



## Los procesos de actualización digital en el uso de las tecnologías de la información, comunicación, conocimiento y aprendizajes: El caso de proyectos STEAM en una escuela secundaria pública mexicana

[en] Digital updating processes in the use of information, communication, knowledge and learning technologies: The case of STEAM Projects in a Mexican public secondary school

Fabiola Hernández-Sosa    
Escuela Normal Superior de México

Recibido: 2023/11/02

Aprobado para publicación: 2024/06/19

Publicado: 2024/06/30

### RESUMEN

Tomando en cuenta la Agenda 2030 y los 17 objetivos de desarrollo sostenible en las metas del objetivo 4.c, que se basan en aumentar considerablemente la oferta de docentes calificados, incluso mediante la cooperación internacional para la formación de docentes en los países en desarrollo, especialmente los países menos adelantados, se da inicio al estudio de caso en una escuela secundaria pública mexicana (Escuela Secundaria Técnica 135, Texcoco, Estado de México, México), que fue ganadora del tercer lugar a nivel nacional del Concurso “First Lego” “League Challenge” 2022, con la presentación de un proyecto diseñado con la metodología de Science (ciencia), Technology (tecnología), Engineering (ingeniería) y Mathematics (matemáticas) (STEM) (por sus siglas en inglés) y el término actual añade a estas disciplinas el arte (STEAM), con lo se generó una alianza entre el uso de herramientas digitales y su aplicación en proyectos de desarrollo sustentable que plantea como meta para el 2030, en materia educativa. Cabe señalar que en la constitución epistémica del objeto subyace la noción de interdisciplinariedad, misma que en los herramientas teóricos es motivo de revisión, así como del cuidado en el análisis que se realizará del dato empírico también se ha reconocido la presencia holística del mismo a través de reconocer un nuevo panorama en el área educativa en la formación del pensamiento del adolescente, lo que conlleva cambios en las actividades sociales, ya que, las bases teóricas del Proyecto STEAM se relacionan con el desarrollo e innovación tecnológica a nivel mundial, cuyas implicaciones desde la pandemia por COVID-19 una serie de actualizaciones por parte de los docentes y una de las principales estrategias que más impacta en la formación académica de las nuevas generaciones.

### PALABRAS CLAVE

Alfabetización digital, alfabetización tecnológica, Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible, STEAM, innovación educativa, innovación tecnológica, educación secundaria.

### ABSTRACT

Taking into account the 2030 Agenda and the 17 sustainable development goals in the targets of objective 4.c, which are based on significantly increasing the supply of qualified teachers, including through international cooperation for teacher training in developing countries, especially the least developed countries, the case study begins in a Mexican public secondary school (Escuela Secundaria Técnica 135, Texcoco, Estado de México, México), which was the winner of third place at the national level of the “First Lego” Contest “League Challenge” 2022, with the presentation of a project designed with the methodology of Science, Technology, Engineering and Mathematics (STEM) and the current term adds art to these disciplines (STEAM), with which an alliance was generated between the use of digital tools and their application in sustainable development projects that are proposed as a goal for 2030, in educational matters. It should be noted that the notion of interdisciplinary underlies the epistemic constitution of the object, which in the theoretical tools is a reason for review, as well as the care in the analysis that will be carried out of the empirical data, its holistic presence has also been recognized through to recognize a new panorama in the educational area in the formation of adolescent thinking, which entails changes in social activities, since the theoretical bases of the STEAM Project are related to technological development and innovation worldwide, whose implications from the COVID-19 pandemic a series of updates by teachers and one of the main strategies that most impacts the academic training of new generations.

### KEYWORDS

Digital literacy, technological literacy, Agenda 2030 for Sustainable Development, STEAM, educational innovation, technological innovation, secondary education.



