



INICIATIVAS PARA LA EDUCACIÓN STEM EN AMÉRICA LATINA

Maribel Flores Zaragoza

maribel.flores.zaragoza@hotmail.com

Angélica Vences Esparza

angelica.vencese@uanl.mx

Lizette Berenice González Martínez

lizette.gonzalezmr@uanl.edu.mx

Área temática: A.18) Tecnologías de la información y la comunicación (TIC) en educación.

Línea temática: 6. Innovación educativa y tecnología digital.

Porcentaje de avance: 33%

Tipo de ponencia: Trabajo de investigación educativa asociada a tesis de grado

Programa de posgrado: Doctorado en Filosofía con Acentuación en Educación

Institución donde realiza los estudios de posgrado: Facultad de Filosofía y Letras de la Universidad Autónoma de Nuevo León, México.



Resumen

En el presente trabajo se muestran los resultados de una revisión sistemática sobre iniciativas de educación STEM en América Latina, en particular en los países de México, Chile y Colombia. Lo que se busca es dar respuesta a cuatro preguntas: ¿Cuál es la definición de STEM que postulan? ¿Cuáles son los objetivos que buscan lograr? ¿Qué metodologías proponen para su implementación?. Los resultados encontrados destacan la importancia de preparar a los estudiantes de todos los niveles educativos para enfrentar los retos del siglo XXI, la integración de las cuatro disciplinas STEM, el uso de la tecnología y metodologías activas para su implementación y la urgencia de promover las vocaciones en estas áreas, así como el contribuir a cerrar la brecha de género. Este estudio puede ser de utilidad para maestros, directivos escolares, autoridades políticas y en general para todo aquel interesado en implementar la educación STEM.

Palabras clave: Educación STEM, iniciativas, objetivos, metodologías y América Latina.

Introducción

Hoy en día a medida que las tecnologías digitales emergen y progresan, también se generan nuevas industrias y oportunidades laborales en las economías de todo el mundo. El porvenir de México y de todas las otras naciones, estará ligado a la aptitud de su gente para adquirir destrezas novedosas, especialmente en los campos de la ciencia, la tecnología, la ingeniería y las matemáticas. Esta situación requiere una creciente demanda de profesionales capaces de diseñar e implementar procedimientos operativos eficientes, rápidos y adaptables, donde el uso de la tecnología es el elemento clave.

El acrónimo STEM es un término que tiene su origen en las palabras en inglés Science, Technology, Engineering y Mathematic (Ciencia, Tecnología, Ingeniería y Matemáticas) y se ha extendido ampliamente como una manera de referirse a los conocimientos en estos ámbitos. Este tuvo su origen en los Estados Unidos de América en la década de los 90. La acuñación del término STEM se le atribuye a la Dra. Judith A. Ramaley, quien fungía como directora de la NSF (National Science Foundation) (Botero, 2018). En español se traduce como CTIM, por las iniciales de Ciencia, Tecnología, Ingeniería y Matemáticas, hay quien lo usa de este modo para referirse al mismo concepto. En esta investigación se opta por referirlo en su forma original STEM.

Vilorio (2014) coincide en que no existe una definición universalmente acordada de STEM. Otros autores en su investigación concluyen que existen múltiples interpretaciones de lo que es la educación STEM (Páez et al., 2019). Sin embargo, los expertos generalmente están de acuerdo en que los trabajadores de STEM usan su conocimiento de ciencia, tecnología, ingeniería o matemáticas para tratar de comprender cómo funciona el mundo y resolver problemas (Vilorio, 2014).

El objetivo de este trabajo es realizar la revisión de iniciativas presentadas por tres países de América Latina con el fin de contrastarlas para establecer: ¿Cuál es la definición de STEM que postulan? ¿Cuáles son los objetivos que buscan lograr? ¿Qué metodologías proponen para su implementación? ¿Para qué niveles escolares están dirigidas sus propuestas? Esto con el fin de encontrar afinidades y diferencias según la visión de cada país.

