



*Educación STEAM (Ciencia, Tecnología, Ingeniería, Artes y Matemáticas)
en la educación básica: integración curricular y efectividad, una revisión
desde la literatura*

*STEAM education (Science, Technology, Engineering, Arts and
Mathematics) in basic education: curricular integration and effectiveness, a
review from the literature*

Walter Oswaldo Arias Villalba^I
walter.arias@ister.edu.ec
<https://orcid.org/0009-0005-0782-295X>

Manuel de Jesús Mejía Carrillo^{II}
chaparritos_2b@hotmail.com
<https://orcid.org/0000-0003-3023-3211>

Sergio Francisco Carranza Basantes^{III}
francisco_9454@hotmail.com
<https://orcid.org/0009-0002-9053-5043>

Henry Gonzalo Alvarado Jaya^{IV}
henry.alvarado@ikiam.edu.ec
<https://orcid.org/0009-0005-5940-563X>

Correspondencia: walter.arias@ister.edu.ec

Ciencias de la Educación
Artículo de Revisión

* **Recibido:** 30 de diciembre de 2023 * **Aceptado:** 13 de enero de 2024 * **Publicado:** 25 de febrero de 2024

- I. Instituto Universitario Rumiñahui. Quito, Ecuador.
- II. Universidad Pedagógica de Durango, Durango, México.
- III. Universidad de Especialidades Turísticas UDET. Quito Ecuador.
- IV. Universidad Regional Amazónica IKIAM. Tena. Ecuador.

Resumen

La Educación STEAM, integrando Ciencia, Tecnología, Ingeniería, Artes y Matemáticas, destaca como enfoque pedagógico innovador que busca una integración holística de disciplinas. Proporciona a los estudiantes experiencias educativas más ricas y contextualmente significativas, superando la enseñanza tradicional. Este concepto promueve la interconexión entre áreas, reconociendo la relevancia de preparar a los estudiantes para un mundo interdisciplinario y tecnológico en constante evolución. Los objetivos de nuestro trabajo de revisión bibliográfica son la de analizar la literatura existente sobre la integración curricular de la Educación STEAM en la educación básica; evaluar la efectividad de la Educación STEAM en el desarrollo de habilidades cognitivas y socioemocionales en los estudiantes de esta etapa educativa y la de identificar desafíos comunes y oportunidades para la implementación exitosa de la Educación STEAM en contextos de educación básica. La metodología que llevamos a cabo fue la de una revisión bibliográfica sobre la Educación STEAM en la educación básica. Los resultados y discusiones evidencian la efectividad de la Educación STEAM y su impacto educativo al fomentar la integración disciplinaria y promover habilidades cruciales como el pensamiento crítico y la creatividad. También resalta el impacto positivo de STEM en la preparación laboral.

Palabras clave: Educación STEAM, educación básica, integración curricular, efectividad

Abstract

STEAM Education, integrating Science, Technology, Engineering, Arts and Mathematics, stands out as an innovative pedagogical approach that seeks a holistic integration of disciplines. Provides students with richer and more contextually meaningful educational experiences, going beyond traditional teaching. This concept promotes the interconnection between areas, recognizing the relevance of preparing students for an interdisciplinary and technological world in constant evolution. The objectives of our bibliographic review work are to analyze the existing literature on the curricular integration of STEAM Education in basic education; evaluate the effectiveness of STEAM Education in the development of cognitive and socio-emotional skills in students of this educational stage and to identify common challenges and opportunities for the successful implementation of STEAM Education in basic education contexts. The methodology we carried out was a bibliographic review on STEAM Education in basic education. The results and

discussions evidence the effectiveness of STEAM Education and its educational impact by fostering disciplinary integration and promoting crucial skills such as critical thinking and creativity. It also highlights the positive impact of STEM on job readiness.

Keywords: STEAM education, basic education, curricular integration, effectiveness

Introducción

La Educación STEAM (Ciencia, Tecnología, Ingeniería, Artes y Matemáticas) ha surgido como un enfoque pedagógico innovador que busca integrar de manera holística diversas disciplinas, ofreciendo a los estudiantes experiencias educativas más ricas y contextualmente significativas. Este concepto va más allá de la enseñanza tradicional, fomentando la interconexión entre las áreas de Ciencia, Tecnología, Ingeniería, Artes y Matemáticas, reconociendo la importancia de preparar a los estudiantes para un mundo cada vez más interdisciplinario y tecnológico.

La importancia de la Educación STEAM radica en su capacidad para desarrollar habilidades clave en los estudiantes, como el pensamiento crítico, la resolución de problemas, la creatividad y la colaboración. Estas habilidades son fundamentales en el siglo XXI, donde la rápida evolución tecnológica y los desafíos globales demandan un conjunto de competencias más amplio y diverso que el proporcionado por la educación tradicional.

En el contexto de la educación básica, la integración curricular de la Educación STEAM cobra una relevancia particular. La etapa educativa inicial es crucial para sentar las bases del pensamiento crítico y la apreciación por la diversidad de disciplinas. La introducción temprana de conceptos STEAM no solo nutre el interés y la curiosidad de los estudiantes, sino que también sienta las bases para un aprendizaje continuo y una adaptabilidad a lo largo de sus vidas.

El propósito de este estudio de revisión es explorar a fondo la integración curricular de la Educación STEAM en la educación básica. Al examinar la literatura existente, se busca comprender la efectividad de este enfoque en la mejora de los resultados educativos y el desarrollo de habilidades clave en los estudiantes. Este análisis crítico no solo beneficiará a educadores y formuladores de políticas, sino que también contribuirá al crecimiento continuo de la pedagogía STEAM.

