



IIIIEPE – DISEÑO DE UN LABORATORIO PARA EL DESARROLLO DE COMPETENCIAS DOCENTES STEAM EN PENSAMIENTO COMPUTACIONAL A TRAVÉS DE LA ROBÓTICA EDUCATIVA Y LA PROGRAMACIÓN SCRATCH

Marcela Georgina Gómez-Zermeño

Instituto de Investigación, Innovación y Estudios de Posgrado para la Educación del Estado de Nuevo León
marcela.gomez@iiiiepe.edu.mx

Lorena Alemán de la Garza

Instituto de Investigación, Innovación y Estudios de Posgrado para la Educación del Estado de Nuevo León
lorena.aleman@iiiiepe.edu.mx

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

Línea temática: Innovación educativa y tecnología digital

Tipo de ponencia: Reporte parcial de investigación



Resumen

Este reporte parcial de investigación presenta un estudio exploratorio realizado durante el diseño de una estrategia para el desarrollo de competencias STEAM en los docentes de nivel preescolar que brindan servicio en las escuelas públicas del Estado de Nuevo León. Está basada en un laboratorio de innovación educativa que promueve el pensamiento computacional, a través de la robótica y la programación Scratch. Según la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible, adoptada por la Organización de las Naciones Unidas, la expansión de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) y la interconexión mundial brindan grandes posibilidades para acelerar el progreso humano, superar la brecha digital y desarrollar las sociedades del conocimiento. El mundo afronta una profunda transformación impulsada por la emergencia de la cultura digital, en la cual, tanto el pensamiento computacional como la robótica y la programación Scratch tienen un rol fundamental. Es misión del IIIIEPE mejorar las prácticas a través del desarrollo docente, con un enfoque en la innovación educativa. En esta perspectiva, el Instituto de Investigación, Innovación y Posgrado para la Educación del Estado de Nuevo León en México (IIIIEPE), diseñó el laboratorio “Yancuic Miztli” (nuevo león en náhuatl) que establece sus bases en la investigación colaborativa realizada por investigadores del IIIIEPE con el grupo de trabajo del proyecto multidisciplinario IE-CARE, apoyado por la Agencia Nacional de Investigación de Francia (ANR), y centrado en el diseño, implementación y evaluación de

escenarios pedagógicos y recursos educativos que promuevan el desarrollo de competencias docentes STEAM en el pensamiento computacional.

Palabras clave: Educación Básica, Competencias STEAM, Formación del profesorado, Pensamiento computacional, Robótica, Programación Scratch

Introducción

En todas las sociedades, la creación de capacidad en ciencia, tecnología, arte, ingeniería y matemáticas (STEAM) es crucial para promover el desarrollo sostenible. Para lograr las metas que plantea la Agenda 2030, la Educación STEAM brinda un enfoque que permite cultivar un pensamiento crítico y desarrollar habilidades transformadoras, innovadoras y creativas, además de forjar las habilidades para convertir a los estudiantes en ciudadanos empoderados que participen en la atención de los problemas que hoy en día afectan a las localidades, los países y las regiones de todo el planeta (UNESCO, 2019).

En la actualidad, el enfoque STEAM se ha popularizado en los diversos países del mundo, debido a que es posible combinar las artes con la ciencia, la tecnología y la matemática, la ingeniería; lo cual, genera innovación y motivación, además de asociar el pensamiento lógico con la creatividad, haciendo más atractivas las ciencias para los estudiantes (Meza & Duarte, 2020). En México, el enfoque STEAM ha sido reconocido como una valiosa estrategia educativa para la implementación de la Nueva Escuela Mexicana (NEM), el cual es un nuevo modelo educativo basado en conjunto de políticas y reformas educativas que buscan transformar el sistema educativo de México y así mejorar la inclusión, equidad y calidad de la educación.

Es en esta perspectiva que el enfoque STEAM se alinea con los objetivos de la NEM para promover un enfoque educativo inclusivo, participativo, integral y centrado en el estudiante. Al desarrollar el pensamiento crítico, la creatividad, las habilidades tecnológicas y la resolución de problemas, se busca preparar a los estudiantes para enfrentar los desafíos del siglo XXI y desarrollar las competencias necesarias para su éxito académico y personal. Algunas de las formas en que se ha integrado incluyen tanto el uso de la tecnología como la formación docente.