En la actualidad la velocidad de los avances tecnológicos y científicos es alta y esto impacta en la educación STEM, por lo tanto, es importante el revisar y mantener actualizadas las investigaciones e iniciativas que se generan en este campo. Además, todas estas aportaciones no solo son de utilidad para educadores e interesados en el tema, también son valiosas contribuciones a la difusión y avance de la educación STEM en beneficio de los estudiantes y de la sociedad en general.

Metodología

La búsqueda de las iniciativas se realizó en Internet en el mes de septiembre de 2022. Se identificaron iniciativas que reunieran los esfuerzos de los distintos actores de la sociedad tales como: la iniciativa privada, organismos empresariales, organizaciones de la sociedad civil, academia, organismos no gubernamentales, nacionales e internacionales, centros de investigación, emprendimiento e innovación, así como especialistas en la materia, y cuyo propósito fuera el de promover políticas públicas y acciones concretas para difundir, investigar y consolidar la Educación en STEM en sus países. Se encontraron tres iniciativas que cumplieran con los requisitos las cuales se muestran en la tabla 1.

Tabla 1. *Iniciativas para la Educación STEM de México, Colombia y Chile.*

País	Año	Iniciativa
México	2019	Visión STEM para México
Colombia	2021	Visión STEM+ Educación expandida para la vida
Chile	2017	Preparando a Chile para la Sociedad del Conocimiento Hacia una coalición que impulse la Educación STEM

Fuente: Elaboración propia

Desarrollo

Las tres iniciativas encontradas son las de México, Colombia y Chile; cada una tienen su propia definición de la Educación STEM las cuales se muestran en la tabla 2.

Tabla 2. *Definición de la Educación STEM de México, Colombia y Chile.*

Iniciativa	Definición
Visión STEM para México.	La Educación en STEM es una tendencia mundial relacionada con el aprendizaje formal, no formal e informal. En la educación formal e informal, implica la inclusión en la currícula de prácticas y proyectos que abordan la Ciencia, Tecnología, Ingeniería y Matemáticas de manera interdisciplinaria, transdisciplinaria e integrada, con un enfoque vivencial y de aplicación de conocimientos para la resolución de problemas. Este enfoque busca formar en los individuos las habilidades clave que les permiten desenvolverse exitosamente en el Siglo XXI, tales como el pensamiento creativo, reunir evidencias y hacer uso efectivo de la información y el trabajo colaborativo. Todos estos, aspectos esenciales para la innovación, el desarrollo sostenible y el bienestar social (APSTEM, 2019).
Visión STEM+ Educación expandida para la vida	STEM+ es un enfoque educativo que brinda oportunidades para que los estudiantes vivan experiencias de aprendizaje activo, integren diversas áreas de conocimiento, desarrollen competencias para la vida, y se conecten con las dinámicas y desafíos del contexto (MEN, 2020).

Preparando a Chile para la Sociedad del Conocimiento. Hacia una coalición que impulse la Educación STEM

La educación STEM es aquel conjunto de contenidos y aproximaciones necesarios para desarrollar:

1. Una sociedad alfabetizada en STEM, capaz de comprender el impacto de las disciplinas STEM en su vida, involucrarse con ellas y ser crítico de su rol en la sociedad.
 2. Una población con competencias para el siglo XXI desarrolladas, como pensamiento crítico, trabajo colaborativo, creatividad e indagación.
 3. Una fuerza laboral avanzada de investigación y desarrollo, con foco en la innovación.
- Sumando a esta definición las artes, la educación que integra las disciplinas STEAM busca precisamente fortalecer el desarrollo de habilidades asociadas a la innovación y el emprendimiento, sumando al conocimiento disciplinario de las ciencias y matemáticas la aplicación de la ingeniería y tecnología, además de la capacidad creativa de las artes (CORFO, 2017).

