



DESAFÍOS DE LA EDUCACIÓN STEM EN LA RESIGNIFICACIÓN DE SABERES Y PRÁCTICAS COMUNITARIAS

Sabino Ariel Olivar Molina¹
William Osvaldo Flores López²

Información de artículo:

Recibido: 12/04/2024

Aprobado: 10/05/2024

Palabras clave:

Educación STEM, saberes, prácticas comunitarias, resignificación, interculturalidad.

Keywords:

STEM education, knowledge, community practices, redefinition, interculturality.

Resumen

La Ciencia tiene un papel fundamental en la transformación de los modelos educativos. La educación STEM (Ciencia, Tecnología, Ingeniería y Matemáticas), posibilita el desarrollo de aprendizajes holísticos basados en la autenticidad, la reflexión, las habilidades, las similitudes, las diferencias en conceptos y procedimientos que asume el constructivismo y el conectivismo. En este artículo, además de indagar los desafíos de la educación STEM en la resignificación de saberes y prácticas comunitarias, se hace un análisis de los aspectos (temáticas) que dan razón de ser al Cultivo y Crianza de Sabidurías y Conocimientos (CCRISAC), realizando una revisión de la literatura que permite hacer un juicio crítico sobre lo que se pretende trabajar y profundizar.

En este sentido, los pueblos originarios carecen de modelos propios vinculados a las STEM, la falta de recursos adecuados interrumpe el aprendizaje e identidad de estudiantes indígenas en disciplinas STEM, ocultando el pensar y actuar de los pueblos originarios. Las comunidades deben comprender y conocer aspectos STEM y vincularlos al aprendizaje de los pueblos originarios generando un mayor interés por la automatización, pero también, enfrentando situaciones desafiantes de género, origen, etnia, religión y niveles económicos. En este sentido, las comunidades indígenas deben ser partícipes de los procesos de planificación

¹ Máster en Didáctica de las Matemáticas, Coordinador del Emprendimiento y Economía Creativa. Universidad de las Regiones Autónomas de la Costa Caribe Nicaragüense. Email: sabino.olivar@uraccan.edu.ni; ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0505-8757>.

Master in Mathematics Education, Coordinator of Entrepreneurship and Creative Economy. University of the Autonomous Regions of the Nicaraguan Caribbean Coast.

² Doctor en Educación. Profesor de la Universidad de las Regiones Autónomas de la Costa Caribe Nicaragüense. Email: william.flores@uraccan.edu.ni; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1016-1620>

PhD in Education. Professor at the University of the Autonomous Regions of the Nicaraguan Caribbean Coast.



y ejecución de los programas educativos, para generar nuevos conocimientos que permitan transformaciones y compresiones de las nuevas prácticas STEM.

CHALLENGES OF STEM EDUCATION IN THE RESIGNIFICATION OF COMMUNITY KNOWLEDGE AND PRACTICES

Abstract

Science plays a fundamental role in the transformation of educational models. STEM education (Science, Technology, Engineering and Mathematics) enables the development of holistic learning based on authenticity, reflection, skills, similarities, differences in concepts and procedures assumed by constructivism and connectivism. In this article, in addition to investigating the challenges of STEM education in the re-signified of community knowledge and practices, an analysis is made of the aspects (themes) that give reason to the Cultivation and Nurturing of Wisdom and Knowledge (CCRISAC), reviewing the literature that allows a critical judgment to be made on what is intended to be worked on and deepened.

In this sense, indigenous peoples lack their own models linked to STEM, the lack of adequate resources interrupts the learning and identity of indigenous students in STEM disciplines, hiding the thinking and acting of indigenous peoples. Communities must understand and know STEM aspects and link them to the learning of indigenous peoples, generating a greater interest in automation, but also facing challenging situations of gender, origin, ethnicity, religion and economic levels. In this sense, indigenous communities must participate in the planning and execution processes of educational programs, to generate new knowledge that allows transformations and understandings of new STEM practices.

I. Introducción

En Nicaragua la Educación Superior comprende la formación integral de las personas, con una visión científica, tecnológica y humanística, mediante la investigación, la innovación y el emprendimiento que contribuye al desarrollo humano sostenible y, a la reducción de la pobreza (Asamblea Nacional, 2022). Además, se sustenta en un modelo educativo centrado en la persona, la familia y la comunidad, garantizando el acceso a la educación universitaria inclusiva, intercultural, pertinente y de calidad (Consejo Nacional de Universidades [CNU], 2022), promoviendo sinergias que faciliten el desarrollo de los tejidos curriculares, para la dinamización de los conocimientos, saberes y práctica de los futuros profesionales, así mismo, respondiendo a lo que demanda la educación del siglo XXI que obliga a las nuevas generaciones a ser transdisciplinarios,

resolviendo problemáticas con herramientas que permitan comprender, dimensionar y potencializar el desarrollo integral.

Tal es el caso de la educación STEM (Ciencia, Tecnología, Ingeniería y Matemáticas), convirtiéndose en los salones de clase una oportunidad que permite contextualizar experiencias e incorporar conocimientos, además, implica la enseñanza de distintos saberes unificados como una entidad cohesionada (Inostroza et al., 2020). También, se entiende como un enfoque interdisciplinario de la educación que tiene como objetivo conectar disciplinas independientes entre ciencias para ayudar a los estudiantes a resolver problemas o situaciones auténticas (Suhirman y Prayogi, 2023). Aunque, en Nicaragua los planes y programas curriculares STEM, se implementan en la educación superior, solo un 3% de los pueblos indígenas y afrodescendientes (CNU, 2023), accede a este tipo de educación, debido que, representa un desafío o problema por la intersecciones y diferencias entre las disciplinas (Jiménez-Villarroel et al., 2022).

Desde esta perspectiva, esta investigación indagará los desafíos de la educación STEM en la resignificación de saberes y prácticas comunitarias, centrándose en aspectos como: desafíos de la educación STEM y su relación con la comprensión pedagógica, tejidos curriculares y diversidad cultural en contextos comunitarios e interculturales. Para ello, se realizará un rastreo epistemológico mediante la revisión de literatura relacionada con la educación STEM. Es decir, se trata de analizar libros, artículos científicos, artículos de prensa, leyes, currículos, políticas, normativas, reglamentos y programas de formación vinculado con la educación STEM.

