



STEAM: UNA BREVE CONCEPTUALIZACIÓN DE UNA METODOLOGÍA ORIENTADA AL DESARROLLO DE COMPETENCIAS DEL SIGLO XXI

STEAM: A BRIEF CONCEPTUALIZATION OF A METHODOLOGY FOCUSED ON THE DEVELOPMENT OF XXI CENTURY COMPETENCIES

Autores:

Valentina Teresa, Díaz Cedeño

ORCID: <https://orcid.org/0009-0003-8421-8575>

Inés María, Salazar Caraballo

ORCID: <https://orcid.org/0009-0000-6016-3037>

Rainner Ernest, López Brito

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0134-4879>

Universidad Metropolitana

Caracas - Venezuela

Steam: Una breve conceptualización de una metodología orientada al desarrollo de competencias del siglo XXI

Valentina Díaz Cedeño; Inés Salazar Caraballo & Rainner López Brito

STEAM: UNA BREVE CONCEPTUALIZACIÓN DE UNA METODOLOGÍA ORIENTADA AL DESARROLLO DE COMPETENCIAS DEL SIGLO XXI

STEAM: A BRIEF CONCEPTUALIZATION OF A METHODOLOGY FOCUSED ON THE DEVELOPMENT OF XXI CENTURY COMPETENCIES

Resumen

En una sociedad cada vez más influenciada por la tecnología, la educación enfrenta la tarea de preparar a los jóvenes para afrontar los retos que esto representa. La metodología STEAM beneficia el proceso de enseñanza-aprendizaje de estudiantes de educación básica, ayudándoles a alcanzar las competencias necesarias para el futuro. Por tanto, este artículo presenta una revisión documental que tiene como propósito conceptualizar la metodología STEAM; analizar las características de su proceso de enseñanza y los recursos necesarios para su aplicación; presentar su sistema de evaluación; y finalmente reflexionar sobre los beneficios de esta.

Descriptores: metodología STEAM, aprendizaje basado en proyectos, competencias del siglo XXI

Abstract

In a society increasingly influenced by technology, education faces the task of preparing young people to face the challenges this represents. STEAM methodology benefits the teaching-learning process of basic education students, helping them to achieve the necessary competencies for the future. Therefore, this article presents a documentary review whose purpose is to conceptualize the STEAM methodology; to analyze the characteristics of its teaching process and the resources necessary for its application; to present its evaluation system; and finally, reflecting on its benefits.

Descriptors: STEAM methodology, project-based learning, XXI century competencies.

Introducción

En la sociedad actual, donde la innovación está creciendo de manera exponencial, la demanda de talento tecnológico y científico no se ha quedado atrás. En función de ello, el Comité de educación STEM del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología de los EEUU (Committee on STEM education, 2018), argumenta que es indispensable para el éxito de un individuo en la economía actual, manejar dispositivos digitales y poseer competencias relacionadas al pensamiento crítico y creativo, así como la elaboración de premisas basadas en evidencias.

Por ello, las citadas competencias, fundamentales para el desarrollo social, forman parte del objetivo del programa educativo basado en el enfoque STEM, que “se diferencia de la enseñanza tradicional de las ciencias y las matemáticas porque muestra a los alumnos cómo aplicar el método científico a la vida cotidiana”. (Livescience, 2014, párr.9).

En tal sentido, de acuerdo con la Asociación Americana de Robótica y Tecnología - AAROBOTEC (2021), la metodología STEAM no solo permite la enseñanza de materias relacionadas a las ciencias y las matemáticas, sino que también es una herramienta que permite el desarrollo de otras disciplinas y áreas de conocimiento. Esto ofrece al estudiante una oportunidad de adquirir de manera integral las habilidades del siglo XXI.

En una educación STEAM la preparación del estudiante debe comenzar durante las fases tempranas del desarrollo. En un ambiente ideal, esta metodología comienza a aplicarse incluso desde la etapa inicial de la educación primaria, ya que por medio de aprendizaje basado en preguntas y la solución de problemas reales la finalidad es “captar la atención del estudiante de forma que se interesen en cursar las materias, sin que sea algo obligatorio”. (Livescience, 2014, párr.10).

Este artículo presenta una revisión documental que tiene como propósito conceptualizar la metodología STEAM a partir de distintos referentes, mencionando las características del proceso de aprendizaje, los recursos necesarios para implementar la metodología, el sistema de evaluación, la relación existente con las competencias del S.XXI, y los beneficios que aporta a la educación.

Metodología STEM o STEAM

Al momento de intentar conceptualizar la palabra STEAM, surge una confusión entre los términos STEM y STEAM; sin embargo, ambas están relacionadas. Para poder entender la relación entre estas es importante establecer que la palabra STEAM deriva del término STEM (Yakman, G. Lee, H. 2012), palabra que, de acuerdo con Toma & Greca (2016), surge como resultado de un acrónimo inglés que significa Ciencias, Tecnologías, Ingeniería y Matemáticas. De modo que STEAM resulta de la adición de la letra A para representar la palabra Artes.