Este reporte parcial de investigación, presenta una estrategia para el desarrollo de competencias STEAM en los docentes de escuelas públicas del Estado de Nuevo León en México, basada en el diseño de un laboratorio que promueve el pensamiento computacional, a través de la robótica, la programación Scratch., con el objetivo de que puedan integrar la tecnología en sus prácticas educativas de manera significativa, con el propósito de enriquecer el aprendizaje de los pequeños estudiantes. Establece sus bases en la investigación colaborativa realizada por investigadores del IIIPE con el grupo de trabajo del proyecto multidisciplinario IE-CARE, apoyado por la Agencia Nacional de Investigación de Francia (ANR), centrando el diseño,

implementación y evaluación de escenarios pedagógicos y recursos educativos para el desarrollo del pensamiento computacional.

Competencias docentes STEAM

En la Nueva Escuela Mexicana, la integración del enfoque STEAM busca fomentar un enfoque educativo más inclusivo, participativo, interdisciplinario y orientado al desarrollo integral de los estudiantes. Al promover el pensamiento crítico, la creatividad, las habilidades tecnológicas y la resolución de problemas, se busca preparar a los estudiantes para enfrentar los desafíos del siglo XXI. Para lograrlo, las metodologías STEAM promueven la integración y el desarrollo de las materias científico-técnicas y artísticas en un único marco interdisciplinar (Yackman, 2008).

A través de estrategias de aprendizaje activo, se trabajan problemas complejos desde diferentes disciplinas dando soluciones creativas e innovadoras con el aprovechamiento de las tecnologías posibles (Sevilla & Solano, 2020). Para lograrlo, las estrategias de formación docente se enfocan a mejorar las habilidades y capacidades de los actores educativos a la resolución de problemas además de despertar la motivación de los estudiantes hacia el interés por la ciencia y tecnología, adaptable a los escenarios educativos en cualquier nivel (Santillán et al., 2019).

Al respecto, la UNESCO reconoce que la prevalencia de las TIC es potencialmente importante en la educación, por lo que ha desarrollado el Marco de competencias de la UNESCO en materia de TIC para los docentes (UNESCO-ICTCFT), ya que es una herramienta útil para orientar la formación inicial y la búsqueda de docentes en la educación. Con este conjunto de herramientas, la UNESCO busca proporcionar una base para el desarrollo de políticas actualizadas y la creación de capacidad en el dinámico campo de las TIC. Como se muestra en la Tabla 1, el desarrollo de las habilidades pedagógicas de los docentes promueve la integración de tecnologías, la resolución de problemas complejos con herramientas complejas (UNESCO, 2018).

Tabla 1. Marco de competencias de la UNESCO en materia de TIC para docentes

	Alfabetización digital	Profundización del conocimiento	Creación de conocimiento
Lugar de las tic en la educación	Conocimiento de políticas	Descripción de las directivas	Innovación en materia de políticas
Currículo y evaluación	Conocimientos básicos	Traducción de conocimientos	Competencias en la sociedad del conocimiento
Pedagogía	Integración de tecnologías	Resolver problemas complejos	Autogestión
Tic	Herramientas básicas	Herramientas complejas	Herramientas de difusión
Organización y administración	Clases estándar	Trabajo colaborativo	Organizaciones de aprendizaje
Formación del profesorado	Alfabetización digital	Administrar y guiar	El profesor como modelo de aprendizaje

Pensamiento computacional

Utilizado por países de todo el mundo, el UNESCO-ICTCFT destaca el papel que la tecnología puede desempeñar en el apoyo a seis áreas clave de la educación a través de tres fases de aprendizaje. Es una referencia para los recientes desarrollos tecnológicos y pedagógicos en los campos de las TIC y la educación. Enfatiza la importancia de que los docentes fomenten las habilidades de los estudiantes para la colaboración, la resolución de problemas y la creatividad en el uso de las tecnologías digitales. En la era digital, estas competencias se convierten en una parte integral de su formación inicial (Montiel y Gómez-Zermeño, 2022).