II. Fundamentación teórica de la sabiduría y conocimientos (Antecedentes)

Cada día, los contextos educativos apuntan a ofrecer una educación científica y tecnológica (Toma y García-Carmona, 2021). Bajo esta premisa, Ferrada et al. (2020) argumentan que la educación ha de estar centrada en las áreas STEM (Ciencia, Tecnología, Ingeniería y Matemáticas), con el objetivo de caracterizar la producción científica. Es relevante mencionar que, las STEM ayudan a los estudiantes en la resolución de problemas cotidianos (Toma y Retana-Alvarado, 2021). Es decir, se subraya la necesidad de la interdisciplinariedad, en la enseñanza y aprendizaje integral mediante las STEM (Ferrada et al., 2020).

Definitivamente, las habilidades STEM permiten alcanzar destrezas prácticas, las cuales contribuyen al desarrollo de una serie de habilidades y hábitos de pensamiento científico y crítico basado en la autorregulación y autocorrección, dando origen a una capacidad de razonar efectivamente ante juicios y toma decisiones con argumentos, afirmaciones y conclusiones, permitiendo emerger nuevos procesos de aprendizaje (Napal Fraile y Zudaire Ripa, 2019).

Es importante aprender con las nuevas transformaciones, Avella Bernal et al. (2023), expresan que la metodología STEM, constituyen una fuente importante para la generación, uso y transformación de conocimiento desde la infancia, niños, niñas y jóvenes se involucran en la identificación, análisis y co-creación de soluciones a problemas estructurales de forma creativa y única. De hecho, los campos STEM mejoran los puntos de vista de los pueblos indígenas, permitiendo motivar el desempeño exitoso, mayor presencia de individuos en la práctica de cultura y conocimiento indígenas en la academia y la comunidad (Silva et al., 2020).

El acrónimo de las STEM se conceptualiza más profundamente, cuando se habla de la educación STEM. Toma y Retana-Alvarado (2021) señalan que la educación STEM incorpora en el estudiantado la ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas. Permitiendo que las niñas y niños puedan entender todos los avances y aportes las disciplinas que la conforma, es decir permite desarrollar habilidades científicas y tecnológicas.

Para Mateos Núñez (2021), la educación STEM, es un enfoque interdisciplinario que promueve el aprendizaje para vencer las barreras tradicionales de las disciplinas (Ciencias, Tecnología, Ingeniería y Matemáticas) y conectarse con el mundo real. Es decir, las disciplinas STEM proporcionan habilidades y conocimientos en los que se basan cada vez más profesiones.

La educación STEM, es la mejor conexión de los estudiantes con operaciones concretas de los diferentes contextos de aprendizaje (Gaitán León, 2017). En breve se puede decir que la educación STEM, permite desarrollar un aprendizaje holístico basado en la autenticidad, reflexión, habilidades, similitud, diferencias de conceptos y procedimientos que demanda el constructivismo y conectivismo (Toma y Retana-Alvarado, 2021).

III. Caminos y formas del cultivo y crianza de sabidurías y conocimientos

El presente artículo, hace un análisis de los aspectos (temáticas) que dan razón de ser al CCRISAC, realizado una revisión de la literatura que permita hacer un juicio crítico sobre lo que se pretende trabajar y profundizar, es decir vincula a la nueva forma de hacer investigación propia, práctica enriquecedora de diálogo comunitario intercultural, donde predominan las relaciones interpersonales, el respeto y la construcción colectiva de manera holística, la Universidad de las Regiones Autónomas de la Costa Caribe Nicaragüense (URACCAN), está adaptando la metodología emergente CCRISAC, para hacer procesos de investigación propia.

El presente artículo realiza un análisis de los aspectos (temáticas) que justifican la existencia de CCRISAC. Se llevó a cabo una revisión de literatura que posibilita un juicio crítico sobre lo que se busca abordar y profundizar, estableciendo un vínculo con la nueva forma de llevar a cabo la investigación propia, como es el caso de la forma emergente (CCRISAC) adoptada por la Universidad de las Regiones Autónomas de la Costa Caribe Nicaragüense (URACCAN), la Universidad Autónoma Indígena Intercultural (UAIIN), del Consejo Regional Indígena del Cauca (CRIC) de Colombia y la Universidad Metropolitana de Oslo (OSLOMET) de Noruega. El Estado del arte, es una valoración crítica, ordenada en un resumen o reseña; sobre el aporte al tema de investigación, es una valoración del contenido, sin perder de vista cuál es el carácter y el objetivo de la obra (Barriga Monrroy, 2011).

El proceso de investigación se enmarca en el paradigma cualitativo e interpretativo, porque es una actividad sistemática orientada a la búsqueda y comprensión profundizada de documentación bibliográfica que abordan el tema de interés a investigar; donde interviene principios y prácticas clave muy comunes, como el rigor, la ética, la participación comunitaria, la relevancia práctica, así como la apreciación del conocimiento local y contextual comunes con la creación y recreación de saberes y prácticas de conocimientos significativos e imperceptible de las comunidades indígenas. Desde esta perspectiva, Gómez Vargas et al. (2015) explican que el estado del arte es recuperar y trascender reflexivamente, conocimientos acumulados sobre revisión de antecedentes, momento metodológico de investigación que busca clarificar el estado actual de un problema, es decir permite recuperar para describir, comprender y recuperar para trascender reflexivamente.

En este sentido, está artículo tiene un enfoque hermenéutico, porque se interpretaron textos, haciéndose una reflexión y una crítica a los contenidos. Molina Montoya (2005) describe el estado del arte, como un proceso que, estudia conocimientos acumulados (registrado en documentos), para compilar y sistematizar información. Donde se contextualiza, clasifica y categoriza; es decir, permite difundir información, generando conocimientos paralelos, que ofrecen diferentes posibilidades de comprensión al problema.

Es decir, se utilizó como método el análisis de contenido, el cual ayuda a describir los documentos en sus partes esenciales. Para ello, se empleó la técnica de revisión de documento, centrándose en los argumentos, las razones, los propósitos, los significados que los documentos presentan sobre saberes y prácticas STEM en los desafíos de la educación superior. Por consiguiente, se construyó una guía de revisión documental como instrumento, que permitió analizar los libros, artículos científicos, artículos en prensa, políticas, leyes, reglamento y normativas.