Por lo que Maeda (2019) explica que pueden surgir problemas para definir o conceptualizar STEM y STEAM. Además, señala que la concepción de añadir la letra ‘A’ para las artes no se limita a la danza o pintura, sino también a las artes liberales como la escritura o filosofía. Por tanto, se hace esta distinción a fin agregar un componente humanístico a esta metodología a fin de que sea más inclusiva e integral.

Sin embargo, aunque pareciera estar claro el significado de las siglas, al momento de intentar conceptualizar ambos o trazar diferencias entre una y otra se complica la tarea, pues no existe un consenso o un marco teórico extenso dentro de la comunidad científica y educativa que haya logrado eficazmente definir de forma clara y concreta los procedimientos y características únicas de cada metodología (Aguilera y Ortiz, 2021).

Por un lado, la definición original de la palabra STEM es ambigua desde su concepción. Siguiendo la línea de lo explicado por Aguilera y Ortiz (2021), se pueden encontrar definiciones que van desde lo más conservador hasta lo más holístico, y en las cuales se observan definiciones que explican que es una metodología basada en la resolución de problemas, tomando en cuenta los conceptos de las ciencias y tecnología. En este mismo orden de ideas, Coello, S., Crespo, T., Hidalgo, J. & Díaz, D. (2018) definen al STEM como “un recurso metodológico didáctico ideal para la construcción de conocimiento y el desarrollo de destrezas necesarias para aplicar en los diferentes campos y situaciones cotidianas de la vida...”. Finalmente, está el modelo planteado por Sanders (2009) que es mucho más amplio, pues contempla la integración de otras disciplinas dentro del currículo educativo como las artes, la historia, el lenguaje, entre otras de carácter humanístico.

Esta última definición es la que da pie a autores como Maeda (2013) de comenzar a incluir la letra ‘A’ dentro de la definición de STEAM, ya que sostiene que las ciencias y las artes

tienen objetivos comunes como la búsqueda de la belleza y la verdad y, a su vez, ayudan a desarrollar habilidades asociadas al desarrollo del pensamiento crítico y resolución de problemas. Por otro lado, Land (2013) explica que los avances tecnológicos no vienen solo de las ciencias, sino también de un despliegue de creatividad que se puede traducir a las artes y el diseño. De allí la importancia de que sea incluida dentro de ese eje transversal, ya que el arte es una disciplina que permite que se trabajen las habilidades que se necesitan dentro de la metodología STEM desde un enfoque más ecléctico.

Más allá de lo anteriormente expuesto, Aguilera y Ortiz (2021) explican que algunos de los puntos sobre los que se basaron para agregar la “A” a STEM, hace referencia a que, en primer lugar, combina tanto pensamiento convergente como divergente, permite la experimentación y expresión personal, por lo cual, termina ayudando a la motivación intrínseca del estudiante.

No obstante, tal y como ocurre con el término STEM, existen algunas discrepancias con la definición de STEAM, ya que puede variar de acuerdo con el autor. Por ejemplo, mientras para algunos, el STEAM es la interpretación de las ciencias y las artes tomando en cuenta elementos matemáticos, para otros es la integración multidisciplinaria de las ciencias y artes para ayudar en la resolución de problemas diarios (Aguilera y Ortiz, 2021).

Es por lo anterior que, a modo general, ambos términos coexisten en la literatura científico-educativa, pues aún no se ha logrado conciliar y unificar los diversos conceptos existentes sobre ambos.

A pesar de esto, se pueden establecer similitudes entre el STEM y el STEAM, más allá del problema de conceptualización que presenta. En primer lugar, el STEM o STEAM promueven la creatividad. Sin embargo, mientras que el STEM parece fijarse más en el producto, el STEAM presta especial atención al contexto y los procesos llevados a cabo por el estudiante (Aguilera y Ortiz, 2021), y en segundo lugar, ambos están orientados al desarrollo de habilidades y competencias que permitan a los jóvenes adaptarse a las demandas de una sociedad cada vez más cambiante e influenciada por la tecnología.

En tal sentido, la metodología STEAM o STEM propone que las disciplinas que le componen se complementen entre sí; lo que significa que tanto las artes como las ciencias se trabajan en conjunto en el aula. Por medio de proyectos o actividades que guarden relación con situaciones reales, el objetivo es que se presente un producto final que evidencie los

conocimientos científicos necesarios para la resolución del problema. (Diego-Mantecón, J. M., Bravo, A., Arcera, Ó., Cañizal, P., Blanco, T., Recio, T. & Pérez, M., 2017).

En otras palabras, el objetivo de estas metodologías es que los profesores y los estudiantes establezcan una relación entre los contenidos vistos en clase y su realidad, a fin de desarrollar un pensamiento crítico y competencias creativas que puedan aplicar en un contexto real, más allá del salón de clase, que constantemente se encuentra evolucionando.

Sin embargo, tomando en cuenta todo lo anterior expuesto, y debido al sentido holístico e integral que propone el STEAM en todas sus diferentes concepciones, en esta revisión documental, se estará trabajando de forma intencional y diferenciada en la construcción aproximada de una conceptualización de la metodología STEAM.

En concordancia con lo anterior expuesto, de acuerdo con Yakman, G. & Lee, H. (2012) STEAM hace referencia a:

“S” a ciencias, por sus iniciales en inglés “science”, y tiene que ver con todo lo que está en la naturaleza.