Uno de los grandes retos de los docentes es atender los procesos de transformación digital que afronta la sociedad contemporánea. Sin embargo, los docentes no cuentan con las habilidades técnicas ni pedagógicas para desarrollar en sus estudiantes el pensamiento computacional. Una de las principales razones es la falta de programas o currículos formales para la cualificación docente. Wing (2006) reporta que el Pensamiento Computacional (PC) integra los procesos de pensamiento implicados en la formulación de problemas y de sus soluciones. Se compone por cuatro pilares: descomposición, reconocimiento de patrones, abstracción y algoritmos.

En 2011 la International Society for Technology in Education (ISTE) y la Computer Science Teachers Association (CSTA) desarrollaron una definición operativa del PC con el objetivo de que los profesores pueda introducirlo a las aulas a través de un conjunto de seis pasos:

1. Formular problemas de una manera que nos permita usar una computadora y otras herramientas para ayudar a resolverlos.

2. Organizar y analizar lógicamente los datos. Representar datos a través de abstracciones, como modelos y simulaciones.
3. Automatizar soluciones a través del pensamiento algorítmico (una serie de pasos ordenados)
4. Identificar, analizar e implementar posibles soluciones con el objetivo de lograr la combinación más eficiente y efectiva de pasos y recursos.
5. Generalizar y transferir este proceso de resolución de una amplia variedad de problemas.

Bajo este enfoque, las estrategias para desarrollar competencias docentes STEAM a través del PC, no deben limitarse a una determinada asignatura dentro del currículo de formación docente, ya que deben visualizarse como un eje transversal en el currículo que contribuya a la construcción de una ciudadanía en equidad que elimine las brechas digitales y permita la resolución de problemas a partir de la comprensión y el razonamiento.

Robótica Educativa

Hoy en día, la robótica educativa es una disciplina pedagógica que combina la enseñanza de conceptos de ciencia, tecnología, ingeniería, arte y matemáticas (STEAM) con la construcción y programación de robots. Su objetivo principal es fomentar el aprendizaje activo y motivador, promoviendo habilidades como el pensamiento lógico, la resolución de problemas, la creatividad y la colaboración en los estudiantes. Se basa en la idea de que los robots son herramientas efectivas para involucrar a los estudiantes en el aprendizaje práctico y en la comprensión de conceptos complejos. Los estudiantes pueden diseñar, construir y programar robots para llevar a cabo diferentes tareas, lo que les permite experimentar y aplicar los conocimientos teóricos en un contexto real (Bravo & Forero, 2012).

Diversos países han incluido la Robótica Educativa (RE) en sus planes de estudios, por su incidencia para el despliegue de habilidades, como el desarrollo del pensamiento computacional, la capacidad de abstracción, la resolución de problemas y el pensamiento creativo, entre otras. De esta forma, la robótica se incorpora como un recurso educativo altamente valioso en el desarrollo de competencias STEAM que apoya en la adquisición de habilidades sociales, como la comunicación, el trabajo colaborativo, la creatividad, la autonomía y el liderazgo.

En el proceso enseñanza-aprendizaje, la robótica educativa se puede integrar mediante diversos enfoques prácticos: 1) Adopción como objeto principal de aprendizaje; 2) Medio de aprendizaje; y 3) Apoyo al desarrollo de aprendizajes (Moro, Agatolio, & Menegatti, 2018). En los primeros dos enfoques la orientación va dirigida a la construcción y programación de robots, empleando piezas de engranajes, sensores, actuadores y codificando instrucciones de acuerdo a la sintaxis propia de un lenguaje de programación.

Al respecto, Muñoz-Repiso y González (2019) demuestran que es posible desarrollar el pensamiento computacional desde etapas escolares tempranas, y reportan el impacto que tiene la incorporación de la RE en el desarrollo de aprendizajes significativos, en referencia a la

formación de competencias digitales relacionadas con la programación. Sus estudios sientan las bases para la implementación de escenarios de aprendizaje tecnológicos más complejos. En sus resultados corroboran los efectos positivos de la introducción de recursos de robótica para fomentar el desarrollo de habilidades e intereses vinculados a las áreas de conocimiento STEAM.