IV. Sistematización del cultivo y crianza de sabidurías y conocimiento

4.1. Desafíos de la educación STEM en los contextos comunitarios e intercultural

En la actualidad se viven tiempos de grandes avances en la tecnología del siglo XXI, obligando a las nuevas generaciones a ser transdisciplinarios. Tal es el caso de la educación STEM, la cual, implica la enseñanza de distintos saberes asociados como una entidad cohesionada (Inostroza et al., 2020). Las ideas STEM están relacionadas con un desafío o problema (Jiménez-Villarroel et al., 2022). El dominio y adquisición de instrumento o equipos facilitan el desarrollo y prácticas de las STEM. A continuación, se mencionan los elementos que se deben de considerar en los desafíos de la educación STEM en los contextos comunitarios e intercultural.

- La falta de recursos adecuados puede impedir una enseñanza eficaz de estas materias: El impacto se observaría en la incorporación de conocimientos étnicos en la identidad de estudiantes indígenas en disciplinas STEM (Silva et al., 2020). Esto, podría traer consigo problema a los pueblos indígenas, que históricamente, han sido afrontados, mediante proceso de desvalorización de su identidad y formas culturales en los sistemas educativos (Quezada-Carrasco, 2024).
- La falta de modelos propicios para los pueblos indígenas: la carencia de modelos STEM para los pueblos originarios, genera un alto grado de desinterés por parte de los estudiantes de las comunidades. También, la falta de diversidad en los referentes puede llevar a que algunos estudiantes no se identifiquen con las posibilidades de carrera en STEM. Leon et al. (2021) expresan que el Modelo STEM en América Latina busca formar a las nuevas generaciones para enfrentar no solo la automatización, si no aún a los nuevos retos, desafiando los estereotipos de género, orígenes, etnias, religiones y niveles económicos.
- Por otra parte, los desafíos culturales y lingüísticos en la educación STEM enfrentan obstáculos en las conexiones interculturales. De este modo, es importante adaptar enfoques pedagógicos para respetar y reflejar la diversidad cultural y lingüística de los estudiantes. En otras palabras, existe la necesidad de vincular contextos educativos con los desafíos culturales contemporáneos articulando el aprendizaje en los escenarios (Lion, 2019).
- Desde una perspectiva más general, los estereotipos de género y discriminación; persisten en muchos contextos y pueden afectar negativamente la participación de niñas y mujeres en materias STEM. La cultura tiene sus raíces en la ciencia, motivo de preocupación, hace que las niñas y mujeres no se identifiquen con

la educación STEM, creando actitudes negativas, por lo tanto, reduciendo la intención de seguir caminos STEM (González Pérez, 2023). Tema de gran preocupación social desde un abordaje científico.

- También, se añade, la conexión con las realidades locales, por ejemplo, Napal Fraile y Zudaire Ripa (2019) indican que toda persona puede brindar soluciones e innovar utilizando tecnología y conocimiento abierto creado por la comunidad. Este planteamiento da origen a una reflexión en torno a la pertinencia, ventajas y riesgos de las realidades locales (Sánchez Macías, 2023).

Entonces, cuando la comunidad participa en los procesos de planificación y ejecución de los diferentes programas educativos, se desarrolla la responsabilidad social por la educación, creando compromiso con su desarrollo y resultados, generando procesos de cambio, igualdad y eficiencia de la educación, creando programas educativos con la participación de la comunidad (Shön, 2018). En este contexto, se puede expresar que, la planificación, el diseño por y para la comunidad, permite la creación y análisis de múltiples versiones plausibles del futuro.

- La planificación de escenarios comienza con una mentalidad abierta; no se puede predecir el futuro, pero sí prepararse mejor para él (Goodspeed, 2019). Involucrar a la comunidad en el diseño de estrategias pedagógicas, permite formar personas independientes, que pasan de simplemente recibir información a procesarla (Núñez Lira et al., 2020). Es oportuno ahora expresar que el involucramiento de la comunidad en los procesos de planificación permite aumentar la aceptación y efectividad de los programas STEM.
- Otro desafío es, la necesidad de enfoques pedagógicos participativos, los enfoques y planteamientos curriculares deben estar en consonancia con las necesidades del entorno escolar y el contexto social y cultural (Barraza y Castaño, 2012). Los contextos comunitarios e interculturales deben de beneficiarse de enfoques pedagógicos más participativos, generando la consolidación de nuevos conocimientos, transformación de lenguaje y la adquisición de un enfoque pedagógico crítico (Barba-Martín, 2020).

4.2. Comprensión pedagógica de las STEM en las prácticas docentes

La comprensión pedagógica de las STEM en la práctica educativa implica un conjunto de enfoques y estrategias pedagógicas específicas diseñadas para facilitar el aprendizaje efectivo en estas áreas. Martín-Alonso et al. (2019) expresan que la comprensión pedagógica se preocupa por la experiencia concreta de niñas y niños desde las escuchas. Por consiguiente, Santana Sanabria (2023) enuncia a la comprensión como la que implica incrementar el desarrollo de competencias del aprendizaje y la calidad educativa, con procesos más exhaustivo de análisis y gestión interna. Seguidamente,

se mencionan algunos aspectos relacionados con la comprensión pedagógica de las STEM en las prácticas docentes.

El enfoque interdisciplinario, se basa en el aprendizaje basado en la resolución de problemas que integra perfectamente las STEM (Lugo Jiménez, 2023). Enfoque metodológico que favorece a la comunidad estudiantil y por ende al profesorado (Jiménez-Millán y Domínguez-Pelegrín, 2018). Además, se convierte en un enfoque pedagógico realista y sistemático (Fernández-salinero Miguel, 2009), al mismo tiempo, promueve la conexión entre ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas. Para Carrete-Marín (2023) el enfoque interdisciplinario, es una estrategia pedagógica efectiva para lograr un aprendizaje profundo y situado a las necesidades actuales de los estudiantes.