Fuente: Elaboración propia

Al analizar las definiciones se identificó que la de Colombia es la más concreta y se centra en los estudiantes, en la definición de México se hace referencia a los “individuos” y la de Chile habla de “la sociedad”, “la población” y la “fuerza laboral”. Se puede decir entonces que México y Chile comparten la visión de una implementación de la educación STEM en ambientes formales y no formales mientras que Colombia busca la implementación en el ambiente formal. Una diferencia significativa es la postura de Chile al incluir la letra A de las artes y modificar el acrónimo STEM por STEAM, Colombia agrega el símbolo de “+” para remarcar la importancia de la integración de las cuatro disciplinas y México se pronuncia en mantener el concepto original de STEM.

Las iniciativas coinciden en la importancia que tiene la educación STEM para desarrollar habilidades y competencias para enfrentar los retos de este siglo. El término “Habilidades del Siglo XXI” hace referencia a las habilidades que posibilitarán a las personas a lograr una vida productiva y saludable en un mundo complejo y cada vez más cambiante. Algunas de ellas son: autoconocimiento, resolución de problemas, resiliencia, perseverancia, pensamiento crítico, motivación, liderazgo, emprendimiento, creatividad, aprender a aprender, colaboración, comunicación, empatía, ética, digital y ciudadanía global (Petrie et al., 2021).

En la tabla 3 se muestran los objetivos que buscan lograr cada iniciativa.

Tabla 3. *Objetivos de la Educación STEM de México, Colombia y Chile.*

Iniciativa	Objetivo(s)
Visión STEM para México.	<p>Brindar a la sociedad una imagen positiva sobre STEM, sus beneficios e impactos, en diferentes ámbitos de la sociedad.</p> <p>Crear oportunidades de Educación en STEM de calidad para todos, buscando la equidad e inclusión.</p> <p>Mejorar la calidad de la Educación en STEM en la educación formal, no formal e informal. Incrementar el interés de los estudiantes en STEM, y así incrementar también el número de estudiantes que persiguen una carrera STEM, impulsando de manera enfática la participación de mujeres y grupos excluidos.</p> <p>Contar con una fuerza laboral capacitada para los requerimientos actuales de la industria y las necesidades apremiantes del mercado laboral. (APSTEM, 2019).</p>
Visión STEM+ Educación expandida para la vida	<p>Potenciar la transformación educativa en Colombia para el desarrollo integral de los niños, niñas, adolescentes y jóvenes, y de la sociedad en general, en sintonía con los desafíos del siglo XXI (MEN, 2020).</p>
Preparando a Chile para la Sociedad del Conocimiento. Hacia una coalición que impulse la Educación STEM	<p>Chile requiere aumentar su productividad de manera sostenida y a través de las distintas industrias y tamaños de empresas. Para alcanzar este nivel, es necesario actualizar las competencias de la fuerza laboral, y a la vez asegurar que los futuros egresados cuenten con un set de habilidades amplias y diversas. (CORFO, 2017).</p>

Fuente: elaboración propia.

En este punto se puede observar que existen dos líneas en los objetivos que persiguen las iniciativas. La primera con fines educativos: elevar la calidad de la educación, lograr el desarrollo integral de los estudiantes y dotarlos de habilidades. La segunda línea tiene que ver con políticas económicas ya que buscan satisfacer las demandas de la industria y de las empresas.

En la tabla 4 se muestran las metodologías que proponen para la implementación de la Educación STEM cada una de las iniciativas.