Los objetivos de nuestro trabajo de revisión son la de analizar la literatura existente sobre la

integración curricular de la Educación STEAM en la educación básica; evaluar la efectividad de la Educación STEAM en el desarrollo de habilidades cognitivas y socioemocionales en los estudiantes de esta etapa educativa y la de identificar desafíos comunes y oportunidades para la implementación exitosa de la Educación STEAM en contextos de educación básica.

La pregunta que guiará nuestra investigación es la siguiente: ¿Cómo afecta la integración curricular de la Educación STEAM en la educación básica a la efectividad del proceso educativo y al desarrollo de habilidades clave en los estudiantes?.

Definición y principios fundamentales.

En la actualidad, nos encontramos inmersos en una era en la que la tecnología y la digitalización desempeñan un papel cada vez más preponderante. En este contexto, la educación emerge como uno de los pilares fundamentales para capacitar a los alumnos en su inserción en una sociedad digital, tecnológica y conectada. En este marco, la educación STEM se presenta como la orientación académica idónea.

Para Zúñiga & Juca (2020) la educación STEAM, que fusiona la ciencia, tecnología, ingeniería, artes y matemáticas, se sustenta en un enfoque interdisciplinario destinado a fomentar el pensamiento crítico, la resolución de problemas y la creatividad entre los estudiantes. Los pilares fundamentales de la educación STEAM engloban la integración entre disciplinas para abordar problemáticas del mundo real, la priorización de la aplicación práctica de los conceptos asimilados y el estímulo a la colaboración entre los estudiantes. La interrelación de estas áreas de estudio persigue reflejar la complejidad del entorno contemporáneo, preparando a los estudiantes con habilidades cruciales para desenvolverse en la sociedad del siglo XXI.

Antes de incorporar la educación artística como quinta disciplina el concepto STEAM se deriva de las iniciales en inglés de Science, Technology, Engineering, Arts & Mathematics. En español, este enfoque educativo se traduce como CTIAM, correspondiente a Ciencia, Tecnología, Ingeniería, Artes y Matemáticas.

Cuando nos referimos al enfoque educativo STEAM, estamos aludiendo a una nueva perspectiva educativa que ha ido ganando terreno y consolidándose en los últimos años, mostrando un carácter perdurable. Según Perea (2021) el STEAM representa un sistema innovador que busca superar las limitaciones impuestas por la educación tradicional, destacando los fundamentos de la ciencia, la tecnología, la ingeniería, el arte y las matemáticas. El modelo educativo que ha prevalecido hasta finales del siglo XX ha experimentado un cambio significativo, dirigiéndose hacia un enfoque más

integral. Esta transformación ha propiciado que la educación STEAM adquiriera una relevancia destacada en el panorama educativo actual.

La educación STEAM ha venido abordando, en los últimos años, áreas de estudio que tradicionalmente pertenecían al ámbito de la ciencia e ingeniería. Hacia finales de la primera década del 2000, la educación STEAM alcanzó su forma definitiva al integrar plenamente la educación artística.

A lo largo de décadas, las cuatro grandes disciplinas, enseñadas de manera independiente, han experimentado modificaciones bajo la influencia de la educación STEAM. La inclusión de la enseñanza artística en la metodología STEAM ha enriquecido significativamente el panorama educativo, logrando un enfoque más integral que combina la práctica y la teoría.

LEGO Education según Bogdan & Greca (2017) ha sido un actor clave en la comprensión y aplicación exitosa de la educación STEAM. Esta modalidad educativa se ha dedicado a establecer un entorno formativo que se rige por tres principios fundamentales: preparar a los ciudadanos para enfrentar los desafíos del siglo XXI, redefinir los espacios convencionales de aprendizaje y utilizar el juego como herramienta para estimular las capacidades cognitivas de los estudiantes. Todo esto se lleva a cabo mientras se promueve una mentalidad tecnológica y se fomenta el desarrollo de conocimientos autónomos.

Desde una perspectiva académica y profesional, el enfoque STEM tiene como objetivo fundamental la formación e integración de la sociedad en un mundo cada vez más tecnológico y avanzado. Inicialmente respaldado por el ámbito político y empresarial para fomentar vocaciones en carreras STEM, la iniciativa evolucionó hacia la creación de un enfoque educativo STEM desde la educación primaria y secundaria. Este enfoque implica transformaciones en las metodologías de enseñanza, promoviendo la participación activa y experiencial del alumno.

Para Bogdan & Greca (2017) la ciencia impulsa la adquisición de habilidades mediante la observación, experimentación y análisis, abordando problemáticas como la salud y el cambio climático. La tecnología se centra en la aplicación de conocimientos para desarrollar soluciones innovadoras y útiles, incluyendo áreas como programación, inteligencia artificial y ciberseguridad. La ingeniería se ocupa del diseño y construcción, proponiendo soluciones en infraestructura, como el diseño de smart cities. Las matemáticas aportan herramientas para fomentar el razonamiento lógico y la resolución de problemas, aplicándose en sectores analíticos como las finanzas o la economía circular.

Aguada y otros (2021) manifiestan que el enfoque STEM va más allá de las aulas y se extiende a actividades extracurriculares que enriquecen la experiencia de los alumnos, brindándoles oportunidades para explorar y desarrollar habilidades de diversas formas. En la aplicación del método STEM en Ecuador, se requiere un cambio de enfoque hacia la educación tradicional, incorporando métodos innovadores, aprendizaje basado en proyectos y recursos tecnológicos. Para implementar con éxito el aprendizaje STEM en las aulas, se necesita una organización y planificación adecuadas, así como recursos materiales y un profesorado capacitado.

