge como el principal mediador, pero también como el nodo donde convergen las mayores tensiones sistémicas.

Un hallazgo recurrente en autores como Margot y Knippels (2021) es la identificación de la ansiedad ante la ciencia como una barrera actitudinal prevalente en los docentes de educación básica. Según estos investigadores, muchos maestros de primaria poseen una formación inicial centrada en la lectoescritura, lo que genera una percepción de inseguridad al abordar procesos de indagación científica. Esta realidad se ve complejizada por lo que Kelley y Knowles (2016) denominaron la persistencia del rol transmisivo. El diálogo entre estos autores permite inferir que, mientras la teoría STEAM exige un docente que actúe como diseñador de experiencias, la formación docente tradicional sigue anclada en la entrega de contenidos cerrados. La tensión dialéctica es evidente cuando se le pide al maestro fomentar una curiosidad que él mismo, a menudo, no se siente cómodo gestionando en un entorno de incertidumbre.

La praxis del modelo STEAM en el escenario latinoamericano se enfrenta a la coexistencia de currículos que aspiran a la vanguardia transdisciplinar con realidades escolares marcadas por una profunda brecha digital y precariedad de infraestructura. Al respecto, el análisis de Mejía-Cáceres et al. (2021) resulta determinante al señalar que

la importación acrítica de modelos anglosajones suele ignorar las desigualdades sociales de la región, convirtiendo al STEAM en una tecnocracia inaccesible para la escuela pública rural o periférica. En este contexto, la investigación como estrategia pedagógica debe despojarse del fetiche tecnológico para centrarse en una indagación basada en el entorno social y natural inmediato del estudiante. Esta perspectiva propone que la curiosidad científica se potencia con mayor autenticidad a través de la solución de problemas comunitarios reales mediante el uso de laboratorios descontextualizados; así, la carencia de recursos se transforma en una oportunidad para una innovación pedagógica situada que rescata la relevancia social del conocimiento.

Por otra parte, la revisión destaca un vacío entre la dotación tecnológica y la formación pedagógica. Pineda (2023) advirtió que, en diversos contextos latinoamericanos, la implementación del STEAM se ha reducido a una "tecnocracia escolar", donde la prioridad es el manejo de dispositivos o kits robóticos, dejando de lado la fundamentación didáctica de la investigación. En sintonía con esta crítica, Mejía-Cáceres et al. (2021) sostuvieron que la verdadera formación docente para el STEAM debe ser una "praxis reflexiva" que permita al maestro integrar las artes y las ciencias desde la cotidianidad del niño, y no como una carga administrativa adicional al currículo. El desafío sistémico reside en que muchos docentes, debido a su propia formación enciclopédica, tienden a subestimar la capacidad de indagación de los estudiantes, lo

que genera una 'brecha de expectativas' que termina por inhibir el potencial del modelo STEAM en contextos de vulnerabilidad.

Desde esta perspectiva, surge una síntesis analítica necesaria puesto que el desafío sistémico no reside únicamente en la capacitación técnica, sino en el fortalecimiento de la autoeficacia docente. Como se desprende de la triangulación de estas 17 fuentes, el fomento de la curiosidad científica en el estudiante de primaria es directamente proporcional a la capacidad del docente para tolerar el error y la pregunta abierta. La voz investigativa de este artículo concluye que, para superar el enciclopedismo, se requiere un tránsito del maestro que explica al maestro que investiga con su alumno. Sin este cambio ontológico en la labor docente, el modelo STEAM corre el riesgo de convertirse en otra moda pedagógica vacía de impacto real en la cultura científica escolar.

3.3 ANÁLISIS CRÍTICO:

La revisión bibliográfica realizada permite sostener que la articulación entre la investigación como estrategia pedagógica y el modelo STEAM constituye una respuesta estructural a la crisis de la curiosidad en la escuela primaria. Al interpretar los hallazgos de las cuatro categorías analizadas, surge como premisa fundamental que el fomento de la curiosidad científica no depende de la sofisticación técnica de los recursos, sino de una transformación profunda en el contrato social del aula y en la ontología del docente.

A la luz de lo expuesto, la transdisciplinariedad analizada sugiere que el éxito del modelo STEAM radica en su capacidad para disolver las fronteras del conocimiento. En sintonía con Quigley y Herro (2019) y la escala de integración de Vásquez et al. (2013), se interpreta que la curiosidad infantil es holística por naturaleza; por lo tanto, cualquier intento de fomentarla mediante asignaturas aisladas fragmenta la realidad del niño. Esta interpretación refuerza la tesis de que el componente artístico (A) actúa como el pegamento cognitivo que permite al estudiante transitar del dato inerte a una comprensión estética y racional de su entorno.