El enfoque práctico y experimental, Castillo (2016) expresa que la actividad práctica experimental, no es una simple manipulación, sino el equilibrio de la actividad motriz e intelectual del individuo, logrando familiarizarse, por medio del observación e interpretación de fenómenos. En este sentido, las prácticas experimentales dinamizan los trabajos prácticos tradicionales, y permiten enseñar las técnicas y procedimientos (Farina et al., 2019). Por ello, el aprendizaje experiencial genera conocimientos perdurables en el constructivismo, construye conocimientos y significados en el mundo real (Gleason y Rubio, 2020).

Es oportuno expresar que, **el uso de la tecnología** es fundamental en las STEM, son las nuevas herramientas asociadas con la educación del futuro. Para Farina et al. (2019), la integración de herramientas y recursos tecnológicos permite al docente facilitar, orientar y mediar el aprendizaje con estrategias que constituyen un verdadero aprendizaje. El uso de simulaciones, software especializado permiten fortalecer saberes previos (Flórez Escobar et al., 2019).

De la misma manera, **la colaboración y trabajo en equipo**, involucrar proyectos complejos STEM, requieren habilidades de colaboración y trabajo en equipo, Inostroza et al. (2020) expresan que los grandes desafíos sociales requieren, aspectos que integren los conocimientos STEM, desarrollando habilidades de trabajo en equipo y comunicación efectiva. El trabajo en equipo permite generar productos con soluciones efectivas (Schulz, 2016).

No obstante, **la adaptación a estilos de aprendizaje diversos**, basándose en modelos o teorías de estilos de aprendizaje y estilos cognitivos (Ferraro, 2006), en definitiva, el estilo de aprendizaje se refiere a que cada persona utiliza su propio método o estrategia a la hora de aprender (Navarro Jiménez, 2008). Al respecto, Silva (2008) manifiesta que estilo de aprendizaje debe de entenderse como un proceso continuo inmutable y progresivo con adaptación al medio.

La comprensión pedagógica efectiva de las STEM, es una experiencia práctica que ayuda a comprender la relevancia y el impacto de las disciplinas STEM en su vida cotidiana (Gallego Joya, 2024), implica ir más allá de la transmisión de conocimientos en los escenarios STEM; Jiménez Niño (2020) expresa que las STEM permiten pensar en procesos de enseñanza y aprendizaje desde una perspectiva sociocultural, que responda a los retos y desafíos donde el pensamiento es crítico en la resolución de problemas en un contexto interdisciplinario y relevante para la vida cotidiana.

4.3. Integración de la educación STEM en los tejidos en los Curriculares

La integración efectiva de la educación STEM en los currículos implica un enfoque holístico, para Almeida et al. (2024) la integración efectiva de las STEM en los currículos permite preparar a los estudiantes para desafíos futuros. La educación STEM como la estrategia didáctica permite el diseño de guías de aprendizaje pertinentes para los estudiantes (Mazo Castañeda y Cano Villa, 2023). La metodología STEM, como estrategia facilita la construcción del aprendizaje estimula y fortalece el pensamiento en la resolución de problemas (Gutiérrez Torres, 2020).

Posteriormente, se mencionan algunas estrategias que integrar la educación STEM en los tejidos curriculares. La primera es el diseño de currículo integrado, se fundamenta en desarrollar un currículo que integre naturalmente los principios de STEM en las asignaturas tradicionales. Para Mazo Castañeda y Cano Villa (2023) es una combinación de argumentos epistemológicos y metodológicos vinculados con la interacción interdisciplinaria como objetivo. La integración curricular es un enfoque pedagógico donde el contenido a aprender se aborda desde distintas aristas del conocimiento, es decir, se vincula con ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas (Saxe, 2009).

La segunda estrategia es la implementación de proyectos interdisciplinarios, en los tejidos curriculares es indispensable el diseño de proyectos interdisciplinarios donde se vinculan las STEM. Los proyectos interdisciplinarios son el eje fundamental para un cambio profundo en la sociedad; la interdisciplinariedad juega un papel importante de transformación, permite una verdadera inclusión del estudiante (Navarro, 2023). En estos proyectos se incluye el pensamiento crítico y la aplicación de conocimientos STEM.

Otra estrategia ha de ser, temas y contextos transversales, es identificar temas y contextos transversales que permitan la integración de STEM, se debe de profundizar en ejes transversales sociales [valores, urbanidad, consumo, derechos humanos, respeto y convivencia], ejes transversales ambientales [el respeto por la naturaleza, los animales, las plantas y el universo], y, ejes transversales de salud [cuerpo humano, a las prácticas de buena alimentación, prevención frente a la drogadicción y educación sexual] (Ramírez, 2012).

De aquí se desprende la siguiente estrategia, el desarrollo de habilidades transferibles, Barrantes-Elizondo et al. (2020) mencionan que, dentro de las habilidades transferibles, están: la inteligencia social y emocional, ética de trabajo, liderazgo, comunicación y toma de decisiones.

La estrategia de aprendizaje basado en proyectos es una metodología que se desarrolla de forma colaborativa entre los estudiantes al plantear propuestas (Cobo y Valdivia, 2017). Permite que los estudiantes apliquen conceptos STEM de manera práctica, planificada, e implementación y evaluación de herramientas para dar soluciones a diversos casos de la vida real (Toledo Morales y Sánchez García, 2018).

Cuando, se habla del principio pedagógico relacionado a la formación docente, es hablar de un docente STEM, es un profesional o educador que integra de manera efectiva los principios de STEM en sus prácticas pedagógicas. Genera colaboración entre docentes de diferentes disciplinas. Esto permite diseñar, ejecutar y construir actividades de proyectos integrados; así como también, los docentes STEM aprenden a trazar proyectos en colaboración, aprendiendo a dialogar, debatir y acordar lo esencial con otros (Martín Carrasquillo y Santaolalla Pascual, 2020).

Dentro de los tejidos curriculares propicios para alcanzar una integración efectiva de las STEM, es necesario tener una flexibilidad curricular, permitiendo la formación profesional de calidad, por la inter y la transdisciplinariedad, para alcanzar una formación académica que responda al contexto real (Ruiz de la Torre, 2020). Para Velasco-Rodríguez, et al. (2021) la flexibilidad curricular debe considerarse como el método de aprendizaje (binomio de ciencia-acción).