A medida que la tecnología avanza, la educación STEM se vuelve cada vez más esencial. Su inclusión integral en las aulas prepara a las nuevas generaciones para afrontar los desafíos de la transformación digital constante.

Historia y evolución del enfoque STEAM.

Silva & Alsina (2023) sostienen que antes de incorporar la educación artística como quinta disciplina, el término STEAM ha sido acuñado por la National Science Foundation (NSF) de Estados Unidos en la década de los noventa. Las áreas de oportunidad de la educación tradicional a finales del siglo XX dieron lugar a un nuevo movimiento educativo que surgió como respuesta, a las necesidades del alumnado de aquellos años de tener un perfil de conocimiento y preparación relacionado a los avances tecnológicos.

Según Villarreal (2012) el matemático sudafricano Seymour Papert se atribuye el inicio de la metodología STEM en la década de los ochenta con la creación del juguete Lego-Logo, que incorporaba programación. Posteriormente, el término fue acuñado por la National Science Foundation (NSF) bajo las siglas SMET y, en 2001, se volvieron a emplear las siglas STEM. En las aulas y hogares, este método se aplica mediante la enseñanza integrada de las cuatro disciplinas científico-técnicas, con un enfoque práctico y aplicado en el mundo real.

LEGO Education ha desempeñado un papel destacado al comprender y contribuir a la implementación exitosa de la educación STEM. Para García, Raposo & Martínez (2023), este enfoque educativo se ha dedicado a crear un entorno formativo que cumple con tres premisas fundamentales: preparar a los ciudadanos para enfrentar los desafíos del siglo XXI, redefinir las aulas convencionales e incorporar el juego como una herramienta para potenciar las capacidades cognitivas de los alumnos.

La educación STEAM empezó por proponer un espectro de innovación e integración, abriendo las puertas a los cambios que propondría el inicio de un nuevo siglo. De este modo, el alumnado podría adaptarse a la perfección a muchos de los trabajos que efectivamente existen hoy en día; sin

embargo, en aquel entonces, todavía eran inimaginables y distante.

Bases del modelo educativo STEAM

El modelo STEAM resultó ser el mejor preparado para la integración del alumnado de aquellos años, según Santillán, Santos, Jaramillo & Cadena (2020) para enfrentar un mundo más tecnológico y por demás pragmático; este nuevo enfoque que daba el inicio a una nueva era se sostenía sobre los siguientes pilares:

Formación multidisciplinar: Esto les permite a los alumnos tener mayores capacidades de conocimientos, en donde se fundamentan en una alineación entre emprendimiento, innovación y ciencia. Además, esta modalidad propuso preparar a niños para la empleabilidad, es decir, conseguir empleos en su área de especialización.

Formación analítica y científica: En la actualidad, y viviendo en el año 2024, podemos ver lo variable que es el ámbito laboral. Esto se debe al escenario coyuntural que proponen las nuevas tecnologías, como las conductas sociales que se ven modificadas con frecuencia. En este mundo, el alumnado logra salir formado con la habilidad de readaptación, con una crítica social y un pensamiento científico de correcta percepción de la realidad.

Construcción integradora de toda la sociedad: La visión STEAM hace de la comunicación de todos los jugadores del nivel educativo y laboral, uno de sus principales elementos de desarrollo. Esta comunicación, engloba el nivel local, nivel nacional e incluso internacional, con el fin de profundizar en proyectos proactivos en la búsqueda de beneficiar a la mayor cantidad de ciudadanos posibles alrededor del planeta.

En los inicios de la implementación de la educación STEAM, se evidenciaba que aún le hacía falta un participante más a esta nueva modalidad de estudio: el aprendizaje artístico. Gracias a la incorporación del arte a esta rama pedagógica, se logró, no sólo maximizar el costado creativo, sino que, además, esto fue beneficioso para llevar la teoría de esta modalidad a la práctica. Asimismo, terminó por darle la sigla -hasta ahora definitiva- de STEM a STEAM.

Razones para la integración de estas disciplinas.

La integración de las disciplinas STEAM (Ciencia, Tecnología, Ingeniería, Artes y Matemáticas) en el ámbito educativo ha adquirido una importancia crucial en la era contemporánea. Según López, Córdoba & Soto (2020) las razones fundamentales que respaldan esta necesidad imperante de incorporar estas disciplinas en la formación de los estudiantes, preparándolos para enfrentar los desafíos de un entorno cada vez más complejo y tecnológico son las siguientes:

1. Respuesta a la Evolución Tecnológica:

La vertiginosa evolución tecnológica característica de la actualidad demanda una fuerza laboral dotada de habilidades adaptativas y competencias interdisciplinarias. Para López, Córdoba & Soto (2020) la integración de STEM en la educación responde directamente a la necesidad de formar individuos capaces de comprender, aplicar y avanzar en tecnologías emergentes. Desde la inteligencia artificial hasta la programación y la ciberseguridad, las disciplinas STEM proporcionan la base para que los estudiantes comprendan y participen activamente en la revolución tecnológica en curso.

2. Fomento del Pensamiento Crítico y Resolución de Problemas:

La educación STEM no se limita a la enseñanza de conceptos y teorías; también cultiva habilidades críticas como el pensamiento analítico y la resolución de problemas. López, Córdoba & Soto (2020) manifiestan que a través de proyectos prácticos y desafíos reales, los estudiantes desarrollan la capacidad de abordar problemas complejos de manera sistemática. Este enfoque práctico no solo consolida el conocimiento teórico, sino que también cultiva la creatividad y la habilidad para enfrentar situaciones no estructuradas, competencias esenciales en cualquier entorno profesional.

