
*El empoderamiento de la Educación STEAM,
una respuesta para enfrentar la 4ta
Revolución Industrial.*

Maestro Manuel Rodas



MIE Master Trainer, MIE Expert & Microsoft Certified Educator
Consultor de Tecnologías de la Información y de la Comunicación



WhatsApp: +50252261136

Facebook: <https://www.facebook.com/manuelrodas.1974>

Twitter: <https://twitter.com/frodas>

Twitter Id: @frodas

LinkedIn: <https://www.linkedin.com/in/fmoralesrodas/>

Instagram: <https://www.instagram.com/fmorales.rodas/>

Wakelet: <https://wakelet.com/@ManuelRodas>

Competencias STEM

- Pensamiento crítico
- Resolución de problemas
- Creatividad
- Comunicación
- Colaboración
- Alfabetización de datos
- Computación e informática

...según el **Foro Económico Mundial**,
las más relevantes para competir en el **siglo XXI**

STEAM es el acrónimo que se utiliza para aludir al estudio y la práctica profesional en diversas áreas de la ciencia, tecnología, ingeniería, arte y matemáticas. Fruto del escaso número de estudiantes que adquieren las competencias pertinentes a las disciplinas científicas, estas siglas están siendo adoptadas actualmente como foco central de los programas que pretenden revertir este fracaso generalizado. No obstante, las concepciones sobre lo que implica STEAM a menudo varían entre los autores. Así, mientras que la mayoría de las propuestas defienden una educación STEAM de cada disciplina por separado, otros defienden un enfoque multidisciplinar. Pese a ello, en general, el significado de la educación STEAM se refleja en sus principales objetivos: (a) responder a los desafíos económicos presentes en todas las naciones, (b) identificar las necesidades de los trabajadores que requieren un conocimiento más flexible y nuevas habilidades para ajustarse a los requisitos laborales y sociales actuales, y (c) hacer hincapié en la necesidad de solucionar los problemas tecnológicos y medioambientales a través de la alfabetización científica de los estudiantes. (Palejero de Juan, 2018)

En el mundo real, los científicos e ingenieros aplican conocimientos de ciencias y tecnología de manera integrada. Sin embargo, estas disciplinas se enseñan de manera disgregada en un sistema educativo prusiano obsoleto. Para superar esta limitación se propone la metodología Educación STEAM como una respuesta a enfrentar los desafíos que trae la Cuarta Revolución Industrial, que defiende el aprendizaje integrado de los conocimientos de las ciencias y tecnología, así como los aprendizajes basados en resolución de problemas, diseñando y construyendo objetos técnicos y teóricos innovadores. Cuando la enseñanza y aprendizaje del ámbito STEAM se realiza de forma coherente con el marco de la práctica STEAM, las prácticas en las que se involucran los estudiantes son análogas a las prácticas reales y profesionales de este ámbito. Esto conlleva que el uso de las herramientas digitales también se haga de forma análoga al uso real y profesional de las mismas, dotando a todo el proceso educativo de mayor significatividad y sentido. Siendo como son ambas competencias necesarias para la ciudadanía del siglo XXI. (López Simo, Couso Lagarón, & Simarro Rodríguez, 2018)

El término **STEAM** ha tomado mucha relevancia en los últimos años, tanto en los documentos marcos de política educativa, en la literatura especializada, en los medios de comunicación generalistas, en los foros de debate sobre educación y formación, así como en múltiples foros económicos y sociales. STEAM es un acrónimo que sirve para referirse al ámbito profesional que incluye las diferentes disciplinas científico-tecnológicas (a menudo denominadas como carreras o profesiones STEM), pero también para referirse al conjunto de conocimientos, competencias y prácticas relacionadas con este ámbito que deben ser promovidas y

desarrolladas a lo largo de la escolaridad (alfabetización STEAM que se adquiere durante la educación STEAM). Si bien ambas acepciones están relacionadas, puesto que la educación STEAM es la base imprescindible para mejorar, incrementar y fortalecer las carreras STEM, muchas voces han señalado el hecho que la educación STEAM abarca una concepción mucho más amplia. Así, la educación STEAM no debe buscar solamente la capacitación de un importante grueso de la población para convertirlos en futuros profesionales STEAM, sino sobre todo alfabetizar y dotar de competencias STEAM a las nuevas generaciones y futuros ciudadanos (vayan a convertirse o no en profesionales STEAM), para hacer una sociedad más capaz de involucrarse y tomar partido en los retos científico-tecnológicos de nuestras sociedades, así como aportar soluciones a estos retos sociales que nos trae la 4ta Revolución Industrial con su impresión en 3D, el 5G e Internet de las Cosas, la robótica, el Big Data, la Inteligencia Artificial, la nanotecnología y el Análisis de Datos. Desde esta perspectiva más amplia, desarrollar las competencias STEAM entre los estudiantes, nuestros futuros ciudadanos, es crucial para el progreso social y económico de nuestra sociedad. La efervescencia del movimiento “**Maker**” es un ejemplo: personas que construyen sus propios artefactos (programas informáticos y Apps, dispositivos electrónicos domésticos, objetos decorativos, etc.), a partir de sus habilidades para diseñar soluciones creativas a partir de sus conocimientos STEAM. (Bogdan Toma & Greca, 2008)