La integración de la educación STEM en los currículos no solo enriquece la experiencia educativa de los estudiantes, sino que también, refleja la naturaleza interconectada y aplicada de estas disciplinas en el mundo real. La STEM, además de integrar los contenidos disciplinarios en la resolución de problemas, da origen a la implementación de habilidades que potencian la ciencia, la tecnología, ingeniería y matemática al momento de aplicar, analizar, evaluar y crear soluciones propias de los estudiantes (Bautista-Díaz et al., 2020).

4.4. Apropiación de la diversidad cultural para una educación STEM en contextos comunitarios e intercultural

Aceptar la diversidad cultural en la educación STEM en contextos comunitarios e interculturales requiere cursos avanzados de STEM (matemáticas y ciencias) vinculados a contextos e instrucción extracurriculares (Herce-Palomares et al., 2022). En concreto, es necesario crear un entorno educativo inclusivo y relevante. A continuación, mencionan algunos entornos.

Contextualización cultural de contenidos, permite construir una valorización real por la diversidad cultural y cosmovisiones propias de los pueblos (Silva et al., 2020). Para Domich y Lalangui (2023) la diversidad cultural, es la libertad expresión, el pluralismo, la igualdad, el multilingüismo, expresiones artísticas y saberes. Adaptar contenidos STEM, refleja la diversidad cultural de los pueblos, relacionando experiencias y contextos culturales de los estudiantes.

Incorporación de prácticas locales, esto permite la incorporación de métodos en resolución de problemas locales. López y Escribano (2018) lo asocian con procesos matemáticos que permiten pensar, razonar, argumentar, justificar, comunicar, representar, modelar, plantear y resolver problemas. Es decir, la comunidad se convierte en campo de avances científicos y tecnológicos.

Participación de la comunidad, involucrar a la comunidad en el proceso educativo, se considera como un proceso de construcción dialógica que va más allá del aula y la escuela, implica a familia y grupos sociales (Barandica et al., 2013). Es decir, implica la colaboración de líderes comunitarios, padres y familiares, generando un aprendizaje en comunidad, promueve el intercambio, la interacción y la colaboración desde un enfoque comunitario (Aguilar y Leiva, 2012), la educación STEM con la comunidad, permitirá alcanzar, personas con expectativas de transformación (Payà y Tormo, 2016).

Tradiciones y creencias, las tradiciones mantienen la identidad cultural de un pueblo, permiten conservar la historia, las tradiciones relacionadas con la cotidianidad, las costumbres que se asocian a la comida, festividades, creencias, consideradas como tradiciones (Payà Mera et al., 2021). Se fomenta un ambiente respetuoso, de tradiciones, creencias culturales y espirituales, con conocimientos, creencias, arte, moral o costumbres que incluyen la sensibilidad de festividades, rituales y prácticas culturales (Paredes, 2019).

Modelos establecidos, el modelo de educación STEM se implementa paulatinamente en organizaciones enfocadas a la innovación educativa. Se centra en ofrecer concursos, talleres, cursos y debates con el objetivo de difundir experiencias adquiridas (Fonseca-Factos y Simbaña-Gallardo, 2022). Estos modelos muestran que personas de diferentes orígenes culturales han tenido un impacto significativo en los campos STEM, animándolos a identificarse.

Lenguaje inclusivo y multilingüismo, usar lenguaje inclusivo es respetar la diversidad lingüística de los estudiantes, el multilingüismo busca disolver la simple dicotomía entre el inglés y cualquier otro idioma (Roig-Vila y Grau Barrera, 2023). La enseñanza con programas educativos multilingües permite la introducción e implementación de una educación para el desarrollo intelectual. Nótese la similitud, que se tiene con lo que expresan Kosybaeva et al. (2017), quienes argumentan

que implementar programas de formación multilingüe desarrolla competitividad, personalidad de alta calidad y eficiencia, factor importante en el desarrollo del potencial mental.

Desarrollo de habilidades interculturales, integrar el desarrollo de habilidades interculturales en la enseñanza STEM, ayuda al estudiante a convertirse en un ciudadano activo, profesionalmente flexible y consciente de las habilidades necesarias en procesos de aprendizaje permanente (Gelzenlechter et al., 2018), donde se fomenta la empatía, la comunicación efectiva entre culturas y la capacidad de trabajar en equipos diversos.

La integración de la diversidad cultural en la educación STEM no solo mejora la inclusividad; también permite reconocer y valorar la heterogeneidad de conocimientos y saberes indígenas desde una epistemología propia e integral que incluye el lenguaje, prácticas e interacciones sociales, rituales y espiritualidad (Silva et al., 2020). Es decir, los estudiantes, adquieren experiencias educativas que enriquecen el sentido de pertenencia y conexión con los conceptos y aplicaciones STEM en su propio contexto cultural. En la diversidad cultural se alcanzan objetivos que permiten el aprendizaje desde la lógica del pensamiento y los saberes complejos (Rifà-Ros et al., 2013).

V. Reflexiones y conclusiones del cultivo y crianza de sabidurías y conocimientos

La educación STEM, se basa en la multidisciplinariedad donde se aplican conocimientos, y principios que permiten dar pauta a los procesos que generan metodologías y conocimientos entre los diferentes estamentos de la comunidad educativa. Esta misma resulta ser en gran medida un obstáculo para las poblaciones indígenas, desafío relacionado a la integración de la teoría y la práctica en las soluciones de situaciones de la vida cotidiana de las comunidades.

Los pueblos originarios carecen de modelos propio vinculados a las STEM, esto permite expresar que existe la necesidad de trabajar currículos desde una perspectiva propia de los actores indígenas, con visiones que permitan hacer tangibles el pensar y actuar de los pueblos originarios, modelos que permitan transmitir y educar desde una visión propia, trayendo consigo un saber y enseñanza desde y para la comunidad.

En las comunidades rurales o zonas pobres, se necesitan materiales educativos, laboratorios y tecnologías que permitan entrar e incrementar el acceso, uso y aplicabilidad de las STEM. De esta forma se erradicarán las limitantes que persisten en un alto número de comunidades. Esto permitirá a la comunidad estudiantil conquistar experiencias que serán cruciales para desarrollar las capacidades de leer, escribir, hablar razonar y plantear soluciones a problemáticas sentidas en la comunidad.