3. Interdisciplinariedad para Soluciones Complejas:

Los desafíos contemporáneos raramente se limitan a una sola disciplina; más bien, exigen soluciones interdisciplinarias. La integración de STEM en la educación fomenta la colaboración entre disciplinas, reflejando la realidad de un mundo donde la ciencia, la tecnología, la ingeniería y las matemáticas están intrínsecamente interconectadas. López, Córdoba & Soto (2020) aseguran que los estudiantes adquieren una comprensión holística al abordar desafíos que demandan conocimientos de múltiples áreas, preparándolos para enfrentar la complejidad de los problemas del siglo XXI.

4. Preparación para el Mercado Laboral:

La integración de STEM en la educación responde directamente a las demandas del mercado laboral actual y futuro. Sectores como la ingeniería, la informática, la biotecnología y la inteligencia artificial requieren profesionales con sólidos conocimientos en STEM. López, Córdoba & Soto (2020) manifiestan que la formación en estas disciplinas proporciona a los estudiantes una ventaja competitiva en la búsqueda de empleo y contribuye a cerrar la brecha entre las habilidades demandadas por las empresas y las habilidades poseídas por los graduados.

5. Estímulo de la Curiosidad y el Aprendizaje Continuo:

Para López, Córdoba & Soto (2020) la educación STEM cultiva la curiosidad innata de los estudiantes y fomenta una mentalidad de aprendizaje continuo. Al enfrentarse a desafíos

estimulantes y proyectos que involucran conceptos STEM, los estudiantes desarrollan una actitud proactiva hacia la adquisición de conocimientos, adoptando una disposición a la exploración y la investigación a lo largo de sus vidas.

En conclusión, la integración de STEM en la educación se justifica por su capacidad para preparar a los estudiantes no solo con conocimientos especializados, sino también con habilidades cognitivas y prácticas esenciales. La relevancia de estas disciplinas trasciende la esfera educativa, proyectando su influencia hacia un impacto positivo en la sociedad, la economía y el desarrollo sostenible. La inversión en la educación STEM emerge como un imperativo para forjar individuos capacitados y resilientes en el panorama dinámico y desafiante del siglo XXI

Integración Curricular de la Educación STEAM en la Educación Básica: Un Enfoque Interdisciplinario para el Desarrollo Integral

Videla, Rossel, Bugeño & Urrutia (2021) manifiestan que la educación STEAM (Ciencia, Tecnología, Ingeniería, Artes y Matemáticas) ha surgido como un paradigma educativo innovador con la intención de transformar la manera en que se abordan estas disciplinas en la Educación Básica. En este artículo científico, exploraremos la importancia y los desafíos inherentes a la integración curricular de la educación STEM en la Educación Básica, destacando cómo este enfoque interdisciplinario puede contribuir al desarrollo integral de los estudiantes desde las etapas iniciales de su formación.

1. Fundamentos de la Integración Curricular en STEAM:

Para Castro, Jiménez & Medina (2021) la integración curricular de la educación STEAM en la Educación Básica se basa en la interrelación intrínseca entre ciencia, tecnología, ingeniería, artes y matemáticas. Este enfoque busca trascender la fragmentación tradicional de estas disciplinas, promoviendo una enseñanza más contextualizada y significativa para los estudiantes. Al fusionar estos campos del conocimiento, se pretende cultivar una comprensión más completa y aplicada de los conceptos, al tiempo que se fomenta el pensamiento crítico y la resolución de problemas desde las primeras etapas del aprendizaje.

2. Desarrollo de Habilidades Interdisciplinarias:

La integración curricular en STEAM en la Educación Básica tiene como objetivo principal el desarrollo de habilidades interdisciplinarias. Según Asinc & Alvarado (2019) Abordando proyectos y actividades que involucran ciencia, tecnología, ingeniería, artes y matemáticas de manera integrada, los estudiantes adquieren competencias que trascienden las fronteras tradicionales de las disciplinas. Este enfoque promueve no solo la adquisición de conocimientos específicos, sino

también el desarrollo de habilidades como el trabajo en equipo, la comunicación efectiva y la resolución colaborativa de problemas, habilidades esenciales en la sociedad contemporánea.

3. Estrategias y Modelos de Integración Curricular en STEAM:

La implementación exitosa de la integración curricular en STEAM requiere estrategias y modelos pedagógicos específicos. López, Córdoba & Soto (2020) manifiestan que los enfoques basados en proyectos, resolución de problemas auténticos y aprendizaje experiencial son algunos de los modelos efectivos que pueden ser adoptados. Estas estrategias no solo permiten la aplicación práctica de los conceptos STEAM, sino que también fomentan la motivación intrínseca de los estudiantes al vincular el aprendizaje con situaciones del mundo real.

4. Desafíos y Beneficios de la Implementación en la Educación Básica:

La integración curricular de STEAM en la Educación Básica enfrenta desafíos, así lo manifiestan Asinc & Alvarado (2019) quienes sostienen que la preparación y capacitación adecuada de los docentes, la disponibilidad de recursos y la adaptación de los planes de estudio. Sin embargo, los beneficios potenciales son significativos. Los estudiantes no solo desarrollan un entendimiento más profundo de las disciplinas STEAM, sino que también cultivan habilidades de pensamiento crítico y resolución de problemas que son fundamentales para su éxito académico y personal a lo largo de sus vidas.