### Cómo citar (APA 7a edición)

Hernández-Sosa, F. (2024). Los procesos de actualización digital en el uso de las tecnologías de la información, comunicación, conocimiento y aprendizajes: El caso de Proyectos STEAM en una escuela secundaria pública mexicana. *Revista Estudios de la Información*, 2(1), 27-35. <https://doi.org/10.54167/rei.v2i1.1394>

## Introducción

El presente estudio de caso, recupera la reflexión de la práctica docente y asesoría técnico pedagógica, mediante el cual se expresa una mirada desde la socioformación, por lo que el objeto de investigación centra a los procesos de actualización digital en el uso de las tecnologías de la información, comunicación, conocimiento y aprendizajes digitales (TICCAD) a través de la implementación de proyectos STEM/STEAM (Nájar Sánchez, 2016). en La Escuela Secundaria Técnica 135 “Tlacaélel”, ubicada en la comunidad de La Purificación, en el municipio de Texcoco, Estado de México, México (Gobierno del Estado de México, 2023).

La constitución del estudio de caso se desarrolla desde un supuesto de la investigación cualitativa, obedece a dos elementos centrales: el primero porque la pandemia por COVID-19 fue el detonante para que la mayor parte del profesorado se actualizara en el uso de las TICCAD; y el segundo, la institución en estudio en esta investigación ha sido seleccionada entre las 127 escuelas secundarias técnicas del Valle de México, México, para la implementación de dicho proyecto, lo que permite recuperarlo metodológicamente como un estudio de caso. Debido al impacto del proyecto ganador, se logró generar en la comunidad escolar que el profesorado implemente actividades con el uso de las TICCAD, sin embargo, no todos cuentan con la actualización digital para su manejo, con los dispositivos y equipos necesarios para su aplicación en todos los grados escolares.

Esta experiencia propició la identificación de situaciones de interés de los docentes por la actualización digital, así como el reconocimiento a las dificultades que se presentan para lograrlo, entre ellas el conocer la metodología STEM/STEAM y su relación con el uso de las TICCAD, lo que permitió realizar una construcción desde la socioformación, con las problemáticas sociales, para establecer el siguiente cuestionamiento: ¿De qué forma se reconocen ambos elementos, desde el constructivismo social? (Celis Cuervo y González Reyes, 2021).

Tal planteamiento ha permitido estructurar los ámbitos de análisis de categorías epistémicas desde del propio constructivismo, con la intención de realizar proyectos comunitarios que tengan impacto en el contexto escolar y familiar de los estudiantes, favoreciendo el trabajo colaborativo y la educación humanista e integral, centrada en la investigación, el emprendimiento e innovación, sin dejar a un lado los procesos de interacción entre el sujeto y el medio.

El resultado en la implementación de nuevas formas de abordar los procesos educativos, fue posible entenderlos como actividades académicas con carácter social y cultural, no solamente físico. Estas ideas se basan en el constructivismo del filósofo ruso *Lev Semionovich Vygotsky* (1896-1934), propuesta complementada por Bolaño Muñoz (2020), quien asegura que el constructivismo es en primer lugar una epistemología, es decir, una teoría que intenta explicar cuál es la naturaleza del conocimiento humano, por lo que, según Payer (2017), se asume que nada viene de nada, lo que hace referencia a que conocimiento previo da nacimiento a conocimiento nuevo.

## Las prácticas pedagógicas de los docentes ante diversas problemáticas educativas

La evolución tecnológica impacta diferentemente a cada generación y disciplina, contrastando con la resistencia docente al cambio y un extendido desconocimiento del tema (Caicedo Casas et al., 2017; Córica, 2020). Particularmente durante la pandemia del COVID-19,

los docentes se enfrentaron a un proceso de actualización digital, a pesar de que en algunos casos la resistencia al uso de dispositivos electrónicos como: computadoras, tabletas o teléfonos móviles, la necesidad de tener conectividad con el estudiantado, fue un medio para dar un paso al uso y manejo de las TICCAD.