“T” por tecnología. Se refiere a todo lo que ha sido y será hecho por el hombre en cuanto a innovación y modificaciones.

“E” hace referencia a ingeniería, en inglés engineering, y contempla todos los procesos y sistemas que utiliza el ser humano para lograr sus objetivos.

“A” que significa artes. Sigla que se agregara para permitir la entrada a otros campos de formación. Yakman, G. & Lee, H. (2012) la divide en tres.

Artes y lengua: Comunicación e interpretación, como la escritura o la música.

Artes físicas: Artes manuales, como la pintura, y físicas, como la danza.

Artes liberales: Educación, historia, filosofía, entre otras.

Artes finas: La estética.

“M” que hace referencia a las matemáticas.

De manera que, partiendo de la conceptualización realizada por Yakman, G. & Lee, H. (2012), el término STEAM abre las puertas a la inclusión de otras disciplinas relacionadas a las artes lingüísticas, filosóficas y estéticas, lo cual brinda un enfoque más integral en cuanto al desarrollo de competencias y habilidades en el alumnado, pues no sólo incluye las áreas de las ciencias, matemáticas e ingenierías, sino también, concibe desde su definición a las artes

como parte fundamental de la metodología.

Características del proceso de aprendizaje STEAM

El proceso de aprendizaje en el método STEAM está marcado por dos líneas de pensamiento. En primer lugar, las teorías constructivistas donde el estudiante es el protagonista de su propio proceso de aprendizaje, pues comienza a construir el conocimiento por medio de las vivencias y experiencias adquiridas. Esto hace que active los procesos mentales de orden superior activando la memoria y haciendo que la información sea recordada con mayor facilidad (Pastor, 2018).

Es así que, bajo esta teoría educativa y para efecto de la metodología STEAM, los roles del profesor y el estudiante son los siguientes: El docente es considerado como el guía, director y supervisor del proceso del estudiante, quien por su parte juega un papel muy activo en el aula, encargado de seleccionar, procesar y recopilar conocimientos de acuerdo a sus preferencias y necesidades.

Por otro lado, la segunda corriente de pensamiento pertenece a la escuela de educación holística, la cual establece que no se puede planificar la forma en la ocurre el aprendizaje pues la perspectiva de cada persona corresponde a su propia experiencia, por lo que el proceso de aprendizaje no es igual para todos (Yakman, G. & Lee, H. 2012). Sin embargo, una vez los estudiantes hayan internalizado y asimilado el contenido a explorar, es cuando el instructor puede dedicarse a atender las necesidades individuales mientras que refuerza los aprendizajes generales en determinadas áreas.

Así, Santillán, Jaramillo,Santos, y Cadena, (2020) refieren que esta transferencia de conocimiento se da porque STEAM responde a un modelo interdisciplinario que aborda problemas de cierto nivel de dificultad y los resuelve con conocimientos y conceptos de otras disciplinas. Es decir, esto permite que el estudio de una situación o la búsqueda de su solución pueda desarrollarse a través de distintas fuentes, diversas miradas, con aportes de conocimientos consolidados en áreas distintas a la situación presentada. De eso se trata la interdisciplinariedad: la integración de saberes que propende un aprendizaje significativo y la aplicación de lo que se sabe desde las diferentes áreas para lograr el resultado.

En la misma dirección, Paredes (2018) plantea que en el proceso de aprendizaje STEAM se



generan actividades y proyectos en el marco del método científico, por lo que los estudiantes deben integrar conocimientos de disciplinas como las matemáticas, las ciencias naturales y la tecnología en la resolución de problemas y escenarios, al igual que lo que está sucediendo en la tecnología de hoy.

En tal sentido, Land (2013) explica que debido a esta característica holística del STEAM, el educador debe desarrollar y adaptar el currículo escolar a las diversas necesidades de su entorno asegurando la transversalidad de los contenidos. Además, agrega que, a fin de lograr esto, los educadores deben ser capaces de trabajar en equipo para establecer alianzas entre sus materias que garanticen el éxito de la construcción del aprendizaje bajo esta metodología. Por ello, se sugiere que colaboren planificando e incluso impartiendo las clases juntos.

Visto de esta forma, Land (2013) continúa explicando que, debido a esta transversalidad, al momento de planificar alguna unidad STEAM, se comienza también a relacionar el contenido con problemas o situaciones reales, donde los estudiantes puedan, de alguna forma, establecer conexiones significativas.

Una forma de ejemplificar esta dinámica en el aula de clases, puede ser la construcción de alguna aplicación en particular, especialmente en una donde los conocimientos de tecnologías y matemáticas sean necesarios para realizar los cálculos y la programación requerida. Por otro lado, ya que es necesario trabajar en la experiencia e interfaz del usuario, el diseño de la plataforma, y el mensaje o el lenguaje a utilizar, es una excelente oportunidad de incluir el componente artístico y lingüístico dentro del proyecto (AAROBOTEC, 2020).

Por otro lado, no se puede dejar de mencionar el lado social y humanista que caracteriza al STEAM. Ya que se trata de preparar a los jóvenes para el mañana; esta metodología promueve la aplicación de los conocimientos adquiridos en clase dentro del mundo real, y se guía bajo los fundamentos de los pilares de la educación de la UNESCO y los objetivos del desarrollo sostenible contenidos en la Agenda 2030 (AAROBOTEC, 2020).