Programación Scratch

En el año 2003, se inició el Proyecto Scratch por un grupo de investigadores del Lifelong Kindergarten del Laboratorio de Medios del MIT, bajo la dirección y liderazgo del Dr. Michael Resnick, con el propósito de brindar un entorno de programación accesible a pequeños estudiantes. Este proyecto contó con el apoyo de la National Science Foundation, Fundación Intel, Microsoft, Fundación MacArthur, Fundación LEGO, Fundación Code-to-Learn, Google, Dell, Fastly, Inversoft, y el consorcio de investigación del MIT Media Lab.

Tal como lo indican Resnick et al., (2009), el objetivo original de Scratch fue desarrollar un enfoque de programación que atrajera a las personas, sin importar la edad, origen social, o educacional, al desarrollo de soluciones algorítmicas sin las complejidades de sintaxis y semántica de los lenguajes de programación tradicional, esto es, hacer de Scratch un lenguaje para programar historias interactivas, juegos, animaciones y simulaciones fácil para todos sus usuarios, quienes pueden además compartir sus creaciones con otros.

De esta forma, el objetivo principal de Scratch no es preparar a las personas para carreras profesionales o técnicas del área de programación, sino para nutrir una nueva generación de pensadores creativos y sistemáticos utilizando la programación para expresar sus ideas. Papert defendía que los lenguajes de programación debían tener un “suelo bajo” (fácil empezar a programar) y un “techo alto” (oportunidades de crear proyectos más complejos con el tiempo). Escribano & Montoya (2012), corroboran que los lenguajes de programación necesitan “amplias paredes” (capacidad de englobar diferentes tipos de proyectos para que personas con intereses y estilos muy diversos se animen a programar). Para conseguir que estos objetivos sean posible, los creadores de Scratch han introducido tres principios o características básicas en el diseño de este lenguaje de programación:

1. El lenguaje de programación debe ser lúdico.
2. La experiencia al utilizar el lenguaje de programación debe ser significativa.
3. El uso de la lengua de programación debe propiciar la interacción social.

Hoy en día, a experiencia muestra que Scratch constituye una herramienta propicia para el desarrollo del pensamiento computacional en niñas y niños de la educación básica, ya que ofrece un ambiente en el cual los estudiantes se motivan y participan en la propuesta de soluciones sin temor al error, posibilita el análisis de problemas y la propuesta, desarrollo y aplicación de soluciones lógicas y algorítmicas, las que se pueden probar y mejorar.

Método

Esta investigación buscó aportar respuestas a la pregunta: *¿Qué elementos se recomienda integrar en el diseño de un laboratorio que promueva el desarrollo de competencias docentes STEAM en pensamiento computacional a través de la robótica educativa y la programación Scratch?* Con base en la pregunta de investigación, se adoptó un método basado en un estudio exploratorio, con el objetivo de realizar un primer acercamiento a este tema en específico, antes de abordarlo en una investigación más profunda (Hernandez-Sampieri, 2018).

El diseño del laboratorio “AI-Xólotl” establece sus bases en la investigación colaborativa realizada por investigadores del IIIPE con el grupo de trabajo del proyecto multidisciplinario IE-CARE, apoyado por la Agencia Nacional de Investigación de Francia (ANR), y centrado en el diseño, implementación y evaluación de escenarios pedagógicos y recursos educativos que promuevan el desarrollo de competencias docentes STEAM en pensamiento computacional.

Contexto de investigación

El contexto de investigación se sitúa en la *Nueva Escuela Mexicana* (NEM), modelo educativo propuesto con el objetivo de transformar el sistema educativo del país. A través de la NEM se busca promover una educación inclusiva, equitativa y de calidad que fomente el desarrollo integral de los estudiantes, promoviendo su formación como ciudadanos responsables, críticos y comprometidos con su entorno (SEP, 2022). Con un énfasis en la equidad, la NEM promueve estructuras y equipamientos diferenciados que compensen las desigualdades entre las escuelas. En los principios y orientaciones pedagógicas, la NEM asocia la capacidad de los alumnos en el uso de las TIC con la oportuna dotación de infraestructura tecnológica (hardware y software) y el desarrollo de las competencias docentes STEM en pensamiento computacional.