Gracias a este avance, las prácticas pedagógicas docentes se innovaron en cuestión de tecnología, mostraron un significativo acercamiento con los intereses de los estudiantes y mantuvieron una relación directa con el autoaprendizaje, por otro lado, las oportunidades educativas han sido beneficiadas con el uso de tecnologías de información y las plataformas Web, lo que hace necesario una adecuada conectividad a internet para el logro del aprendizaje, por ello, el acceso a la información es cada vez más importante en todos los ámbitos comunes e individuales ([Sunkel et al., 2013](#); [Cortés Rincón, 2016](#)).

Conforme se ha regresado a la normalidad, los docentes vuelven a caer en la enseñanza tradicionalista, dejando de lado el uso y aplicación de las TICCAD, mismas que en algunos casos, se han vuelto recursos únicamente para realizar tareas en casa, ya que en la presencialidad la mayoría de los contextos escolares no cuenta con la infraestructura tecnológica (computadores, tabletas, internet, etc.) para la realización del trabajo educativo en los centros escolares. De igual forma, para aprovechar al máximo las ventajas de las tecnologías móviles, es necesario capacitar a los docentes de modo que puedan incorporarlas con éxito en la práctica pedagógica ([Díaz Pérez y Sierra López, 2020](#)).

Es importante tomar en cuenta que, en la actualidad con las plataformas de aprendizaje personalizadas en línea, los sistemas escolares ahora pueden desarrollar eficientemente planes de aprendizaje individualizados para miles de estudiantes, pero la reflexión y la crítica en el conocimiento requiere de un desempeño modelado entre estudiantes y docentes, que apliquen la conciencia y empatía hacia un acercamiento mayor a la tecnología, que es cada vez más amplia.

En el caso de la Tecnología 3.0, por ejemplo, conlleva una relación muy estrecha entre la educación y el currículo, considerando a los perfiles de los docentes en el contexto del desarrollo de dicha tecnología. La adaptación en general de la escuela a las nuevas tendencias de las tecnologías de la información y comunicación es ya una necesidad en todos los contextos, ya que el uso de diversos dispositivos tecnológicos en todo momento, sin embargo, la velocidad actual en los cambios y productos de la tecnología y sus aplicaciones difícilmente puedan servir para hacer interpretaciones concluyentes y definitivas ([Cabero-Almenara y Palacios-Rodríguez, 2021](#)). “Un libro que se detenga en la enumeración deslumbrante de las nuevas tecnologías puede tener la misma vida útil que un catálogo de productos informáticos: cuando se enuncia la inminente venta de la versión 2.0 de un “Software”, los programadores están poniendo a punto la beta reléase de la versión 3.0 y los hackers ya piratearon y difundieron clandestinamente la versión 4.0. El mundo digital nos ha acostumbrado a que mañana sea ayer” ([Méndez, 2012, p. 12](#)).

Si bien la situación educativa producida por la pandemia del COVID-19, ha permitido generar espacios y tiempos escolares para favorecer el trabajo colaborativo entre docentes y definir modelos de enseñanza con el apoyo de las TICCAD, tomando en cuenta las condiciones y recursos digitales de las escuelas, estudiantes y de los propios docentes, quedando abierta la oportunidad de reflexionar los objetivos y principios de la educación que anteceden cualquier iniciativa de transformación ([Reyes Chávez y Prado Rodríguez, 2020](#)). No obstante, para garantizar igualdad en las oportunidades de aprendizaje y el acceso a contenidos tecnológicos a todos los estudiantes, es fundamental complementar la con alternativas, el apoyo a la enseñanza digital y tecnológica, aun en los espacios más vulnerables, asegurando la continuidad de las trayectorias escolares, teniendo en cuenta las necesidades y respuestas que el currículo brinda para favorecer y alcanzar los aprendizajes esperados.

El desarrollo didáctico en el aprendizaje, ante todo este avance tecnológico, ha sido un avance importante y cambiante en la comunicación, de tal modo que las TICCAD resultan ideales para mejorar y potenciar a los mismos, además, resulta obligatorio hacer un análisis curricular y en todos los niveles estas tecnologías como parte de nuestra sociedad.