Tabla 4. *Metodologías para la Educación STEM de México, Colombia y Chile.*

Iniciativa	Metodologías propuestas
Visión STEM para México.	Cuando se integran metodologías activas a la Educación STEM como la indagación, el aprendizaje basado en retos o problemas y el aprendizaje basado en proyectos, incluyendo con estas metodologías el design thinking (pensamiento de diseño), como una técnica para generar ideas innovadoras, se facilita el trabajo y la adquisición de las competencias STEM de forma integrada, permitiendo que los estudiantes se conviertan en proponentes y creadores, en lugar de simples receptores (APSTEM, 2019).
Visión STEM+ Educación expandida para la vida	Las metodologías activas como el aprendizaje basado en problemas, el aprendizaje basado en proyectos (ABP), el aprendizaje basado en retos (ABR), la investigación escolar o la gamificación están centradas en el estudiante. Las metodologías activas aumentan el desempeño de los estudiantes, incrementan su motivación e interés y les permite aplicar los conocimientos y habilidades STEM/STEAM en problemas o situaciones de la vida real. (MEN, 2020).
Preparando a Chile para la Sociedad del Conocimiento. Hacia una coalición que impulse la Educación STEM	Las metodologías recomendadas para STEAM son: Aprendizaje basado en proyectos. Aprendizaje expedicionario. Integración de expertos en aula. (CORFO, 2017).

Fuente: elaboración propia.

Las metodologías activas son el común denominador para las tres iniciativas. La Secretaría de Educación Pública-SEP define el ABP como una metodología activa que permite a los estudiantes la creación de conocimientos a través de la realización de un proyecto en concreto. Siguiendo una serie de pasos, los estudiantes de forma colaborativa, guiados por el maestro, darán solución a una problemática planteada o responderán a una pregunta, tomando como hilo conductor un tema que sea de su interés (OEI, 2021).

En la tabla 5 aparece la importancia de las vocaciones hacia las áreas STEM que reconoce cada iniciativa.

Tabla 5. *Las vocaciones en la Educación STEM de México, Colombia y Chile.*

Iniciativa	Vocaciones hacia las áreas STEM
Visión STEM para México.	Más del 30% de los empleadores mexicanos han enfrentado dificultades para encontrar trabajadores en las áreas STEM. Aún peor, 78% de los jóvenes no están interesados en dedicarse a la ciencia. Este es nuestro principal reto. el desafío que compartimos es promover el estudio de STEM entre nuestros niños, niñas y jóvenes. Queremos ver más jóvenes y, en especial, más mujeres jóvenes en estas áreas. (APSTEM, 2019).

<p>Visión STEM+ Educación expandida para la vida</p>	<p>La educación con enfoque STEM+ busca que los estudiantes fortalezcan sus trayectorias educativas durante su paso escolar. Para llegar a esto, el enfoque incluye la ciencia, la tecnología y la innovación como parte del proceso formativo y como un camino vocacional viable. Además, busca inspirar vocaciones científicas en las niñas y jóvenes, con el fin de acercarlas a estos campos profesionales (MEN, 2020).</p>
<p>Preparando a Chile para la Sociedad del Conocimiento. Hacia una coalición que impulse la Educación STEM</p>	<p>Las insuficientes vocaciones científicas en Chile y la brecha de género deberían sustentar la idea de una estrategia de formación de futuros profesionales y técnicos en áreas STEM. Asimismo, la integración de la enseñanza STEAM en las escuelas para fomentar su desarrollo permitiría mejorar las posibilidades de transformar a Chile en una potencia regional y global en un futuro no muy distante. (CORFO, 2017).</p>

Fuente: elaboración propia.

Las tres iniciativas coinciden en la importancia de inspirar a las nuevas generaciones para que decidan estudiar carreras relacionadas con las áreas STEM. México y Chile reconocen que hay un déficit en estas áreas y de que es urgente aumentar el número de trabajadores, profesionales y científicos en estas áreas. Según el Banco Mundial (2017) muchos de los trabajos que los jóvenes de hoy tendrán en los próximos años aún no existen por lo cual estar preparados para este escenario es esencial.

Otro punto en el que coinciden es en la brecha de género que existe y que hace que las mujeres estén sub-representadas en las áreas STEM. Según datos de la UNESCO, alrededor del mundo el número de mujeres que estudia una carrera profesional relacionada con STEM alcanza solo el 35%; lo mismo ocurre con las investigadoras científicas que representan menos del 30% (UNESCO, 2019).