En tal sentido, Yakman, G. & Lee, H. (2012) sostiene que el objetivo no es que los estudiantes únicamente sean versados en las diferentes materias y conocimientos, sino que nunca pierdan la necesidad de continuar aprendiendo para que sean capaces de adaptarse a los diversos contextos y cambios sociales, con un gran entendimiento de la cultura global y la situación mundial, y sin perder su propia esencia.

A partir de lo analizado hasta el momento, en función de lo compartido por los autores citados anteriormente y dada sus similitudes, se puede inferir que las características de la metodología STEAM son las siguientes:

- El conocimiento debe construirse a partir de las experiencias previas del alumno.
 - Utiliza un eje transversal entre la ciencia, tecnologías, ingenierías, artes y matemáticas.
 - El rol de profesor atiende a un facilitador de información, y existe cierta horizontalidad.
 - El estudiante selecciona la información y toma decisiones correspondientes a su proceso de aprendizaje.
 - El conocimiento no se percibe como algo general, sino como algo consolidado de acuerdo con la forma en la que cada individuo se relaciona con la experiencia.
 - Promueve la colaboración entre pares, tanto como estudiantes y profesores.
 - Desarrollar el pensamiento crítico y creativo en los estudiantes.
 - Contempla los objetivos para el desarrollo sostenible contenidos en la Agenda 2030 de la UNESCO.
 - El aprendizaje se basa en proyectos.

El aprendizaje basado en proyectos

Uno de los modelos que podemos encontrar dentro del proceso de enseñanza-aprendizaje para la metodología STEAM es el aprendizaje basado en proyectos (ABP) o Project Based Learning (PBL). Se trata de un modelo de aprendizaje en el que se “planean, implementan, y evalúan proyectos que tienen una aplicación en el mundo real más allá del aula de clases” (Paredes 2018).

El ABP permite que el aprendizaje del estudiante sea activo. De acuerdo con Paredes (2018), el proceso de enseñanza-aprendizaje requiere que desarrollen actividades de aprendizaje significativo y procesen conscientemente lo que están haciendo, que es el hilo conductor de este modelo: Aprendizaje consciente.

Involucrar a los estudiantes dentro de su propio proceso los hace más conscientes de lo que están aprendiendo y haciendo. Una de las características más importantes del ABP es la participación activa de cada estudiante y el compromiso con su proceso (Paredes, 2018). Esto es especialmente importante en el contexto del desarrollo de los proyectos formulados, ya que



se requiere trabajo colaborativo, pensamiento crítico, y buena comunicación entre los miembros del grupo. Un estudiante que está comprometido con su proceso de aprendizaje y participa activamente para llevarlo a cabo de la mejor manera logrará obtener aprendizajes significativos.

El abordaje de estos proyectos se realiza mediante la formulación de una pregunta abierta. Por lo general, se trata de una premisa que requiere expansión para desarrollarse, lo cual fomenta en el estudiante la curiosidad y creatividad ya que deben obtener tanta información como puedan para construir su proyecto. De esta formulación, los estudiantes crearán una lista de tareas específicas que deben completar. Como peculiaridad, los resultados de la gran mayoría de proyectos STEAM serán casi siempre objetos tecnológicos tales como programas, aplicaciones, dispositivos, prototipos, etc. (Sánchez L., E. 2019).

Dentro de esta creación de lista de tareas a realizar, el trabajo colaborativo es esencial, y debe entenderse como un concepto que va más allá del trabajo en grupo. De acuerdo con Martí, J. A., Heydrich, M., Rojas, M., & Hernández, A. (2012), se trata en realidad de lo siguiente:

El trabajo colaborativo es un proceso a través del cual los estudiantes pueden autorregular su propio aprendizaje, compartir y articular sus ideas con las de sus compañeros de grupo, definir un líder dentro del equipo, conciliar puntos de vista diferentes y definir de forma conjunta una estrategia de resolución del problema. (p.18)

Esto quiere decir que a través del trabajo colaborativo que se requiere en la realización de un proyecto STEAM existe la posibilidad de que el grupo de trabajo se convierta verdaderamente en un equipo. Tomando en cuenta las palabras de Jaramillo, R. (2012), la diferencia que existe es que mientras un grupo y un equipo tienen una meta en común que deben cumplir, el equipo produce resultados de alta calidad y disfruta del proceso, mientras que el grupo trabaja de manera individualizada, decidiendo los pasos a seguir mediante imposición y no por consulta o votación. Dentro de un grupo cada integrante posee objetivos y planes individuales, los cuales van adecuando y estructurando en torno a la tarea en común que deben llevar a cabo. Por el contrario, en un equipo todos tienen objetivos en común ya que se relacionan profundamente con la tarea o el proyecto que deben llevar a cabo, lo cual se traduce en un mejor rendimiento general. Además, esto permite que el aprendizaje sea más significativo y que el desempeño sea alto.