### **Experiencia en implementación de proyectos STEM/STEAM en educación secundaria**

Las acciones realizadas en esta experimentación pedagógica, en cuanto a su contexto y aplicación de las TICCAD en los proyectos STEM/STEAM han tenido un avance en el diagnóstico del objeto, ya que, al estudiar el uso de las TICCAD, se han identificado las características que deberán analizarse de manera cualitativa, por lo que es posible que se tenga que acudir a situaciones de aula para analizar las negociaciones de profesor-estudiante ([López-Gamboa, 2021](#)).

Con esta información se ha iniciado el avance en la conceptualización de los términos, desde la aparición de las TIC, hasta llegar a las TICCAD, su proceso en los últimos años y los resultados estadísticos de su aplicación antes, durante y después de la pandemia por COVID-19, mismos que se han analizado ya que existe una correlación con la metodología STEM/STEAM y que es justamente la que se lleva a cabo en este estudio, donde para llevar a cabo la formulación del planteamiento del problema, se ha partido de la idea que señala a la pandemia por COVID-19, como una oportunidad para el docente de actualizarse en el uso y aplicación de las TICCAD, tomando como eje la metodología STEM/STEAM, que pretende destacar la propuesta sobre la “educación para el desarrollo sostenible: actuar en favor de las personas y el planeta” ([UNESCO, 2022, p. 10](#)).

Con la intención de estudiar las construcciones categoriales que dan origen a la metodología STEM/STEAM, se revisa la constitución epistémica interdisciplinaria, con la intención de mostrar lo que se favorece con su aplicación y el acompañamiento de las TICCAD en el campo educativo, en donde se privilegia a la motivación del estudiante, por medio de la innovación y trabajo colaborativo por proyectos, que tienen impacto en el contexto social y escolar de cada uno de ellos y el reto que esto implica a los docentes, que en algunos casos no cuentan con la preparación adecuada para su implementación en las aulas ([García-Fuentes et al., 2023](#)).

En el caso del enfoque metodológico de análisis comparado, ha permitido analizar las características específicas del caso de estudio, en la cual a partir del ciclo escolar 2020-2021, se han aplicado proyectos STEM/STEAM, que han tenido un impacto positivo en el contexto escolar, gracias a que se trabajan con la aplicación de las TICCAD, dando la oportunidad a algunos estudiantes de segundo y tercer grado a participar en el concurso “*First Lego*” “*League Challenge*” 2022.

La visión esta experiencia fue basada en el planteamiento institucional de: ser una institución educativa plenamente reconocida en la comunidad y áreas de influencia. En la cual, el personal directivo, docente y de apoyo, trabajen como un equipo integrado con intereses y metas comunes, y se capaciten y actualicen de manera permanente. Desarrollar en los estudiantes sus habilidades comunicativas y de razonamiento lógico matemático; favoreciendo su participación activa, crítica y creativa, en su proceso de aprendizaje, para alcanzar el perfil de egreso de la educación básica. Ofrecer oportunidades de infraestructura óptima, con los medios necesarios y un ambiente propicio, para alcanzar las competencias educativas; favoreciendo el cuidado del medio ambiente, la salud y el aprecio por el arte” ([Gobierno del Estado de México, 2023](#)).

La comunidad ha sido un factor clave en el desarrollo de los individuos que se encuentran dentro del contexto, por lo que será importante conocer previamente los factores externos e internos, el medio físico y social donde se inserta la institución estudiada, además de las demandas del ambiente socio-económico de los educandos y sus familias, sin obviar la influencia

que pueden tener los comercios, instituciones y obras alrededor de la misma, los cuales impactan en la escuela y condicionan de alguna manera su gestión y las actividades pedagógicas que se desarrollan con toda la comunidad escolar.