En Nuevo León se identifican a 546,714 niñas y niños de entre los 0 y 5 años. De esta población, las coberturas de atención a la población de 3, 4 y 5 años en el sistema educativo, para el ciclo 2020-2021 fueron de 43.2%, 96.4% y 103.3%, respectivamente. Para el ciclo escolar 2020-2021, la educación inicial tuvo una cobertura de 7.0% y la educación preescolar de 70.0%. Las niñas y niños inscritos en el nivel inicial fueron 8,963, 17.7% menos que en el ciclo 2019-2020. Por otro lado, la matrícula del nivel preescolar en el ciclo 2020-2021, fue de 192,705 niñas y niños, 7.9% menos respecto al ciclo 2019-2020. Por otra parte, en el ciclo escolar 2020-2021, 3.4% de las niñas y niños entre 3 y 5 años que asistían a preescolar presentaron alguna barrera para el aprendizaje en los diversos campos formativos (Gobierno del Estado de Nuevo León, 2022).

Análisis de resultados

Este estudio se enfocó a explorar el programa Robotix, implementado por la Fundación Robotix con FIRST® LEGO® League, en alianza con la Secretaría de Educación de Nuevo León (SENL),

con el objetivo de impulsar el desarrollo de habilidades STEAM en niñas y niños de preescolar. A través de Robotix, la SENL resalta la importancia de fortalecer en las niñas y los niños las ciencias, la ingeniería, las artes y las matemáticas por medio del juego, la creatividad y la inventiva. Se otorgaron 53 becas que incluyeron la entrega de materiales educativos a los directivos de las escuelas beneficiadas, y de las cuales 48 de las 53 becas las otorga el programa educativo internacional FIRST LEGO League y 5 becas son del programa RobotiX in the Box.

Este programa también se propuso ofrecer a cada escuela beneficiada capacitación docente y materiales educativos diseñados especialmente para implementar su propuesta metodológica. Así espera impactar de manera directa a niñas y niños de las regiones de Sabinas Hidalgo, Salinas Victoria, Monterrey, San Nicolás, Santa Catarina, Cadereyta Jiménez y Montemorelos, quienes desarrollarán habilidades para usar la tecnología y la robótica en la resolución de problemas, para el trabajo colaborativo y en equipo, mejorar sus procesos de comunicación e interacción y, sobre todo, para acercarse a la ciencia y a la tecnología de manera creativa, lúdica y crítica.

En la actualidad el programa RobotiX para Desarrollo de habilidades STEAM, se ha implementado en un total de 26 escuelas de los municipios de Monterrey, San Nicolas de los Garza, Guadalupe, Apodaca, Juárez, Sabinas Hidalgo, Salinas Victoria, General Escobedo y Ciénega De Flores. Durante el estudio exploratorio se visitaron 4 escuelas de nivel preescolar, las cuales fueron seleccionadas por la SENL. Se realizaron entrevistas a directores y docentes, y se aplicaron guías de observación con el propósito de generar información a través de tres ejes de análisis

Metodología pedagógica para el desarrollo de habilidades STEAM en alumnos de preescolar

En los resultados se observa que el enfoque principal del programa RobotiX es proporcionar a los estudiantes una experiencia práctica y lúdica, fomentando la creatividad, el pensamiento crítico y el trabajo en equipo. A través de la robótica, los estudiantes desarrollan habilidades importantes como la resolución de problemas, la lógica, la comunicación y la colaboración.

Su propuesta metodológica ofrece manuales y recursos educativos para apoyar a los estudiantes y facilitar el aprendizaje de la robótica y la programación. Algunos de los manuales que ofrece pueden ser: 1) Manual de construcción de robots, 2) Manual de programación; 3) Manual de actividades y desafíos; Guías del facilitador o del docente.

En los preescolares que se visitaron se observó que utilizan el manual “Seis Ladrillos”, herramienta de aprendizaje que promueve el desarrollo de habilidades:

- *Lenguaje:* Descripción en detalle, dar instrucciones claras, explicar y fundamentar sus razones, contar historias, para que los niños desarrollen su lenguaje, comuniquen y expresen sus ideas.
- *Solución de problemas:* Mantener su atención y recordar las tareas o el reto, establecer metas y hacer una planeación, presentar ideas creativas y reflexionar sobre cómo realizarlas.

- *Colaboración* El trabajar en parejas y equipos implica tomar turnos, compartir material, aprender de los pares y de sus ideas y dar a cada uno roles y responsabilidades.