Recursos para aplicar la metodología STEAM

Los autores de la mayoría de las consultas coinciden con Eckhoff, B. (2017), quien afirma que, si bien el proceso de aprendizaje STEM debe ser exploratorio, se puede utilizar cualquier tipo de material desde libros, recursos en línea, herramientas didácticas o materiales de apoyo.

En tal sentido, Aguilar S., K. B. (2021), explica que la forma en la que se usen los recursos para una actividad va a depender exclusivamente de la creatividad del facilitador, pues él es encargado de incluir o adaptar aquellos materiales que se adapten mejor al contenido y a la metodología. Este punto nos permite tener un número casi ilimitado de recursos que podemos utilizar en aulas STEAM.

Sin embargo, en general, las instituciones que deseen trabajar con este enfoque deben considerar que sus instalaciones deben permitir que los estudiantes exploren e interactúen para que el conocimiento se genere en un entorno mediado por tecnología que sea divertido y pueda ser útil para la resolución práctica de problemas. ya sea con la construcción del objeto, el uso de diferentes materiales, etc. (Quinceño A., J.F., 2017).

En consecuencia, el ambiente educativo se verá modificado por la presencia de tecnologías para reproducir videos o grabar vídeos como lo pueden ser televisores o celulares (Bautista-Vallejo, J. M., & Hernández-Carrera, R. M. 2020). Por otro lado, Quinceno (2017) explica que los docentes que aplican la metodología STEAM recomiendan que las aulas cuenten no solo con herramientas digitales, sino también con espacios que fortalezcan los procesos de pensamiento creativos y de colaboración. Dichos espacios pueden tratarse de rincones de lectura de libros de tecnología y afines, espacios con mesas, cojines y elementos que rompan con la estructura tradicional de pupitres, entre otros.

Finalmente, de acuerdo con la Asociación Americana de Robótica (2020), un aula STEAM debe ofrecer flexibilidad tanto para estudiantes y alumnos. La distribución de los muebles debe poder ser arreglada y acomodada por ellos, y deben existir espacios o paredes destinados a los estudiantes de forma que puedan expresarse y comunicarse, carteles o póster con preguntas que inviten a la reflexión también serían recursos invaluables en la metodología.

Sistema de evaluación bajo la metodología STEAM

Lo primero que se debe tener en cuenta cuando se habla de evaluación STEAM es que el



enfoque no está en evaluar el resultado del proyecto, sino en tratar de evaluar el proceso por el cual el estudiante llegó a esa respuesta, porque cuando se trata de resolver problemas, no hay siempre respuestas absolutas. (AAROBOTEC, 2020).

En este sentido, la American Robotics Society (2020) sugiere que la pregunta a realizar para iniciar el proceso de evaluación de la actividad STEAM es el uso de preguntas abiertas. Estos son recursos para que los estudiantes entiendan lo que acaban de hacer, qué conocimiento usaron para llegar allí y su perspectiva personal sobre la actividad.

Esto permite que la evaluación se centre en los procesos utilizados por los estudiantes en lugar de los resultados. Según Castro F., W.K. (2020), esta evaluación de la actividad STEAM no se puede hacer una sola vez. Cada actividad debe tener al menos tres herramientas para evaluar el progreso: Una al comienzo de la actividad, otra a la mitad de la actividad y otra al final de la actividad para que los facilitadores puedan ver la eficacia de la actividad elegida.

Por otro lado, Garibay, C., & Teasdale, R. M. (2019) argumentaron que existen sesgos socioculturales en la evaluación de los estudiantes. Las correcciones pueden diferir de un país a otro e, inevitablemente, los criterios y las actitudes que se tienen en cuenta al evaluar a los alumnos también diferirán.

Ahora bien, de acuerdo con Yakman, G. & Lee, H. (2012) otra herramienta indispensable al momento de evaluar es la realización de un portafolio de proyecto, ya que se trata de una evaluación continua, donde el registro de los procesos realizados es fundamental; por tanto, el documentar de manera sistemática y organizada el material elaborado por los estudiantes, ofrece una fuente de evidencias inestimable.

Por otro lado, Yakman, G. Lee, H. (2012) también sostiene que el portafolio se puede apoyar de otras técnicas de evaluación como: Observaciones personales, escalas de actitud, check list, cuestionarios, escalas de likert, entre otros.

En consecuencia, con lo anterior, Castro F., W. K. (2020) expresa que los elementos de evaluación más comunes son las rúbricas y los cuestionarios, los cuales son instrumentos que manejan tanto el docente como el alumno. Esta es otra característica del sistema de evaluación STEAM: El alumno también evalúa el trabajo hecho. En tal sentido, la evaluación, coevaluación, y la autoevaluación son factores importantes dentro de esta metodología.

Competencias del siglo XXI que se desarrollan en los estudiantes bajo la metodología STEAM

El mundo actual se encuentra en constante cambio en gran parte por el avance tecnológico de los últimos años. La globalización y la forma casi instantánea en la que se distribuye y se tiene acceso a la información, deja en evidencia la necesidad de que hombres y mujeres sean capaces de analizar, interpretar y utilizar dichos datos de forma eficaz para desenvolverse adecuadamente en los diferentes espacios tanto laborales como personales (Almerich, G., Suárez-Rodríguez, J., Díaz-García, I., & Orellana, N., 2020).