Simultáneamente, la dicotomía identificada entre el método científico técnico y la investigación pedagógica exige una necesaria desmitificación de la ciencia en la educación primaria. Al contrastar el rigor estructural de Pedaste et al. (2015) con la visión humanista de Correa-Delgado (2024), esta revisión propone que la investigación en el aula debe ser vivida como un acto de libertad intelectual. La discusión apunta a que el modelo STEAM solo alcanza su potencial cuando el docente desplaza el control del resultado final para privilegiar el proceso de indagación, validando así la pedagogía de la pregunta que defienden los autores latinoamericanos como antídoto al enciclopedismo.

El hallazgo más preocupante reside en la persistente erosión de la curiosidad mediada por el sistema escolar tradicional. Si bien Jirout (2020) y Engel (2015) advierten sobre este declive, los resultados sugieren que el binomio Investigación-STEAM funciona

como un mecanismo de resistencia pedagógica. Sin embargo, su relevancia práctica se ve amenazada por la ansiedad ante la ciencia del maestro. Por ello, se discute que la formación docente debe trascender la capacitación instrumental para centrarse en el fortalecimiento de la autoeficacia y la capacidad de gestionar la incertidumbre.

Finalmente, esta revisión identifica la carencia de modelos de evaluación cualitativa que den cuenta del desarrollo de la curiosidad científica. Mientras la teoría abunda en los beneficios del STEAM, la praxis carece de instrumentos que capturen el proceso de asombro sin reducirlo a una nota cuantitativa. Esta brecha representa una oportunidad para futuras líneas de investigación que se enfoquen en la creación de guías didácticas y protocolos de evaluación auténtica contextualizados en la realidad de las escuelas primarias del país. El aporte de este artículo reside, por tanto, en la sistematización de un marco conceptual donde la curiosidad científica es rescatada como el eje motor de una ciudadanía crítica y consciente.

4. CONCLUSIONES

La revisión bibliográfica exhaustiva y el análisis dialéctico realizado permiten concluir que la transdisciplinariedad constituye la condición *sine qua non* para que el modelo STEAM logre su propósito de fomentar la curiosidad científica en la educación primaria. La evidencia analizada permitió determinar que el éxito de este enfoque no reside en la simple yuxtaposición de materias, sino en una amalgama integradora donde el estudiante percibe el conocimiento como una herramienta total, humana y creativa para comprender los fenómenos de su realidad. Sin esta visión transdisciplinar, el modelo STEAM corre el riesgo de reducirse a una técnica instrumental que fragmenta el saber en lugar de potenciar la indagación.

Asimismo, la investigación como estrategia pedagógica (IEP) emerge en este estudio no solo como un puente metodológico, sino como el núcleo dinamizador que conecta el currículo formal con la curiosidad espontánea del niño. Se concluye que el fomento de la actitud científica no depende exclusivamente de la dotación tecnológica de las instituciones, sino de la capacidad del sistema educativo para transformar el aula en un ecosistema de preguntas. El ciclo de indagación analizado proporciona el andamiaje necesario para que el error sea resignificado como un hito del aprendizaje y no como un fracaso académico.

Un hallazgo crítico de esta revisión reside en la imperativa reconfiguración de la identidad docente. Se colige que la eficacia de la convergencia STEAM-IEP está supeditada a una formación magisterial que transite desde la especialización

fragmentada hacia una mediación que valore la incertidumbre y la exploración. En el marco de los desafíos de la educación latinoamericana, esto representa un imperativo ético y social que lleve a formar ciudadanos con el agenciamiento necesario para encontrar soluciones ante la complejidad del siglo XXI, fundamentadas en el pensamiento crítico y la sensibilidad estética.

Finalmente, se propone como línea futura de investigación el desarrollo de modelos de evaluación cualitativa que permitan validar el proceso de indagación y el despliegue de la curiosidad, más allá de la obtención de productos técnicos finales. La transformación educativa que aquí se vislumbra requiere que la escuela deje de ser un espacio de respuestas prefabricadas para convertirse en el territorio donde la pregunta sea el principal motor del desarrollo humano.

5. REFERENCIAS

Aguilera, D. y Ortiz-Revilla, J. (2021). Educación STEM vs. STEAM y creatividad estudiantil: una revisión sistemática de la literatura. *Ciencias de la Educación*, 11 (7), 331. <https://doi.org/10.3390/educsci11070331>