Es necesario trabajar planes y currículos STEM, los cuales estén ajustados a la realidad de los pueblos originarios, de esta forma se eliminará la brecha de desigualdad entre mujeres y hombres para estudiar las carreras relacionadas a las STEM; lo cual por largo tiempo sólo ha traído prejuicios, discriminación, estereotipos y sexismos. Estereotipos que además de menospreciar las capacidades de los pueblos originarios, también, promueven la desigualdad de género y la no inclusividad.

Es oportuno mencionar que, los currículos y políticas que se construyan desde y para los pueblos originarios en función de las prácticas STEM, deben enfocarse en preguntas y desafíos propios, donde los pueblos se sientan inmersos, es decir, la pedagogía educativa se convierte en algo esencial en la construcción y desarrollo de los programas de educación STEM, vinculados de manera efectiva con el contexto local y las necesidades de la comunidad.

La falta de participación de las comunidades en la construcción de programas, currículos y leyes de educación se convierte en obstáculos, en este sentido, es necesario que los integrantes de la comunidad educativa participen activamente para enriquecer las propuestas y decisiones relacionadas con las prácticas STEM, vinculando fundamentos para comprender y conocer aspectos STEM, abarcando conceptos, teorías, estrategias, modelos o ideas de uso efectivo en el aprendizaje de los pueblos originarios.

VI. Referencias

- Aguilar, R. M. C., y Leiva, O. J. J. (2012). La participación de las familias en las escuelas TIC: análisis y reflexiones educativas. *Pixel-bit. Revista de medios y educación*, (40), 7-19.
- Almeida, B. M., Muños, C. J., Zambrano, C. L., Coral, N. K., y Castro, L. J. (2024). Promoción del Aprendizaje STEM en Escenarios Híbridos para Estudiantes de Educación Básica Secundaria en la Institución Educativa Municipal Ciudadela de la Paz, Pasto, Colombia. *Transdigital*, 5(9). e295. <https://doi.org/10.56162/transdigital295>
- Asamblea Nacional de Nicaragua. (06 de abril de 2022). *Ley de Reforma a la Ley N°. 582, Ley General de Educación y de Reforma y Adición a la Ley N°. 89, Ley de Autonomía de las Instituciones de Educación Superior*. <https://acortar.link/9yDyfl>
- Avella Bernal, L., Chaparro Guevara, R. A., y Linares Archila, A. F. (2023). *Comunidades de aprendizaje que apropián conocimiento aplicando el enfoque STEM*: (1 ed.). Corporación Universitaria Minuto de Dios. <https://elibro.net/es/ereader/uraccan/231761?page=11>

Barandica, I. A., Urrutxi, L. D., y Arizti, N. B. (2013). La participación de las familias y de otros miembros de la comunidad como estrategia de éxito en las escuelas. *Revista Iberoamericana de Evaluación Educativa*, 6(2), 187-200.

Barba-Martín, R. A. (2020). Desarrollo de un enfoque pedagógico crítico en la formación inicial del profesorado para romper con la evaluación tradicional en Educación Infantil. *Publicaciones*, 50(1), 207-227. <https://acortar.link/8lNiT4>

Barrantes-Elizondo, L., y Valverde-Marín, E. (2020). El papel de las habilidades transferibles y el aprendizaje vivencial en la formación universitaria de docentes de inglés. *Márgenes, Revista de Educación de la Universidad de Málaga*, 1(2), 120-137 <https://doi.org/10.24310/mgnmar.v1i2.8624>

Barraza, L., y Castaño, C. (2012). ¿Puede la enseñanza de la ciencia ayudar a construir una sociedad sostenible? Profesorado. *Revista de Currículum y Formación de Profesorado*, 16(2), 45-58.

Barriga Monroy, M. L. (2011). Estado del arte y definición de términos sobre el tema "La investigación en educación artística". *El Artista*, (8), 224-241.

Bautista-Díaz, D. A., Suarez-Moreno, M. F. y Gómez-Amaya, J. (2020). Educación STEM en las actitudes de los estudiantes de secundaria hacia la ingeniería. *Revista Educación en Ingeniería*, 15(29), 89-103. <http://dx.doi.org/10.26507/rei.v15n29.1079>

Carrete-Marín, N. (2023). Enfoques interdisciplinarios en educación física: una revisión sistemática. *Retos: nuevas tendencias en educación física, deporte y recreación*, (49), 43-53.

Castillo, E. M. (2016). *Las ciencias naturales desde un enfoque práctico experimental*. Editorial Universitaria. <https://elibro.net/es/ereader/uraccan/71669?page=30>

Cobo, G. G., y Valdivia, C. S. M. (2017). *Aprendizaje basado en proyectos*.

Consejo Nacional de Universidades (CNU). (2022). *Marco Estratégico de la Educación Superior 2022-2030*. <https://acortar.link/szgEkP>

Consejo Nacional de Universidades (CNU). (2023). *Estadística de la Educación Superior*. <https://mapa.cnu.edu.ni/>

Domich, M. A., y Lalangui, J. A. M. (2023). Diversidad cultural y educación: Una mirada desde la etnia Saraguro-Ecuador. *Revista Dialogus*, (10), 13-30.

Farina, J. A., Del Greco, D., Guerra, R. S., y Concari, S. (2019). Competencias y Problemas experimentales en prácticas de laboratorio. *Revista de Enseñanza de la Física*, 31, 311-318.

Fernández-salinero Miguel, C. (2009). Un enfoque pedagógico para el diseño de programas de formación en contextos organizativos. *Teoría de la Educación. Revista Interuniversitaria*, 16(1). <https://doi.org/10.14201/3089>

Ferrada, C., Carrillo-Rosúa, F. J., Díaz-Levico, D., y Silva-Díaz, F. (2020). La robótica desde las áreas STEM en Educación Primaria: una revisión sistemática. *Education in the Knowledge Society (EKS)*, 21(18). <https://doi.org/10.14201/eks.22036>

Ferraro, M. I. P. (2006). *METHADIS: metodología para el diseño de sistemas hipermedia adaptativos para el aprendizaje, basada en estilos de aprendizaje y estilos cognitivos* [Doctoral dissertation]. Universidad de Salamanca.