En otras palabras, esta nueva dinámica social, requiere que los ciudadanos del mundo comiencen a desarrollar un entendimiento del uso de las tecnologías para que puedan tener las competencias necesarias para utilizarlas e integrarlas en su formación personal y profesional. A este conjunto de conocimientos y habilidades se les conoce como competencias del siglo XXI.

En tal sentido, el término competencias del siglo XXI de acuerdo con Almerich, G. et al. (2020), es el conjunto de conocimientos referentes al uso de las tecnologías de la comunicación, habilidades de pensamiento crítico, trabajo en equipo, creatividad, entre otras, que le permiten al alumno ingresar al mundo laboral sin problemas, pues tiene las capacidades de afrontar los retos que supone el avance tecnológico que se vive hoy en día.

Ahora bien, al consultar la bibliografía, los autores concuerdan que en general la metodología STEAM ayuda a los estudiantes a desarrollar el pensamiento crítico, científico y creativo, ya que de acuerdo con Gomez (2019), constituye una herramienta muy poderosa porque implica que los estudiantes busquen soluciones a problemas reales por medio del uso de la tecnología.

De hecho, estudios han demostrado que las habilidades relacionadas con la creatividad, el pensamiento sistémico y la resolución de problemas mejoran tras las actividades realizadas según las pautas propuestas por el enfoque STEAM (Martín, J. L., Martínez, P., Fernández, G. M., & Bravo, C. (2016). Asimismo, el uso de STEAM también supone la formación de nuevas formas y modos de pensar entre los estudiantes, no solo para reaccionar y resolver problemas, sino también para organizar y procesar la información recibida. (López V., Couso V. & Simarro C., s.f)



En consonancia con lo expuesto por Sánchez L., J. (2019), dentro del STEAM podemos encontrar las siguientes 7 competencias:

- Autonomía y emprendimiento: Participación activa en el cumplimiento de objetivos
 - Colaboración y comunicación: Llevar los procesos como equipo donde se escuche la opinión de todos y se tomen en cuenta sus aportes.
 - Conocimiento y uso de la tecnología: Poseer habilidades tecnológicas y conciencia de las consecuencias y riesgos que la tecnología conlleva.
 - Creatividad e innovación: Utilizar la imaginación para pensar fuera de la caja y formular proyectos originales e inéditos.
 - Diseño y fabricación de productos: Diseño y construcción de aparatos y prototipos con una finalidad específica.
 - Pensamiento crítico: Analizar la información y las conclusiones a las que se están llegando durante el proceso de trabajo, utilizando el pensamiento lógico y sistemático.
 - Resolución de problemas: Analizar todas las dimensiones de las dificultades que puedan surgir en el proceso, utilizando -para ello- el pensamiento computacional que establece una serie de pasos concretos que facilitan la ejecución y evaluación de resultados.

Si llevamos las competencias STEAM al currículo en sí, nos encontramos que en una sola tarea o proyecto los alumnos deberán utilizar conocimientos de diferentes áreas para obtener un resultado, dando paso a la transversalidad de las asignaturas. Si por ejemplo se le solicita al alumno que realice una imagen, infografía, o algún recurso digital, se puede incluir en dicha tarea todos los conceptos teóricos de la Educación Artística. Se puede mencionar la teoría del color, la perspectiva, la profundidad, etc.

Diferencias entre la educación básica tradicional y la metodología STEAM

De acuerdo con el Sistema de Información de Tendencias Educativas en Latinoamérica (Gorostiaga, s.f), el término *educación básica* se refiere al ciclo educativo que comienza en los primeros años de la infancia y termina en los últimos años de la adolescencia. En otras palabras, abarca los niveles de educación inicial y secundaria. Ahora bien, el alcance y la obligatoriedad de la educación básica varían de acuerdo con el país; en algunos casos, solo algunos años son obligatorios, mientras que en otros países es obligatoria en su totalidad. Lo



que sí está fuera de discusión es la importancia en el desarrollo individual y social de los estudiantes.

En tal sentido, Gorostiaga (s.f) explica que la educación básica tiene como objetivo proveer a los estudiantes los conocimientos y habilidades imprescindibles para que puedan participar de forma efectiva en la sociedad, animándoles a la formación constante en niveles superiores, y a integrarse al mercado laboral.

Tomando en cuenta lo anterior, se observa que tanto la educación básica como la metodología STEAM comparten los mismos objetivos: preparar a los jóvenes con las competencias necesarias para que puedan desenvolverse eficazmente en la sociedad. Por ello, la aplicación de una metodología que contempla los desafíos de una sociedad cada vez más rodeada de nuevas tecnologías con sus oportunidades y dilemas que pudiera representar, sin duda, podría impactar de manera positiva el proceso enseñanza-aprendizaje en el aula de clase.

No obstante, los enfoques tradicionales presentes en los sistemas de educación básica distan un poco de las premisas planteadas por la metodología STEAM. En ese orden de ideas, la educación tradicional se caracteriza por un enfoque centrado en el maestro donde los estudiantes son receptores pasivos de conocimiento (Larrañaga, 2012). Por otro lado, la metodología STEAM es un enfoque constructivista centrado en el estudiante que enfatiza el aprendizaje práctico a través de la experimentación y la exploración de proyectos aplicables al mundo real.