Respecto al contexto geográfico donde se encuentra la institución en estudio, se localiza en una población rural de menos de cuatro mil habitantes en el Municipio Texcoco, Estado de México, México, donde se dibujó en el entorno paradisíaco de los baños del Rey Poeta de Texcoco, quien tuvo aquí uno de sus bosques predilectos, esto descrito por el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI, 2022). La experiencia de aprendizaje sucedió en un grupo de estudiantes de 2° grado de secundaria, orientados por la docente de la asignatura de ciencias, recibieron un equipo de “*First Lego*” “*League Challenge*”, al inicio del ciclo escolar 2021 – 2022, por lo que deciden participar en un concurso de construcción de robots, utilizando la metodología STEM/STEAM.

El docente responsable del grupo inicia el proyecto aplicando la metodología STEM/STEAM, con la elaboración de un plan de trabajo, tomando como referente los cuadernillos de trabajo que incluía el equipo con ellos programa su lectura y análisis, así como la revisión de las reglas del robot e ingeniería, con el propósito de fomentar el desarrollo de diversas competencias en los estudiantes tales como: análisis, investigación socialización, diseño, planificación de armado y programación, la creatividad, el trabajo en equipo, el pensamiento crítico, autoevaluación, desarrollo de nuevas formas de comunicación y además, conocimiento y adaptación a una visión del futuro, esto en conjunto con el uso de las TICCAD, que fueron necesarias en todas las actividades.

Posteriormente, el docente responsable da inicio a la primera fase, en la que toma en cuenta de manera inclusiva las habilidades de sus estudiantes, para poder hacer una selección de los participantes, identificando los roles que tendrá cada uno de ellos y así designa las funciones de los integrantes del equipo para que desarrollen su rol y tomen responsabilidades. Al tener al equipo consolidado, entre todos los estudiantes identifican una problemática de la comunidad para retomar y a partir de ella desarrollar un elemento innovador, además de realizar un trabajo de investigación y planeación con las posibles soluciones de dicha problemática, haciendo uso de la indagación tomando como guía el método científico y el libro de Juego del Robot y cuadernillo de Ingeniería del robot.

Para la segunda fase, el equipo de estudiantes seleccionados para la actividad, elabora una maqueta o prototipo sobre el elemento planteado para la solución de la problemática, tomando en cuenta el proceso de ingeniería, que se basa en identificar, comunicar, diseñar y crear. En seguida, realizaron el tablero de juego y armado, así como el diseño del robot para que de la mejor manera realice la ejecución de las misiones planteadas en el cuadernillo de trabajo, todas ellas propias de un juego.

Para la adecuada aplicación de la actividad y la posibilidad de mayor impacto, se programaron los tiempos, tomando en cuenta las distancias de recorrido del robot, sus misiones y la ejecución de cada movimiento, lo que incluyó en el plan de la docente la elaboración de un diagnóstico, en el que identificó características de la comunidad, las problemáticas del contexto y los recursos con los que contaba el equipo seleccionado ya que se requería de dispositivos electrónicos para trabajar dentro y fuera de la escuela.

Para la tercera y última fase, el equipo de estudiantes seleccionados presenta las actividades anteriores, se genera una competencia de robótica con estudiantes de otros estados de México y se demuestran las soluciones propuestas por cada equipo en la problemática identificada. Al resultar ganadores del concurso nacional, los estudiantes solicitan a su docente, continuar con las prácticas STEM/STEAM, involucrando a otras asignaturas, lo que ha representado un reto para los docentes de dicha escuela, ya que la transversalidad de las

actividades puede fortalecer el desarrollo de habilidades digitales y tecnológicas en el estudiante, no obstante, no todos los docentes, cuentan con la preparación en el uso de las TICCAD y su aplicación en la metodología STEM/STEAM.