5. Impacto en el Desarrollo de Competencias del Siglo XXI:

La integración curricular de STEAM en la Educación Básica tiene un impacto directo en el desarrollo de competencias del siglo XXI. Según Santillán, Santos, Jaramillo & Cadena (2020) los estudiantes se benefician al adquirir habilidades tecnológicas, pensamiento analítico, creatividad y habilidades de comunicación, aspectos esenciales en un mundo que evoluciona rápidamente. Además, este enfoque sienta las bases para futuros estudios y carreras en campos STEAM, contribuyendo a cerrar la brecha de habilidades en estas áreas.

La integración curricular de la educación STEAM en la Educación Básica representa un enfoque educativo integral y transformador. Al superar las barreras tradicionales entre disciplinas, se establece una base sólida para el desarrollo integral de los estudiantes, preparándolos para enfrentar los desafíos de un mundo cada vez más complejo y tecnológico. La implementación efectiva de este enfoque requiere un compromiso continuo con la formación docente, recursos adecuados y una visión compartida de la importancia de cultivar habilidades interdisciplinarias desde las etapas iniciales de la educación.

Potenciando el Aprendizaje Interdisciplinario: Estrategias y Modelos de Integración

Curricular en Educación STEAM

La integración curricular en Educación STEM (Ciencia, Tecnología, Ingeniería, Arte y Matemáticas) se presenta como un enfoque educativo innovador que busca trascender las barreras tradicionales entre disciplinas, propiciando así un aprendizaje contextualizado y de significativo impacto. Según Celis & González (2021) estos enfoques han demostrado ser altamente efectivos para la integración curricular en el ámbito STEAM. Se destacará la importancia de estos enfoques en el desarrollo de habilidades interdisciplinarias y en la preparación de los estudiantes para los retos del siglo XXI.

1. Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP):

El Aprendizaje Basado en Proyectos se erige como una estrategia central en la integración curricular de STEM. Fonseca & Simbaña (2022) manifiestan que este método implica la concepción y ejecución de proyectos que demandan la aplicación práctica de conocimientos en ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas. Abordando problemas del mundo real, los estudiantes fomentan la resolución colaborativa de desafíos, promoviendo la adquisición de habilidades prácticas. El ABP no solo consolida el conocimiento teórico, sino que también estimula la creatividad y el pensamiento crítico.

2. Resolución de Problemas Auténticos:

Donoso et al. (2020) sostienen que la integración curricular en STEAM se ve enriquecida por la resolución de problemas auténticos que replican situaciones del mundo real. Al enfrentar desafíos que requieren la aplicación de conocimientos científicos, tecnológicos, de ingeniería y matemáticas, los estudiantes desarrollan habilidades analíticas y estratégicas. Este modelo no solo proporciona una comprensión profunda de las disciplinas STEM, sino que también fomenta la autonomía y la capacidad de abordar situaciones complejas de manera efectiva.

3. Modelos de Aprendizaje Experiencial:

Los modelos de aprendizaje experiencial, como pasantías, visitas a empresas y programas de mentoría, se presentan como elementos esenciales para la integración curricular en STEM. Según Espinar & Viguera (2020) estas experiencias conectan a los estudiantes con el mundo profesional, permitiéndoles aplicar sus conocimientos en entornos del mundo real. Al interactuar con profesionales de STEAM, los estudiantes obtienen perspectivas valiosas sobre la aplicación práctica de sus estudios y desarrollan habilidades socioemocionales necesarias para el éxito en el ámbito laboral.

4. Aprendizaje Basado en Desafíos:

El Observatorio de Innovación Educativa de Monterrey (2015) hace referencia del Aprendizaje Basado en Desafíos que conlleva la presentación de problemas complejos y multifacéticos que requieren la colaboración de diversas disciplinas STEAM para su resolución. Este modelo fomenta la interdisciplinariedad al abordar problemas que no pueden resolverse mediante un único enfoque. Los estudiantes aprenden a aplicar conocimientos de manera holística, promoviendo la comprensión de la conexión intrínseca entre ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas.

5. Enfoque de Espacios de Aprendizaje Flexibles:

La creación de espacios de aprendizaje flexibles se revela como un aspecto crucial para la integración curricular en STEM. Celis & González (2021) manifiestan que estos entornos permiten la reconfiguración del espacio físico para adaptarse a diferentes modalidades de aprendizaje, como la colaboración en equipo, la experimentación y la resolución de problemas. La flexibilidad en el diseño del aula facilita la implementación de diversas estrategias pedagógicas, mejorando la experiencia de aprendizaje STEM.

Desafíos y Beneficios de la Educación STEM: Un Análisis Integral

La educación STEAM (Ciencia, Tecnología, Ingeniería, artes y Matemáticas) se posiciona como un enfoque educativo esencial en la era actual, pero su implementación presenta desafíos significativos. Zúñiga & Juca (2020) subrayan la crucial importancia de abordar estos desafíos para maximizar los resultados positivos:

Desafíos de la Educación STEAM:

Preparación y Capacitación Docente:

Desafío: La preparación de docentes capacitados para impartir educación STEAM de manera efectiva constituye un desafío, ya que demanda una comprensión profunda de múltiples disciplinas y enfoques pedagógicos innovadores.

Solución Potencial: Programas de desarrollo profesional continuo y la colaboración interdisciplinaria son vías para mejorar la preparación docente.

Acceso a Recursos y Tecnología:

Desafío: La falta de acceso equitativo a recursos STEM y tecnología de vanguardia en diversas instituciones educativas puede generar disparidades en la calidad de la educación ofrecida.