Se observó que las escuelas tuvieron que financiar la impresión del “Cuaderno de Ingeniería” para cada uno de sus alumnos, el cual fue diseñado por la Fundación RobotiX en colaboración con FIRST® LEGO® League y la LEGO Fundación, con el propósito de que los alumnos utilicen el kit Lego que les fue entregado en actividades sobre las fuentes de energía. Por su parte, los profesores recibieron el manual “Guía de reuniones del equipo”, el cual presenta a las organizaciones financiadoras y explica las habilidades STEM que los estudiantes desarrollarán:

- *Ciencias:* causa y efecto, gravedad, fuerza, movimiento y máquinas simples
- *Tecnología:* herramientas e investigar cómo funcionan las cosas
- *Ingeniería:* crear diseños, construir soluciones y resolver problemas
- *Matemáticas:* razonamiento abstracto y cuantitativo, atributos de objetos e identificación de formas

Materiales didácticos y su integración en la enseñanza de los campos formativos

Al analizar los resultados de las entrevista y Guías de observación, se observó que cada las escuelas que se visitaron recibieron los siguientes materiales:

- STEAM Park
- Discover SET
- Discover More
- Cuaderno de Ingeniería Discover
- Guía de Ingeniería Dicvover

También se observó que la integración de estos materiales en las planificaciones docentes depende del equipo docente de cada escuela. Cabe señalar que ninguno de los materiales didácticos especifica los campos formativos en los que se promueve el aprendizaje.

En el marco de la educación preescolar en México, los campos formativos son áreas temáticas o de aprendizaje que se consideran fundamentales para el desarrollo integral de las niñas y los niños:

- Desarrollo personal y social
- Lenguaje y comunicación
- Pensamiento matemático
- Exploración y conocimiento del mundo

- Expresión y apreciación artística
- Desarrollo físico y salud

Es importante tener en cuenta que estos campos formativos están interrelacionados y se abordan de manera integrada en el currículo de educación preescolar en México. Los docentes diseñan actividades y experiencias de aprendizaje que permiten a los niños explorar y desarrollar competencias en cada uno de estos campos a lo largo de su educación preescolar.

Capacitación docente en STEAM en pensamiento computacional

A través de los resultados, se corrobora que la implementación de un programa basado en la robótica educativa y la programación que busque impulsar el desarrollo de habilidades STEAM en niñas y niños de preescolar, también requiere ofrecer un programa de capacitación para el desarrollo de competencias docentes STEAM en pensamiento computacional. Tanto las entrevistas a directores y docentes, así como las guías de observación generaron evidencia de que solo algunas figuras docentes participaron en una sesión de capacitación presencial, y que posteriormente reciben mensajes email para convocarlos a sesiones zoom en las cuales se abordan el uso de los materiales didácticos y los contenidos de la “Guía de Reuniones de Equipo”.

A diferencia de que el programa del programa RobotiX menciona promover la enseñanza a través de la Robótica Educativa y la programación, en los preescolares solo se encontraron materiales LEGO, los cuales, aunque promueven aprendizaje en los campos formativos, requieren que los docentes los integren adecuadamente en sus planificaciones docentes.

Es importante reconocer que de los 4 preescolares que se visitaron, el preescolar del municipio de Juárez, integra los materiales en sus planificaciones docentes, vinculando así los campos formativos en las actividades didácticas. Este preescolar también se distingue por ofrecer un Club de programación Scratch, el cual también integra a los padres de familia. Aunque se reconoce que su éxito depende del compromiso de su directora y de sus docentes, constituye una evidencia de la importancia de integrar a las figuras educativas en el diseño de programas educativos STEM.

Conclusiones

Este estudio explicativo corrobora la necesidad de aplicar el enfoque STEAM desde la educación preescolar, con el objetivo de desarrollar habilidades clave como el pensamiento computacional para la resolución de problemas, la creatividad, la colaboración y las habilidades tecnológicas, preparando a los estudiantes para tener éxito en el mundo actual y futuro. En los resultados se obtuvo información relevante para el diseño del laboratorio “Yancuic Mitzli”, una estrategia para el desarrollo de competencias docentes STEAM en pensamiento computacional a través de la robótica educativa y la programación Scratch.