En la actualidad, la tecnología es una interrogación en el desarrollo del ser humano, ya que forma parte del desarrollo y las actividades diarias de las personas, ya no sólo de las zonas urbanas, sino también de las zonas más alejadas como el campo y comunidades rurales, además, tiene un impacto negativo en el medio ambiente. Esta interrogante, puede trascender en el campo educativo, debido a que el uso de la tecnología es necesario en la era digital, para tener un crecimiento con la implementación de diversas metodologías educativas y también se puede utilizar para dar seguimiento a problemáticas que existen en distintas comunidades, estas problemáticas previamente identificadas y señaladas en los contextos escolares, son los indicadores para determinar la posible solución y cómo debe abordarse.

Por otra parte, al tomar en cuenta que la tecnología forma parte de la vida urbana cada vez es más tecnológica y que las tecnologías digitales conviven con todos los actores de la educación, abriendo una nueva capa superpuesta en el espacio físico: “lo digital”. En esta era digital y IV Revolución Industrial, las ciudades son el escenario dónde todo interacciona y se concentran experiencias, se comparten herramientas tecnológicas, laboratorios urbanos, por mencionar los principales ([del Cerro Velázquez y Lozano Rivas, 2018](#)).

Debe tenerse en cuenta que la era digital también ha dado paso al cuidado del medio ambiente, el 25 de septiembre de 2015 se lleva a cabo en la ONU un proyecto ambicioso y transformativo en el que los jefes de estado y de gobierno y altos representantes de diferentes países, se reúnen con un objetivo común; reafirmar las cumbres ya establecidas y pasadas en la ONU Declaración de Río sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo, la Cumbre Mundial sobre el Desarrollo Sostenible, la Cumbre Mundial sobre Desarrollo Social, el Programa de Acción de la Conferencia Internacional sobre la Población y el Desarrollo, la Plataforma de Acción de Beijing y la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Desarrollo Sostenible ([del Cerro Velázquez y Lozano Rivas, 2018](#)).

En este proyecto, se plantean 17 objetivos con base en una era del desarrollo sostenible, mismos que se proyectan a lo largo de 15 años en cinco esferas fundamentales: las personas, el planeta, la prosperidad, la paz y las alianzas. De esa forma se crea la nueva Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible fomentando la prosperidad tanto de las personas como del planeta ([ONU, 2023](#)).

En el marco educativo la escuela es el punto de partida en la implementación de acciones que abonen al cuidado del medio ambiente haciendo uso de la tecnología y nuevos métodos en la enseñanza, [Tonucci \(2008\)](#) sostiene que la misión de la escuela ya no es enseñar cosas. Eso lo hace mejor la TV o Internet. Pero si la escuela ya no tiene que enseñar, ¿cuál es su misión? Debe ser el lugar donde los estudiantes aprendan a manejar y usar bien las nuevas tecnologías, donde se transmita un método de trabajo e investigación científica renda a cooperar y trabajar en equipo ([Ruiz-Ledezma et al., 2022](#)), esta idea permite ya una visión STEM, acrónimo de *Science* (ciencia), *Technology* (tecnología), *Engineering* (ingeniería) y *Mathematics* (matemáticas), y el término actual que añade a estas disciplinas el arte para llegar al STEAM, que conlleva a un aprendizaje en grupos colaborativos y con una finalidad científica, en donde el docente más que enseñar, es una guía para el estudiante.

## Conclusiones

Una de las características de la metodología STEM/STEAM es favorecer la creatividad y motivación del estudiantado, para realizar proyectos en pro del medio ambiente, lo que resulta

interesante como docente, ya que eso indica la preocupación que tiene la juventud por sus entornos.

Por otro lado, la UNESCO IESALC, en asociación con la Red de Escuelas Asociadas de la UNESCO y el Centro Internacional para la Innovación en la Enseñanza Superior, realizó una consulta entre diciembre de 2021 y mayo de 2022 a más de 100 jóvenes, quienes expresan sus esperanzas y preocupaciones respondiendo 28 de ellos que dentro de sus esperanzas y preocupaciones se encuentran las temáticas de investigación, innovación y tecnología, así como 82 sienten preocupación por el cambio climático y sostenibilidad. Esta clase de propuestas indican que la tecnología trabaje junto con el cuidado del medio ambiente, que los componentes que dañen al ambiente en la actualidad hayan disminuido de un 70% u 80%, que las futuras generaciones sean interesadas y participen para poder cuidar de los recursos naturales ([UNESCO, 2022](#)).