Solución Potencial: Inversiones gubernamentales y privadas en infraestructura educativa, junto con asociaciones industriales para garantizar acceso a tecnología.

Estigma de Género y Diversidad:

Desafío: La falta de representación de mujeres y minorías en STEM puede perpetuar estereotipos

y desincentivar la participación de ciertos grupos.

Solución Potencial: Iniciativas que fomenten la equidad de género y diversidad, mentorías y modelos a seguir para inspirar a estudiantes subrepresentados.

Adaptación Curricular y Evaluación:

Desafío: Desarrollar planes de estudio STEM interdisciplinarios y alineados con las necesidades del mercado laboral, así como evaluar el aprendizaje de manera efectiva, presenta desafíos.

Solución Potencial: La colaboración entre educadores y profesionales de STEM, junto con la flexibilización de métodos de evaluación, puede abordar estos desafíos.

Beneficios de la Educación STEM:

Desarrollo de Habilidades Críticas: La educación STEM cultiva habilidades fundamentales como el pensamiento crítico, resolución de problemas y creatividad, competencias esenciales en la sociedad actual.

Preparación para el Mercado Laboral: Los estudiantes de STEM están mejor preparados para enfrentar las demandas del mercado laboral, ya que adquieren habilidades relevantes y se familiarizan con las últimas tecnologías.

Innovación y Pensamiento Emprendedor: La educación STEM estimula el pensamiento innovador y emprendedor, capacitando a los estudiantes para contribuir a la resolución de problemas y generar nuevas ideas.

Interdisciplinaria y Conexión con el Mundo Real: La integración de disciplinas en STEM refleja la naturaleza interconectada del mundo real, proporcionando a los estudiantes una comprensión más completa y aplicada de los conceptos.

Cierre de Brechas de Habilidades: La educación STEM aborda la brecha de habilidades al dotar a los estudiantes con competencias en demanda en campos como la ingeniería, la informática y la ciencia.

Abordar los desafíos de la educación STEM es crucial para asegurar que sus beneficios alcancen a todos los estudiantes de manera equitativa. La inversión en recursos, la formación docente continua y la promoción de la diversidad son pasos cruciales para maximizar el impacto positivo de la educación STEM en el desarrollo educativo y profesional de los estudiantes en el siglo XXI.

Metodología

La metodología que llevamos a cabo fue la de una revisión bibliográfica sobre la Educación

STEAM en la educación básica se estructurará de la siguiente manera:

Se realizó una búsqueda exhaustiva de la literatura académica utilizando términos de búsqueda específicos relacionados con la Educación STEAM, la integración curricular y la efectividad en la educación básica. Estos términos se seleccionaron cuidadosamente para abordar aspectos clave del tema.

Se utilizaron bases de datos académicas reconocidas, como Scopus, Dialnet, Latindex y Google Scholar, para recopilar una amplia gama de estudios y artículos revisados por pares. La elección de estas bases de datos se fundamentó por su relevancia para la investigación educativa y la disponibilidad de estudios significativos.

Criterios de Inclusión y Exclusión:

Se establecerán criterios claros para la inclusión y exclusión de estudios. Se considerarán relevantes aquellos que aborden directamente la integración curricular de la Educación STEAM en la educación básica y su efectividad. Se excluirán estudios que no cumplan con los estándares de calidad o que no estén directamente relacionados con el tema de investigación.

Se organizarán los estudios seleccionados en categorías temáticas según los objetivos de la revisión. Esto permitirá identificar patrones, tendencias y divergencias en la literatura, proporcionando una visión integral de la Educación STEAM en la educación básica.

Se utilizarán criterios de calidad específicos para evaluar la validez y confiabilidad de los estudios incluidos. Esto garantizará la robustez de los resultados y facilitará la identificación de posibles sesgos.

Los resultados de los estudios revisados se sintetizarán de manera temática, destacando las principales conclusiones, hallazgos y tendencias emergentes. Esta síntesis proporcionará una base para la discusión y las conclusiones del artículo. Esta metodología proporcionará una base sólida para la revisión bibliográfica sobre la Educación STEAM en la educación básica, permitiendo una exploración exhaustiva y una síntesis crítica de la literatura existente.

Resultados

La revisión bibliográfica de la literatura sobre la integración curricular de la Educación STEAM en la educación básica ha proporcionado una visión enriquecedora y detallada de la investigación

existente en este campo. Los resultados y discusiones presentados revelan patrones significativos que contribuyen a nuestra comprensión de la efectividad de la Educación STEAM y su impacto en el desarrollo educativo de los estudiantes, los mismos que son los siguientes:

1. Efectividad de la Educación STEAM en la Formación Integral de Estudiantes:

La revisión bibliográfica proporciona evidencia sustancial de que la educación STEAM (Ciencia, Tecnología, Ingeniería, Artes y Matemáticas) ha emergido como un enfoque efectivo para la formación integral de los estudiantes en la educación básica. La integración de estas disciplinas proporciona un marco interdisciplinario que fomenta el pensamiento crítico, la resolución de problemas y la creatividad, como se destaca en las contribuciones de Zúñiga & Juca (2020) y Perea (2021).

El modelo educativo STEAM, que inicialmente se centraba en STEM antes de la incorporación de las artes, ha demostrado ser duradero y perdurable en el panorama educativo actual. La revisión de Bogdan & Greca (2017) destaca el papel clave de LEGO Education en la implementación exitosa de la educación STEAM, enfatizando la preparación de los ciudadanos para enfrentar los desafíos del siglo XXI y redefinir los espacios convencionales de aprendizaje.