Una diferencia importante entre ambas es la manera en la que se trabaja el aprendizaje. En la educación tradicional, los maestros utilizan sus propios conocimientos junto con la información de libros de texto para impartir conocimientos, mientras que en STEAM los maestros usan el aprendizaje basado en proyectos para alentar a los estudiantes a explorar conceptos a través de la experimentación. Además, la educación tradicional se enfoca más en la memorización, mientras que STEAM enfatiza el desarrollo del pensamiento crítico para realmente entender los temas y ver su aplicación práctica.

Otras de las diferencias a tomar en cuenta es el rol del docente en ambas metodologías. En cuanto al rol del educador tradicional, este se desempeña como dueño absoluto de los conocimientos, estableciendo una relación de poder en la que controla todo el proceso de enseñanza-aprendizaje. Tiene semejanzas con el docente conductista ya que se centra en



manejar conductas e imponer reglas asociadas a dichos comportamientos, sin tomar en cuenta el proceso cognitivo del estudiante ni lo que se pudiera llegar a construir.

Tomando en cuenta el carácter constructivista del STEAM, el rol del docente se igualará al descrito en el constructivismo. De acuerdo con Segura C., M. (2005), el educador constructivista será visto como un posibilitador del aprendizaje o mediador, ya que, al intervenir en el proceso en calidad de facilitador y guía, puede incrementar o reducir la construcción de nuevos aprendizajes.

Esto supone un beneficio importante para el estudiante ya que le permite participar activamente en su aprendizaje. Larrañaga (2012) menciona que comparando los resultados de instituciones tradicionales y otras que aplican STEAM, se puede llegar a la conclusión de que las personas no aprenden verdaderamente de escuchar a un profesor hablar, sino que aprenden haciendo.

Dentro del ámbito educativo, últimamente se habla mucho de las habilidades del siglo XXI, lo cual, de acuerdo con Santillana (s.f), hace referencia a las competencias que demanda la sociedad actual para la correcta adaptación del individuo. Estas competencias son las siguientes: Creatividad, aplicación, uso, y creación de tecnología, curiosidad, pensamiento crítico y analítico, toma de decisiones e iniciativa y espíritu emprendedor. Tomando en cuenta las competencias del STEAM descritas anteriormente en el artículo, queda en evidencia que trabajan lo mismo. Gracias a esto, se puede decir que el STEAM prepara a los estudiantes para la sociedad del siglo XXI.

Beneficios del uso de la Metodología STEAM

Dada la naturaleza interdisciplinaria de STEAM, este método tiene varias ventajas para los estudiantes, ya que hace que el conocimiento sea significativo a través del aprendizaje basado en proyectos que permite a los niños y jóvenes explorar, aprender y aplicar los conocimientos y habilidades necesarios en escenarios del mundo real porque involucra procesos mentales de orden superior.

Otro beneficio de la metodología es que, si bien está relacionada a la tecnología y por ende lo ideal es que existan recursos tecnológicos en las aulas, su presencia no es limitativa, pues el uso de los recursos en clase depende enteramente de la creatividad del profesor y de los



objetivos que se quieren alcanzar en clase. En consecuencia, fácilmente se podrían realizar clases STEAM trabajando con hojas y papel, siempre y cuando, los salones ofrezcan un ambiente flexible que permita que los estudiantes expresen sus sentimientos y dudas, así como la exploración de contenido.

La evaluación, por otro lado, no solo permite a los maestros concentrarse más en el proceso por el que pasan los estudiantes para lograr resultados, sino que también permite que los estudiantes participen en el proceso de evaluación. Finalmente, en un ambiente flexible, STEAM desarrolla estudiantes con competencias y habilidades relacionadas con la creatividad, la lógica, la ciencia, el pensamiento matemático y el trabajo en equipo que, en última instancia, facilitan un aprendizaje integral y significativo.

Conclusión

La metodología STEAM surge como la respuesta de algunos autores a la necesidad de integrar las áreas de las artes (como la literatura y la pintura) a la metodología STEM. Esto, con la finalidad de complementar este método de enseñanza y volverlo más integral y preparar a los estudiantes mejor para los retos de la sociedad actual y del mañana, que llama a la inclusión, la innovación y la cooperación. Por tanto es de suma importancia relacionar los contenidos de las materias y por ende las adaptaciones curriculares, a contextos de la vida diaria.

Todo ello sustentado en esa interdisciplinariedad que caracteriza a esta metodología, a fin de que las ciencias, tecnologías, ingenierías, artes y matemáticas, converjan en el desarrollo de las habilidades del siglo XXI.

Se puede concluir que el STEAM se trata de una metodología con un enfoque constructivista, en la cual el estudiante participa activamente en su proceso de aprendizaje, y el docente por su parte asume un rol de facilitador y guía, a diferencia de otros modelos más centrados en la repetición, memorización, y el profesor en un rol protagónico. En tal sentido, esta metodología desarrolla en los estudiantes habilidades que le preparan para afrontar los retos que se le presenten, ya que cultiva el pensamiento crítico, la autonomía, el trabajo en equipo, el uso eficiente de las tecnologías, la creatividad, la comunicación efectiva, habilidades de diseño y resolución de problemas, así como el diseño y desarrollo de productos.