Fonseca-Factos, A., y Simbaña-Gallardo, V. (2022). Enfoque STEM y aprendizaje basado en proyectos para la enseñanza de la física en educación secundaria. *Novasinergia*, 5(2), 90-105. <https://doi.org/10.37135/ns.01.10.06>

Gaitán León, D. (2017). *Diseño de actividades STEM y estudio de su efectividad para motivación*. Universidad de los Andes. <http://hdl.handle.net/1992/57081>

Gelzenlechter, C., Mazza, G., Ramón Navarra, C., Sánchez Lozano, P., Rummel, T., Pistone, G., y Nadal Yuste, A. (2018). Manual del Proyecto STEMS.

Shön, D. A. (2018). Ampliando la perspectiva epistemológica de la formación docente. En R. L. Gil (Ed.), *La formación docente: horizontes y rutas de innovación* (1ra ed., pp. 473-488). CLACSO. https://biblioteca.clacso.edu.ar/clacso/se/20181010035620/La_formacion_docente.pdf

Gleason, R. M. A, y Rubio, J. E. (2020). Implementación del aprendizaje experiencial en la universidad, sus beneficios en el alumnado y el rol docente. *Revista Educación*, 44(2), 264-282. <https://doi.org/10.15517/revedu.v44i2.40197>

Gómez Vargas, M., Galeano Higuita, C., y Jaramillo Muñoz, D. A. (2015). El estado del arte: una metodología de investigación. *Revista Colombiana de Ciencias Sociales*, 6(2), 423-442.

González Pérez, T. (2023). (16 – 17 noviembre de 2023). *Desigualdades de género en los estudios STEM* [Conferencia]. X Jornadas Iberoamericanas de Innovación Educativa en el ámbito de las TIC y las TAC. Las Palmas de Gran Canaria. <https://lc.cx/F2vhxL>

- Goodspeed, R. (2019). *Planificación de escenarios: Aceptar la incertidumbre para tomar mejores decisiones*. Lincoln Institute of Land Policy. <http://www.jstor.org/stable/resrep22078>
- Gordillo Mera, S. M., González Fernández-Larrea, M., y Batista Mainegra, A. (2021). Promoción y rescate de tradiciones culturales locales en estudiantes educación básica de la Universidad Nacional de Loja. *Revista Universidad y Sociedad*, 13(1), 167-176.
- Gutiérrez, T. M. (2020). *Condiciones de posibilidad de la perspectiva STEM (Science, Technology, Engineering, Mathematics) y sus relaciones con la Enseñanza de la Biología*.
- Herce-Palomares, M. P., Román González, M., y Jiménez Fernández, M. D. C. (2022). El talento STEM en la educación obligatoria: una revisión sistemática. *Revista de Educación*, 396(3), 65-96. <https://doi.org/10.4438/1988-592X-RE-2022-396-530>
- Inostroza, Á. C., Sarunic, C. I., Villarroel, R. J., y Hormáezabal, M. S. (2020). ¿Educación STEM o en humanidades? Una reflexión en torno a la formación integral del ciudadano del siglo XXI. *Utopía y Praxis Latinoamericana*, 25(9), 177-196. <https://doi.org/10.5281/zenodo.4110904>
- Lugo Jiménez, A. A. (2023). *STEM-STEAM: inicios, importancia y su relación con la educación técnica y la sociedad*.
- Navarro Jiménez, M. J. (2008). *Cómo diagnosticar y mejorar los estilos de aprendizaje*. Editorial Procompal.
- Jiménez Niño, J. O. (2020). *Astrópolis, una propuesta STEM para la comprensión del desarrollo de pensamiento científico en el grupo pensadores astro matemáticos del Colegio Cafam*. Universidad de los Andes.
- Jiménez-Millán, A., y Domínguez-Pelegrín, J. (2018). Análisis de la eficacia del enfoque Flipped Learning en la enseñanza de la lengua española en Educación Primaria. *Didacticae. Revista de Investigación en Didácticas Específicas*, 4, 85-107. <https://revistes.ub.edu/index.php/didacticae/issue/view/1934>
- Jiménez-Villarroel, R., Medina-Paredes, J., Castro-Inostroza, A., Chávez-Herting, D., y Castrelo-Silva, N. (2022). Valoración de docentes multigrado sobre un marco que orienta el diseño de unidades STEM integradas. *Revista Científica*, 45(3), 328-344. <https://doi.org/10.14483/23448350.19294>

- Gallego Joya, L. G. (2024). Semillero de investigación en ciencia y tecnología Moralba. *MLS Inclusion and Society Journal*, 4(1). <https://doi.org/10.56047/mlsisj.v4i1.2413>
- Kosybaeva, U., Shayakhmetova, M., Utebayev, I., Syzdykova, N., Abishev, Z., y Orazbekova, R. (2017). Multilingual programs in mathematics education: The case of Kazakhstan. *Espacios*, 38(35), 28. <https://goo.su/c5bH2ePb>
- Leon, R. J., Medina, D. E. M., y Zúñiga, S. P. A. (2021). Gestión de tendencias STEM en educación superior y su impacto en la industria 4.0. *Journal of the Academy*, 5, 99-121.
- Lion, C. (2019). *Los desafíos y oportunidades de incluir tecnologías en las prácticas educativas. Análisis de casos inspiradores*.
- Flórez Escobar, W. F., Flórez Londoño, D. A., y Valencia Cardona, R. A. (10 al 13 de septiembre de 2019). *Programación científica: una propuesta didáctica para la enseñanza de métodos numéricos y programación* [Conferencia]. 2do Congreso Latinoamericano de Ingeniería: Retos en la Formación de Ingeniería en la era digital. Cartagena de Indias, Colombia.
- López, W. O. F., y Escribano, E. A. (2018). Valoración del estudiantado universitario sobre las competencias matemáticas para la resolución de problemas. *Ciencia e Interculturalidad*, 22(1), 29-46.
- Martín Carrasquillo, O., y Santaolalla Pascual, E. (2020). *Educación STEM. Formación con con-ciencia*. <https://doi.org/10.14422/pym.i381.y2020.006>
- Martín-Alonso, D., Blanco, N., y Sierra, J. E. (2019). Comprensión pedagógica y construcción de la relación educativa. Una indagación narrativa. [Pedagogical understanding and educational relationship building. A narrative inquiry] Teoría de la Educación. *Revista Interuniversitaria*, 31(1), 103-122. <https://doi.org/10.14201/teri.19442>
- Mateos Núñez, M. M. (2021). *Diseño y validación de metodologías didácticas aplicadas en el aula de Educación Primaria para mejorar el dominio cognitivo y emocional en la enseñanza/aprendizaje de competencias STEM* [Tesis doctoral]. Universidad de Extremadura.
- Mazo Castañeda, A., y Cano Villa, J. (2023). La indagación: una estrategia para integrar ciencias naturales y matemáticas en la educación STEM. *Cuadernos Pedagógicos*, 25(35), 1-14. <https://revistas.udea.edu.co/index.php/cp/article/view/353133>