La inclusión de la educación artística en el modelo STEAM ha enriquecido significativamente la experiencia educativa, proporcionando un enfoque más integral que combina la teoría y la práctica. Esto se refleja en la evolución del término STEAM, acuñado por la National Science Foundation en la década de los noventa, como señala Silva & Alsina (2023).

2. Impacto Positivo de la Educación STEM en la Preparación para el Mercado Laboral:

La revisión bibliográfica respalda la afirmación de que la educación STEM (Ciencia, Tecnología, Ingeniería y Matemáticas) tiene un impacto directo en la preparación de los estudiantes para el mercado laboral. Los estudios de Bogdan & Greca (2017) y López, Córdoba & Soto (2020) subrayan la importancia de estas disciplinas en el contexto de la evolución tecnológica y la demanda de habilidades adaptativas.

El enfoque STEM, inicialmente respaldado por el ámbito político y empresarial para fomentar vocaciones en carreras STEM, ha evolucionado hacia la creación de un enfoque educativo STEM desde la educación primaria y secundaria. Esto implica transformaciones en las metodologías de enseñanza, promoviendo la participación activa y experiencial del alumno, como argumentan Bogdan & Greca (2017).

La revisión también destaca la relevancia de la educación STEM en el contexto de la transformación digital constante. La inclusión integral de STEM en las aulas prepara a las nuevas generaciones para afrontar los desafíos de la sociedad contemporánea, como indican Aguada et al. (2021).

3. Importancia y Desafíos de la Integración Curricular de la Educación STEAM en la Educación Básica:

La revisión bibliográfica resalta la importancia de la integración curricular de la educación STEAM en la educación básica para el desarrollo integral de los estudiantes. Se subraya que este enfoque interdisciplinario va más allá de la fragmentación tradicional de disciplinas, cultivando habilidades interdisciplinarias esenciales desde las etapas iniciales de la formación (Videla et al., 2021).

Los fundamentos de la integración curricular en STEAM, según Castro, Jiménez & Medina (2021), buscan trascender la fragmentación tradicional de estas disciplinas, promoviendo una enseñanza más contextualizada y significativa para los estudiantes. Esta revisión también destaca la importancia de la formación de habilidades interdisciplinarias y la aplicación práctica de conocimientos en proyectos integrados.

Los desafíos de la integración curricular de STEAM incluyen la preparación y capacitación adecuada de los docentes, la disponibilidad de recursos y la adaptación de los planes de estudio, como señalan Asinc & Alvarado (2019). Sin embargo, los beneficios potenciales, como el desarrollo de habilidades interdisciplinarias y competencias del siglo XXI, son significativos.

4. Estrategias y Modelos de Integración Curricular en Educación STEM:

La revisión bibliográfica destaca varias estrategias y modelos efectivos para la integración curricular en la educación STEM. El Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP), según Fonseca & Simbaña (2022), se presenta como una estrategia central que implica la aplicación práctica de conocimientos en ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas.

La resolución de problemas auténticos, modelos de aprendizaje experiencial, aprendizaje basado en desafíos y enfoques de espacios de aprendizaje flexibles son elementos esenciales para la integración curricular efectiva en STEM (Donoso et al., 2020; Celis & González, 2021; Observatorio de Innovación Educativa de Monterrey, 2015).

5. Desafíos y Beneficios de la Educación STEM:

La revisión bibliográfica destaca tanto los desafíos como los beneficios de la educación STEM. Entre los desafíos se incluyen la preparación y capacitación docente, el acceso equitativo a recursos y tecnología, el estigma de género y diversidad, y la adaptación curricular y evaluación. Estos desafíos deben abordarse mediante programas de desarrollo profesional continuo, inversiones en recursos educativos y tecnológicos, iniciativas para promover la diversidad y la flexibilización de métodos de evaluación (Zúñiga & Juca, 2020).

Los beneficios de la educación STEM incluyen el desarrollo de habilidades críticas, la preparación para el mercado laboral, la estimulación de la innovación y el pensamiento emprendedor, la interdisciplinariedad y la conexión con el mundo real, y el cierre de brechas de habilidades (López, Córdoba & Soto, 2020).

Conclusiones

Con base en los resultados y discusiones presentados sobre la Educación STEAM en la educación básica, se pueden extraer las siguientes conclusiones clave:

La revisión bibliográfica proporciona una sólida evidencia de que la Educación STEAM es un enfoque altamente efectivo para la formación integral de los estudiantes en la educación básica.

La integración interdisciplinaria de Ciencia, Tecnología, Ingeniería, Artes y Matemáticas promueve el desarrollo de habilidades cruciales como el pensamiento crítico, la resolución de problemas y la creatividad. La inclusión de las artes en el modelo STEAM ha enriquecido significativamente la experiencia educativa, creando un enfoque más completo que combina teoría y práctica.

La revisión respalda la afirmación de que la Educación STEM tiene un impacto directo en la preparación de los estudiantes para el mercado laboral, especialmente en un contexto de evolución tecnológica constante. La transformación del enfoque STEM desde la educación primaria y secundaria refleja una adaptación necesaria para enfrentar los desafíos de la sociedad contemporánea, proporcionando a las nuevas generaciones habilidades adaptativas esenciales.

La integración curricular de la Educación STEAM en la educación básica es fundamental para el desarrollo integral de los estudiantes, cultivando habilidades interdisciplinarias desde las etapas iniciales de formación. Aunque existen desafíos, como la preparación de docentes y la adaptación de planes de estudio, los beneficios potenciales, como el desarrollo de habilidades

interdisciplinarias y competencias del siglo XXI, son significativos y justifican los esfuerzos requeridos.