Analizando estos datos resulta interesante formar parte activa en la educación, ya que, como docente, la actualización e innovación como STEM/STEAM se convierten en temas prioritarios, tomando en consideración que la búsqueda de una economía innovadora está determinada por personas con suficiente entrenamiento de la ciencia, las matemáticas y las ingenierías, sin obviar todo proceso formativo basado en el desarrollo de la sensibilidad y el aprecio por las personas que rodean nuestro ambiente. Esto justifica que la necesidad de actualización de docentes y estudiantes en contenidos y metodologías debe suceder de forma sistemática, concretamente en materias relacionadas con las TICCAD.

El propósito fundamental de STEM/STEAM, es justamente realizar proyectos educativos escolares análogos, digitales y combinados en torno a las áreas temáticas STEM/STEAM relacionados con ciencia, tecnología, sostenibilidad, cambio climático, salud y digitalización para su empleo en las clases y en contextos extracurriculares, lo que permite un acercamiento al trabajo con diversas herramientas digitales, con fines de uso que favorecen y ayudan al entorno escolar y social. La mayor ventaja de la educación STEM/STEAM es que involucra temas que afectan a los estudiantes en su día a día, así como el trabajo colaborativo, por lo que enfocar la lección en hechos y problemas del mundo real los puede cautivar. A medida que la tecnología avanza el uso de la misma y su aplicación en distintos espacios educativos también comprende que el aprendizaje de los conceptos básicos digitales puede llevar al estudiante a innovar, lo que es otra habilidad poderosa que buscan los empleadores.

Una estrategia entonces de incorporación de tecnología en educación que busque la generación de innovaciones exitosas debiera considerar las condiciones que facilitarán la adopción de estos recursos por parte de los docentes. Esto supone reconocer sus necesidades de tal forma que los modelos de integración de tecnologías se transformen en soluciones ventajosas, considerando el contexto y requerimiento de los educadores involucrados ([Carneiro et al., 2021](#)). La intención de la Educación STEM/STEAM va de la mano con este término, ya que la creación de objetos necesarios con el uso de herramientas digitales y tecnológicas en un mundo en el que el desarrollo sustentable se ha hecho necesario.

## Referencias

- Bolaño Muñoz, O. E. (2020). El constructivismo: Modelo pedagógico para la enseñanza de las matemáticas. *Revista EDUCARE - UPEL-IPB - Segunda Nueva Etapa 2.0*, 24(3), 488–502. <https://doi.org/10.46498/reduipb.v24i3.1413>
- Cabero-Almenara, J. y Palacios-Rodríguez, A. (2020). La evaluación de la educación virtual: las e-actividades. RIED. *Revista Iberoamericana de Educación a Distancia*, 24(2), 169-188. <https://doi.org/10.5944/ried.24.2.28994>