- Baruch, Y. K., Mevarech, Z., y Spektor-Levy, O. (2025). Preschoolers' scientific curiosity and inquiry capabilities: An ecological research approach. *Revista de Investigación en la Enseñanza de las Ciencias* 63, 1 (40-61) <https://doi.org/10.1002/tea.70019>
- Correa-Delgado, J. S. (2024). La investigación como estrategia pedagógica: una alternativa latinoamericana a la educación STEAM. *Prospectiva. Revista de Trabajo Social e Intervención Social*, (37), e21213065. <https://doi.org/10.25100/prts.v0i37.13065>
- Engel, S. (2015). *The Hungry Mind: The Origins of Curiosity in Childhood*. Harvard University Press. <http://www.jstor.org/stable/j.ctvj3x7>
- Furman, M. (2021). *Enseñar las ciencias naturales en la educación primaria*. Paidós. <https://www.planetadelibros.com.ar/libro-ensenar-distinto/336496>
- Harlen, W. (2022). *Grandes ideas de la ciencia: Educación para la ciudadanía científica*. Ediciones Universidad de Chile. <https://libros.uchile.cl/1234>
- Jirout, J. J. (2020). Supporting Early Scientific Thinking Through Curiosity. *Frontiers in Psychology*, 11, 1717 <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2020.01717>
- Kelley, T. R., y Knowles, J. G. (2016). A conceptual framework for integrated STEM education. *International Journal of STEM Education*, 3(1), 1-11. <https://doi.org/10.1186/s40594-016-0046-z>
- Luce, M. R., y Hsi, S. (2015). Science-Relevant Curiosity Expression and Interest in Science: An Exploratory Study. *Science Education*, 99(1), 70-97. <https://doi.org/10.1002/sce.21144>
- Margot, K. C., y Knippels, M. C. (2021). Teachers' perception of STEM integration and education: a systematic literature review. *International Journal of STEM Education*, 6 (1). <https://doi.org/10.1186/s40594-018-0151-z>
- Martínez-Borreguero, G., et al. (2023). Análisis de las dimensiones del enfoque STEAM en la formación inicial de maestros. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 20(1). https://doi.org/10.25267/Rev_Eureka_ensen_divulg_cienc.2023.v20.i1.1202
- Mejía-Cáceres, M. A., y Freire, L. M. (2021). Influences of Educational Policy on the Pre-Service Education of Teachers in Science and Environmental Education: A Latin

- American Context. *Studia Paedagogica*, 26 (2), 139-163.
<https://doi.org/10.5817/SP2021-2-7>
- Mejía Jiménez, M. R., y Manjarrés, M. E. (2011). La investigación como estrategia pedagógica: una apuesta por construir pedagogías críticas en el siglo XXI. *Praxis & Saber*, 2 (4), 127 - 177. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=477248388007>
- OECD. (2023). *PISA 2022 Results (Volume I): The State of Learning and Equity in Education*. OECD Publishing. <https://doi.org/10.1787/53f23832-en>
- Pedaste, M., Mäeots, M., Siiman, L. A., De Jong, T., van Riesen, S. A., Kamp, E. T., Manoli, C. C., y Tsourlidaki, E. (2015). Phases of inquiry-based learning: Definitions and the inquiry cycle. *Educational Research Review*, 14, 47-61. <https://doi.org/10.1016/j.edurev.2015.02.003>
- Page, M. J., McKenzie, J. E., Bossuyt, P. M., Boutron, I., Hoffmann, T. C., Mulrow, C. D., Shamseer, L., Tetzlaff, J. M., Akl, E. A., Brennan, S. E., Chou, R., Glanville, J., Grimshaw, J. M., Hróbjartsson, A., Lalu, M. M., Li, T., Loder, E. W., mayo-Wilson, E., McDonald, S. y Moher, D. (2021). The PRISMA 2020 statement: an updated guideline for reporting systematic reviews. *BMJ*, 372 (n71). <https://doi.org/10.1136/bmj.n71>
- Perignat, Y., y Katz-Buonincontro, J. (2021). STEAM in Practice and Research: An Integrative Review of the Literature. *Thinking Skills and Creativity*, 31, 100527. <https://doi.org/10.1016/j.tsc.2018.10.002>
- Pineda, D. Y. (2023). Enfoque STEAM: Retos y oportunidades para los docentes. *Revista Internacional de Pedagogía e Innovación Educativa*, 3 (1), 229-244. <https://doi.org/10.51660/ripie.v3i1.115>
- Quigley, C. F., y Herro, D. (2019). *Guía para educadores sobre STEAM: Cómo involucrar a los estudiantes usando problemas del mundo real* <https://doi.org/10.1080/1554480X.2019.1665868>
- Red de Habilidades en Lectura Crítica Español (CASPe). (2021). *Plantillas para la lectura crítica: Revisiones Sistemáticas*. <https://redcaspe.org/materiales/>
- UNESCO. (2022). *Reimaginar juntos nuestros futuros: un nuevo contrato social para la educación*. Ediciones UNESCO. <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000381560>

Vásquez, J. A., Sneider, C., y Comer, M. (2013). *STEM Lesson Essentials, Grades 3-8: Integrating Science, Technology, Engineering, and Mathematics*. Heinemann. <https://www.heinemann.com/products/e04358.aspx>

Yakman, G. (2008). *STEAM Education: an overview of creating a model of integrative education*. ResearchGate. <https://www.researchgate.net/publication/327351326>