Estrategias como el Aprendizaje Basado en Proyectos y modelos que implican la aplicación práctica de conocimientos han demostrado ser centrales y efectivos para la integración curricular en Educación STEM. Elementos como la resolución de problemas auténticos y enfoques flexibles de aprendizaje contribuyen a una integración curricular más efectiva.

Los desafíos, como la preparación docente y el acceso equitativo a recursos, deben ser abordados mediante programas de desarrollo profesional continuo e inversiones en recursos educativos y tecnológicos. Los beneficios de la Educación STEM van desde el desarrollo de habilidades críticas hasta la preparación para el mercado laboral y la estimulación de la innovación, destacando la importancia de superar los desafíos para aprovechar al máximo estos beneficios.

Estas conclusiones resaltan la importancia crítica de la Educación STEAM en la educación básica, subrayando sus impactos positivos y desafíos asociados. El artículo destaca la necesidad de continuar explorando y desarrollando estrategias efectivas para la integración curricular, así como abordar los desafíos para maximizar los beneficios educativos y preparar a los estudiantes para el futuro.

Referencias bibliográficas

- Aguada, M. R., Branchetti, L., Giménez, R. J., Levrini, O., Pipitone, C., & Sala, S. G. (2021). Interdisciplinariedad en educación STEM Reflexiones y retos. Uno: Revista de didáctica de las matemáticas, 45-51.
- Asinc, B. E., & Alvarado, B. S. (2019). Steam como enfoque interdisciplinario e inclusivo para desarrollar las potencialidades y competencias actuales. En M. R. Benítez, & Enrique Soria (ed. lit.), Memorias del quinto Congreso Internacional de Ciencias Pedagógicas de Ecuador: Aprendizaje en la sociedad del conocimiento: modelos, experiencias y propuestos (págs. 1504-1514). Guayaquil-Ecuador: Instituto Tecnológico Bolivariano.
- Bogdan, T. R., & Greca, D. I. (2017). Modelo interdisciplinar de educación STEM para la etapa de educación primaria. En P. M. María Isabel Cebreiros Iglesias (ed. lit.), La enseñanza de las ciencias en el actual contexto educativo (págs. 391-396).

- Castro, I. A., Jiménez, V. R., & Medina, P. J. (2021). Diseño de unidades STEM integradas: una propuesta para responder a los desafíos del aula multigrado. *Revista científica*, 339-352.
- Celis, C. D., & González, R. R. (2021). Aporte de la metodología Steam en los procesos curriculares. *REVISTA BOLETÍN REDIFE*, 279-302.
- Donoso, O. E., Valdés, M. R., Cisternas, N. P., & Cáceres, S. P. (2020). Enseñanza de la resolución de problemas matemáticos: Un análisis de correspondencias múltiples. *Diálogos sobre educación. Temas actuales en investigación educativa*, Disponible: https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2007-21712020000200403.
- Espinar, Á. E., & Viguera, M. J. (2020). El aprendizaje experiencial y su impacto en la educación actual. *Revista Cubana de Educación Superior*, Disponible: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0257-43142020000300012&lng=es&tlng=es.
- Fonseca, F. A., & Simbaña, G. V. (2022). Enfoque STEM y aprendizaje basado en proyectos para la enseñanza de la física en educación secundaria. *Revista Digital Novasinerгия*, 90-105.
- García, F. O., Raposo, R. M., & Martínez, F. M. (2023). El enfoque educativo STEAM: Una revisión a la literatura. *Revista complutense de educación*, 191-202.
- López, G. M., Córdoba, G. C., & Soto, S. J. (2020). Educación STEM/STEAM: Modelos de implementación, estrategias didácticas y ambientes de aprendizaje que potencian las habilidades para el siglo XXI. *Latin American Journal of science education*, 1-16.
- Observatorio de Innovación Educativa, d. T. (2015). APRENDIZAJE BASADO EN DESAFIOS. Segundo Congreso Internacional de Innovación en Educación (págs. 1-8). Monterrey: Tecnológico de Monterrey.
- Perea, M. M. (2021). ¿Qué es la educación STEM? *UMH Sapiens: divulgación científica*, N°. 30, 1-30.
- Santillán, A. J., Santos, P. R., Jaramillo, M. E., & Cadena, V. V. (2020). STEAM como metodología activa de aprendizaje en la educación superior. *Polo del Conocimiento*, 467-492.
- Silva, H. M., & Alsina, Á. (2023). Promoviendo el desarrollo profesional docente en STEAM: Diseño y validación de un programa de formación. *Revista de estudios y experiencias en educación*, 99-120.
- Videla, R. R., Rossel, S. S., Bugueño, E. H., & Urrutia, U. C. (2021). Diseño e implementación de

entorno educativo STEM en estudiantes de tercer año básico: abordaje enactivo y ecológico de la experiencia de aprendizaje. *Revista de estudios y experiencias en educación*, 408-427.

Villarreal, M. (2012). Tecnologías y educación matemática: necesidad de nuevos abordajes para la enseñanza. *Revista Virtualidad, Educación y Ciencia*, 73-94.

Zúñiga, T. F., & Juca, A. M. (2020). Estrategias didácticas en educación STEM-STEAM. En C. M. Ernesto, S. R. Enrique, & R. P. Julio, *La tecnología como eje del cambio metodológico* (págs. 1559-1562). Malaga: UMA Universidad de Malaga.

© 2024 por los autores. Este artículo es de acceso abierto y distribuido según los términos y condiciones de la licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional (CC BY-NC-SA 4.0) (<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>).