- Molina Montoya, N. P. (2005). ¿Qué es el estado del arte? *Ciencia y Tecnología para la salud Visual y Ocular*, (5), 73-75. <https://doi.org/10.19052/sv.1666>
- Napal Fraile, M., y Zudaire Ripa, M. I. (2019). *STEM: La enseñanza de las ciencias en la actualidad*. Dextra Editorial. <https://goo.su/aWQmLYg>
- Navarro, V. P. (2023). Proyectos interdisciplinarios y su impacto en la sociedad actual. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinaria*, 7(1), 3340 - 3351. <https://goo.su/LbonwN>
- Núñez Lira, A., Gallardo Lucas, D. M., Aliaga Pacore, A. A., y Díaz-Dumont, J. R. (2020). Estrategias didácticas en el desarrollo del pensamiento crítico en estudiantes de educación básica. *Revista Eleuthera*, 22 (2), 31-50. <https://doi.org/10.17151/eleu.2020.22.2.3>
- Paredes, P. A. (2019). La memoria y la tradición oral en la formación del conocimiento. Una mirada al desarrollo de la identidad cultural. *Revista de Ciencias Humanísticas y Sociales (ReHuSo)*, 4(2), 25-35.
- Payà, R. A., y Tormo, T. M. (2016). La participación educativa de las familias en una escuela pública valenciana. Un estudio cualitativo. *Foro de Educación*, 14(21), 227-248. <http://dx.doi.org/10.14516/fde.2016.014.021.012>
- Quezada-Carrasco, P. (2024). El Aprendizaje Intercultural: Un desafío pendiente para la Política de Formación Técnica Profesional en Chile. *Revista Actualidades Investigativas en Educación*, 24(1), 1-22. <https://doi.org/10.15517/aie.v24i1.55628>
- Ramírez, U. F. (2012). La investigación, eje transversal en la formación en trabajo social en Colombia. Espacio Regional. *Revista de Estudios Sociales*, 1(9), 13-27.
- Rifa-Ros, R., Costa-Tutusaus, L., y Espinosa-Fresnedo, C. (2013). Influencia de la formación en competencia cultural sobre la actitud frente a la inmigración de los estudiantes de tercero de enfermería. FEM: *Revista de la Fundación Educación Médica*, 16(2), 105-110.
- Roig-Vila, R., y Grau Barrera, B. (2023). La integración digital en el sistema educativo al servicio de la multiculturalidad y el plurilingüismo. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8946939>
- Ruiz de la Torre, G. (2020). *La flexibilidad curricular en la educación superior. Algunas pautas para su implementación*. Primera edición digital. Universidad Abierta y a Distancia de México.

Sánchez Macías, A. (2023). Sobre el texto: Investigación y diseño del currículo por competencias: el enfoque STEM. *Aprendizaje por competencias. Atenas*, 61, 1-3. <https://atenas.umcc.cu/index.php/atenas/article/view/724/1126>

Santana Sanabria, G. P. (2023). Formación docente en competencia pedagógica para el uso de las TIC en educación superior en Colombia. [Teacher Education On Pedagogical Competence for the Use of ICTs In Tertiary Education in Colombia] *Triología*, 15(30) <https://doi.org/10.22430/21457778.2681>

Saxe, E. B. (2009). Diseño curricular: de la integración a la complejidad/Curriculum design: from integration to complexity. *Actualidades Investigativas en Educación*, 9(2).

Schulz, R. A. (2016). STEM y modelamiento matemático. *Cuadernos de Investigación y Formación en Educación Matemática*, 15, 291-317. <https://revistas.ucr.ac.cr/index.php/cifem/article/view/23838/24006>

Silva, M., Brito, J., y Sanzana, P. (2020). Saberes tradicionales y disciplinas STEM: repensando concepto de identidad étnica en la educación superior. *Utopía y Praxis Latinoamericana*, 25(9). 177-196. <https://doi.org/10.5281/zenodo.4110902>

Silva, R. E. S. (2008). *Estilos de aprendizaje a la luz de la neurociencia*. Coop. Editorial Magisterio.

Suhirman, S., y Prayogi, S. (2023). Superar los desafíos en la educación STEM: una revisión de la literatura que conduce a una pedagogía eficaz en el aprendizaje STEM. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*, 9(8), 432-443. <https://doi.org/10.29303/jppipa.v9i8.4715>

Toledo Morales, P., y Sánchez García. J. M. (2018). Aprendizaje basado en proyectos: una experiencia universitaria. *Profesorado Revista de currículum y formación del profesorado*, 22(2). 471 - 491. <https://doi.org/10.30827/profesorado.v22i2.7733>

Toma, R. B., y García-Carmona, A. (2021). «De STEM nos gusta todo menos STEM». Análisis crítico de una tendencia educativa de moda. *Enseñanza de las Ciencias. Revista de investigación y experiencias didácticas*, 39(1), 65-80.

Toma, R. B., y Retana-Alvarado, D. A. (2021). Mejora de las concepciones de maestros en formación de la educación STEM. *Revista Iberoamericana de Educación*, 87(1), 15-33. <https://doi.org/10.35362/rie8714538>

Velasco-Rodríguez, G., Montellano-Rosas, C. I., y Vargas-Rosas, S. K. (2021). Tecnologías disruptivas y flexibilidad curricular en maestrías de mercadotecnia 2019-2020. *Revista de Investigaciones Universidad del Quindío*, 33(S1), 163–173. <https://doi.org/10.33975/riuq.vol33nS1.490>