Las iniciativas mostradas en este trabajo son contribuciones significativas a la investigación en educación STEM en Latinoamérica mediante su publicación y difusión en los medios electrónicos. Estas pueden ser de ayuda para los educadores y responsables políticos de otros países de la región, ya que pueden servir de punto de partida para mejorar la calidad de la educación STEM y preparar a los estudiantes para enfrentar los desafíos futuros.

Consideraciones finales

A pesar de que el enfoque STEM tuvo su inicio a finales del siglo pasado, podemos observar que las tres iniciativas revisadas fueron creadas recientemente, y que en los demás países de la región si bien el concepto les ha llegado, es poco lo que se ha logrado avanzar al respecto. A pesar de que las ideas fundamentales no son originales de ningún país de América Latina, se observan esfuerzos significativos, para involucrarse en el movimiento STEM y desarrollar actividades adaptadas a nivel local y en instituciones educativas de todos los niveles, así como en ambientes no formales. En América Latina la producción académica de Estados Unidos ha

sido el punto de referencia principal, aunque también se encuentran documentos, perspectivas y enfoques procedentes de Corea del Sur, Europa y Canadá (Rodríguez, 2019).

Se considera relevante crear una base conceptual y metodológica que permita a más personas integrarse a este enfoque de innovación educativa que representa la educación STEM. Además, de contribuir a las investigaciones y acciones que se están llevando a cabo para transformar las prácticas pedagógicas mediante la flexibilización del currículo, el uso de metodologías activas en el aula, la integración de las distintas disciplinas, y el fomento de las competencias del siglo XXI.

Referencias

- APSTEM. (Febrero de 2019). Retrieved 15 de abril de 2023, from Talento aplicado: chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://talentoaplicado.mx/wp-content/uploads/2019/02/Visio%C3%ACn-STEM-impresio%C3%ACn.pdf
- BM. (31 de agosto de 2017). *Banco Mundial*. bancomundial.org: <https://www.bancomundial.org/es/news/feature/2017/08/31/habilidadesintelectualesaliadasempleosfuturo>
- CORFO. (octubre de 2017). PREPARANDO A CHILE PARA LA SOCIEDAD DEL CONOCIMIENTO. *Fundación Chile*. https://winnova.cl/wp-content/uploads/2020/05/STEM_FCh_digital.pdf
- MEN. (06 de Noviembre de 2020). *eduteka-explora-oei-men-visión-stem-2020*.
- OEI. (15 de abril de 2021). Metodología del Aprendizaje basada en Proyectos (ABP). Ciudad de México, México. Retrieved 15 de abril de 2023.
- Páez, M., Aguilera, D., Perales Palacios, F. J., & Vilchez González, J. M. (08 de Abril de 2019). What are we talking about when we talk about STEM education? A review of literature. *Science Education*, 103(4), 799-822. <https://doi.org/https://doi.org/10.1002/sce.21522>
- Petrie, C., García Millán, C., & Mateo-Berganza Díaz, M. M. (2021). *SPOTLIGHT: 21ST CENTURY SKILLS IN LATIN AMERICA AND THE CARIBBEAN*. Inter-American Development Bank. . BID.
- Rodríguez, D. L. (25 de Agosto de 2019). Educación STEM en la Sudamérica hispanohablante. *CICATA. Legaria. Instituto Politécnico Nacional.*, 3308-1-3308-5. <https://doi.org/ISSN 1870-9095>
- UNESCO. (2019). Educación en STEM con perspectiva de género: empoderar a las niñas y las mujeres para los trabajos de hoy y de mañana. En UNESCO (Ed.), *Sección de Educación para la Inclusión y la Igualdad de Género*. 0000366803, pág. 1. París: UNESCO. <https://doi.org/0000366803>
- Vilorio, D. (Primavera de 2014). *Office of Occupational Statistics and Employment Projections.*, www.bls.gov/ooq.