El STEAM puede ser una respuesta creativa e innovadora a la demanda de los estudiantes actuales y del futuro.

Referencias

- Aguilar S., K. B. (2021) Características del proceso de enseñanza orientado al enfoque STEM en el laboratorio de Innovación en el aula de 5to de primaria de un colegio particular de Lima.
- Aguilera, D., & Ortiz-Revilla, J. (2021). STEM vs. STEAM education and student creativity: A systematic literature review. *Education Sciences*, 11(7), 331. DOI: <https://doi.org/10.3390/educsci11070331>
- Almerich, G., Suárez-Rodríguez, J., Díaz-García, I., & Orellana, N. (2020). Estructura de las competencias del siglo XXI en alumnado del ámbito educativo. Factores personales influyentes. *Educación XXI*, 23(1), 45-74. DOI: <https://doi.org/10.5944/educXXI.1.23853>
- Asociación Americana de Robótica y Tecnología - AAROBOTEC. (2020) Herramientas de evaluación para el término de la evaluación STEM. *Laboratorio Digital STEM*.
- Bautista-Vallejo, J. M., & Hernández-Carrera, R. M. (2020). Aprendizaje basado en el modelo STEM y la clave de la metacognición. *Innoeduca. International Journal of Technology and Educational Innovation*, 6(1), 14-25.
- Coello, S., Crespo, T., Hidalgo, J. & Díaz, D. (2018). *El modelo STEM como recurso metodológico didáctico para construir el conocimiento científico crítico de estudiantes de Física*. Dialnet. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6556407>
- Committee on STEM education. (2018) Charting a course for success: America's strategy for STEM education. National Science & Technology Council. <https://files.eric.ed.gov/fulltext/ED590474.pdf>
- Diego-Mantecón, J. M., Bravo, A., Arcera, Ó., Cañizal, P., Blanco, T., Recio, T. & Pérez, M. (2017). Desarrollo de cinco actividades STEAM con formato KIKS.
- Eckhoff, B. (s.f) Creciendo con STEM: Recursos STEM y materiales para participar en experiencias de aprendizaje.
- Garibay, C., & Teasdale, R. M. (2019). Equity and evaluation in informal STEM education. *New Directions for Evaluation*, 2019(161), 87-106.
- Gorostiaga, J. (s. f.). Educación Básica. UNESCO | SITEAL. Disponible en: https://siteal.iiep.unesco.org/eje/educacion_basic
- Habilidades Siglo XXI. (s.f.). Santillana. Disponible: <https://santillana.com/es/habilidades-siglo-xii/>
- Larrañaga, A. (2012). *El modelo educativo tradicional frente a las nuevas estrategias de aprendizaje* [Tesis de Maestría]. Universidad Nacional de La Rioja.
- López, V., Couso, V. & Simarro, C. (s.f) Educación Steam en y para el mundo digital. Cómo y

por qué llevar las herramientas digitales a la ciencias, matemáticas y tecnologías.

Maeda, J. (2013). STEM + Art = STEAM. *STEAM*, 1(1), 1–3. DOI: <https://doi.org/10.5642/steam.201301.34>

Martí, J. A., Heydrich, M., Rojas, M., & Hernández, A. (2012). Aprendizaje basado en proyectos: una experiencia de innovación docente. *Revista Universidad EAFIT*, 46(158), 11–21. Recuperado de: <https://publicaciones.eafit.edu.co/index.php/revista-universidad-eafit/article/view/743>

Martín, J. L., Martínez, P., Fernández, G. M., & Bravo, C. (2016). Analizando el desarrollo de las habilidades STEM a través de un proyecto ABP con arduino y su relación con el rendimiento académico.

Paredes, M. (2018). El aprendizaje activo, el aprendizaje basado en proyectos y la educación STEM.

Quiceno A., J. F. (2017). Condiciones para la implementación de ambientes de aprendizaje STEM en instituciones oficiales de la ciudad de Medellín, Caso IE Monseñor Gerardo Valencia Cano [Tesis de doctorado, Universidad EAFIT].

Sánchez L., J. (2019). La educación STEAM y la cultura «maker». *Padres y Maestros/Journal of Parents and Teachers*, (379), 45-51. DOI:10.14422/pym.i379.y2019.008

Sanders, M. (2009). STEM, STEM education, STEMmania. *ResearchGate*.
https://www.researchgate.net/publication/237748408_STEM_STEM_education_STEMmania.

Santillán, J. P., Jaramillo, E. M., Santos, R. D., & Cadena, V. D. C. (2020). STEAM como metodología activa de aprendizaje en la educación superior. *Polo del Conocimiento*, 5(8), 467-492. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7554327>

Segura Castillo, M., (2005). El ambiente y la disciplina escolar desde el conductismo y el constructivismo. *Revista Electrónica "Actualidades Investigativas en Educación"*. 5, 1-18.

Toma, R. B., & Greca D., I. M. (2016). Modelo interdisciplinario de educación STEM para la etapa de Educación Primaria.

Yakman, G. & Lee, H. (2012) Exploring the Exemplary STEAM Education in the U.S. as a Practical Educational Framework for Korea