- Caicedo Casas, S. Cruz Forero, L. D. y Solano Briñez, W. R. (2017). *Recursos educativos abiertos como posibilitadores de pensamiento crítico en dos ambientes de aprendizaje* [Tesis de Maestría en Educación, Universidad de Los Andes]. <https://bitly.ws/34JBR>
- Carneiro, R., Toscano, J.C., y Díaz, T. (Coord.). (2021). *Los desafíos de las TIC para el cambio educativo*. OEI; Fundación Santillana. <https://bitly.ws/EBQv>
- Celis Cuervo, D. A. y González Reyes, R. A. (2021). Aporte de la metodología STEAM en los procesos curriculares. *Revista Boletín REDIPE*, 10(8), 286-299. <https://bitly.ws/34JVU>
- Córica, J. L. (2020). Resistencia docente al cambio: Caracterización y estrategias para un problema no resuelto. RIED. *Revista Iberoamericana de Educación a Distancia*, 23(2), 255-272, 2020. <https://doi.org/10.5944/ried.23.2.26578>
- Cortés Rincón, A. (2016). *Prácticas innovadoras de integración educativa de TIC que posibilitan el desarrollo profesional docente: Un estudio en Instituciones de niveles básica y media de la ciudad de Bogotá (Col)* [Tesis doctoral, Universitat Autònoma de Barcelona]. <https://bitly.ws/LjJY>
- del Cerro Velázquez, F. y Lozano Rivas, F. (2018). Estudio de un caso de enseñanza de materias STEM a través del ecourbanismo apoyado por herramientas avanzadas de diseño, en el horizonte 2030 de objetivos de desarrollo sostenible (ODS). *Revista de Educación a Distancia (RED)*, 58(12), 1-22. <http://dx.doi.org/10.6018/red/58/12>
- Díaz Pérez, A. y Sierra López, L. (2020). Competencias digitales del docente universitario. *SUMMA. Revista Disciplinaria en Ciencias Económicas y Sociales*, 2(1), 105-125. <https://bitly.ws/34JHE>
- García-Fuentes, O., Raposo-Rivas, M. y Martínez-Figueira, M. (2023). El enfoque educativo STEAM: una revisión de la literatura. *Revista Complutense de Educación*, 34(1), 191-202. <https://dx.doi.org/10.5209/rced.7726>
- Gobierno del Estado de México. (2023). *Conoce mi escuela: Escuela Secundaria Técnica Núm. 135 Tlacaehel*. <https://bitly.ws/34Jrs>
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía. (2022). *Buscador de datos geográficos: La Purificación Tepetitla*. INEGI <https://bitly.ws/34JkY>
- López-Gamboa, M. V. (2021). Curso virtual: educación STEM/STEAM, concepción e implementación. Experiencias de su ejecución con docentes costarricenses. *Revista Innovaciones Educativas*, 23(número especial), 163-177. <https://doi.org/10.22458/ie.v23iespecial.3620>
- Méndez, P. J. (2012). Mundos cambiantes: la tecnología y la educación 3.0. *Revista Complutense de Educación*, 23(1), 11-22. [https://doi.org/10.5209/rev\\_RCED.2012.v23.n1.39099](https://doi.org/10.5209/rev_RCED.2012.v23.n1.39099)
- Nájar Sánchez, O. (2016). Tecnologías de la información y la comunicación aplicadas a la educación. *Praxis & Saber*, 7(14), 9-16. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.19053/22160159.5215>
- ONU (2023). *La Agenda para el Desarrollo Sostenible*. <https://bitly.ws/nW5Y>
- Payer, M. (2017). *Teoría del constructivismo social de Lev Vigotsky en comparación con la teoría Jean Piaget*. UNAM. <https://bitly.ws/34Jww>
- Reyes Chávez, R. y Prado Rodríguez, A. B. (2020). Las Tecnologías de Información y Comunicación como herramienta para una educación primaria inclusiva. *Revista Educación*, 44(2), 1-32. <https://doi.org/10.15517/revedu.v44i2.38781>

- Ruiz-Ledezma, E. R., Acosta-Magallanes, F. y Valero-Cázar, M. S. (2022). Aproximación interdisciplinaria STEM con recursos tecnológicos para el tratamiento de conceptos de física y matemáticas. *CULCYT. Cultura Científica y Tecnológica*, 19, 13-22. <https://doi.org/10.20983/culcyt.2022.4.2.2>
- Sunkel, G., Trucco, D. y Espejo, A. (2013). *La integración de las tecnologías digitales en las escuelas de América Latina y el Caribe: Una mirada multidimensional*. Naciones Unidas. <https://bitly.ws/34JEK>
- Tonucci, F. (2008). *La máquina escolar*. Centro de Documentación Crítica.
- UNESCO. (2022). *The higher education we want: Youth voices on the futures of higher education*. UNESCO. <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000382995>