Organizaciones globales como UNESCO y UNICEF, reportan que las etapas más importantes de la vida de los niños transcurren antes de que entren por primera vez en una escuela primaria. Al cumplir cinco años, el cerebro del niño ha alcanzado ya el 90 por ciento de su desarrollo y las bases para el éxito en la escuela y el resto de la vida ya están asentadas. Al aplicar el enfoque STEAM mediante la robótica educativa y la programación Scratch, se impulsa el desarrollo de un conocimiento en el que el contenido de cada una de estas ramas se trabaja de una forma interdisciplinaria para garantizar un aprendizaje significativo. Para lograrlo, es necesario diseñar nuevas estrategias de formación que promuevan el desarrollo de competencias docentes STEAM en pensamiento computacional.

Referencias

- Bravo, F.A., & Forero, A. (2012). La robótica como un recurso para facilitar el aprendizaje y desarrollo de competencias generales. *Teoría de la Educación*. 13(2), 120-136. <https://bit.ly/2EtOVnJ>
- Escribano, C. L., & Sánchez-Montoya, R. (2012). Scratch y necesidades educativas especiales: Programación para todos. *Revista de educación a distancia (RED)*, (34).
- Gobierno del Estado de Nuevo León. (2022). Plan Estatal de Desarrollo (PED) 2022-2027. Gobierno de Nuevo León. Consultado en: <https://www.nl.gob.mx/plan-estatal-de-desarrollo-2022-2027>
- Meza, H. & Duarte, E. (2020). La metodología STEAM en el desarrollo de competencias y la resolución de problemas. [Conference]. II Congreso Internacional de Educación: UNA nueva mirada en la mediación pedagógica. Costa Rica. <https://bit.ly/3foQulz>
- Montiel, H., & Gomez-Zermeño, M. G. (2022, January). Rock the Boat! Shaken by the COVID-19 Crisis: A Review on Teachers' Competencies in ICT. In *Frontiers in Education* (Vol. 6, p. 558). Frontiers.
- Moro, M., Agatolio, F., & Menegatti, E. (2018). The RoboESL Project: Development, evaluation and outcomes regarding the proposed robotic enhanced curricula. *International Journal of Smart Education and Urban Society*, 9(1), 48-60. <https://doi.org/10.4018/ijseus.2018010105>
- Muñoz-Repiso, A. G. V., & González, Y. A. C. (2019). Robótica para desarrollar el pensamiento computacional en Educación Infantil. *Comunicar: Revista científica iberoamericana de comunicación y educación*, (59), 63-72.
- Resnick, M., Maloney, J., Monroy-Hernández, A., Rusk, N., Eastmond, E., Brennan, K., Millner, A., Rosenbaum, E., Siver, J., Silverman, B., y Kafay, Y. (2009). Scratch: Programming for all. *Communications of the ACM*, 52 (1), 60-67.
- Santillán, J.P., Cadena, V.del C., & Cadena, M. (2019). Educación Steam: Entrada a la sociedad del conocimiento. *Ciencia Digital*, 3(3.4.), 212-227. <https://doi.org/10.33262/cienciadigital.v3i3.4.847>

Secretaría de Educación Pública. (2022). La Nueva Escuela Mexicana. Mexico. Consultado en: <https://dfa.edomex.gob.mx/sites/dfa.edomex.gob.mx/files/files/NEM%20principios%20y%20orientacio%C3%ADn%20pedago%C3%ADgica.pdf>

Sevilla, S., Solano, N., (2020). Supervisión 21. *Revista de Educación e Inspección*, 55, 1-24. <https://bit.ly/3j3x3B1>

UNESCO. (2019). *Necesaria la educación STEAM+H para cultivar un pensamiento y habilidades transformadoras, innovadoras y creativas para avanzar hacia un desarrollo sostenible*. Paris. Consultado en: <https://www.unesco.org/es/articles/necesaria-la-educacion-steamh-para-cultivar-un-pensamiento-y-habilidades-transformadoras-innovadoras>

Wing, J. M. (2006). Computational thinking. *Communications of the ACM*, 49(3), 33-35.

Yakman, G. (2008). STEAM education: An overview of creating a model of integrative education. [Conference]. En *Pupils' Attitudes Towards Technology (PATT-15)*. Salt Lake City, USA