Modelo interdisciplinar de educación STEAM

Algunas universidades proponen modelos para iniciar a los estudiantes de la escuela Primaria y secundaria en la perspectiva STEAM utilizando la metodología de la indagación. Se inspira en una indagación de tipo acoplada (Martin Hansen, 2002) y puede ser implementado dentro del currículo habitual de los distintos cursos de cada nivel. Cuenta con cinco fases en las que se trata de englobar cada disciplina STEAM. Así, en la primera, el maestro plantea un problema de ingeniería que sirve como contexto para enseñar un contenido de ciencia. A continuación, se lleva a cabo una indagación guiada en la que los alumnos emplean instrumentos y dispositivos (tecnología) para diseñar (Arte) y realizar experimentos (ciencia), y registran e interpretan datos (matemáticas) siguiendo unas pautas marcadas por el maestro. La tercera fase consiste en una indagación abierta en la que los estudiantes deben discutir los resultados obtenidos en la indagación guiada y proponer nuevas preguntas investigables necesarias para la resolución del problema inicial (incluyendo el planteamiento de hipótesis, diseño del plan de experimentación, y la forma de registrar los datos). De esta forma, los estudiantes plantean sus indagaciones abiertas teniendo como apoyo las referencias estándar de la indagación

guiada, lo que les permite explorar de una manera más didáctica los contenidos específicos del temario, y conectar sus nuevas experiencias con los conceptos abstractos para así resolver el problema inicial (cuarta fase). Por último, el maestro propone una posible aplicación tecnológica del descubrimiento, siendo ésta la evaluación del trabajo realizado y preferiblemente que gire alrededor de alguno de los Objetivos de Desarrollo Sostenible lanzados por la ONU.

Cuatro desafíos para la Educación STEAM

El primer desafío es encontrar el equilibrio adecuado entre el hecho de tener una comprensión multidisciplinaria y un conocimiento profundo sobre un tema. Las cuestiones ambientales tienen un alto grado de complejidad cognitiva ya que incorporan dimensiones sociales, económicas y científicas y su resolución requiere una interacción interdisciplinaria.

El segundo desafío es brindar a los estudiantes experiencias que les permitan iniciar el "proceso de socialización" de ingresar en el área de la ciencia como profesionales de la información. Si bien el aprendizaje en el aula es esencial, trabajar directamente con los científicos durante el proceso de educación proporciona un nivel de comprensión que promueve el éxito en la profesión luego de la graduación. Como profesionales, a menudo tendrán que trabajar en situaciones en las cuales existan pocos profesionales de la información en su equipo inmediato. Sabemos que nuestros estudiantes necesitan crear una identidad social que les permita ingresar cómodamente al mundo científico.

El tercer desafío es promover la diversidad entre los profesionales dedicados a las disciplinas científicas. Tradicionalmente, las mujeres y las minorías han estado subrepresentadas en las profesiones relacionadas con la ciencia. (Allard & Cortez, 2013)

El cuarto desafío consiste en empoderar a los profesores en la metodología de la educación STEAM, que implicará un cambio radical en el modelo actual de educación disgregada para lograr un modelo de educación integrada y multidisciplinaria con propósito en la resolución de problemas reales y con impacto en su comunidad, y el fortalecimiento de las competencias digitales docentes.

El Futuro

Los profesionales y educadores de ciencias de la información pueden contribuir en gran medida al progreso de la nación a través del compromiso con la información y los datos científicos. A medida que nuestras iniciativas STEAM de educación en información maduran, seguimos aprendiendo a crear actividades curriculares y extracurriculares para desarrollar una generación

de profesionales e investigadores que puedan abordar las futuras necesidades relativas a la información científica. También reconocemos que es un área particularmente dinámica y ya estamos visualizando nuevas cuestiones que la educación STEAM deberá abordar en el futuro. Estos temas incluyen los relacionados con la seguridad cibernética de la información y los datos científicos, y el surgimiento de la ciencia de los equipos científicos (team science), la creación de nuevos trabajos y dinámicas de los trabajos, la Robótica, desarrollos específicos para la Internet de las Cosas, redes educativas globales, la internacionalización de la educación a través de las TIC. La comunidad de la ciencia de la información tiene mucho para ofrecer mediante el liderazgo en la educación y la investigación STEAM. (Allard & Cortez, 2013)

Conclusiones

En los apartados anteriores he argumentado por qué considero que llevar al aula ciertas herramientas digitales de una cierta forma es una situación “de doble ventaja” o beneficiosa tanto para el desarrollo de las competencias STEAM y como digital de niños y jóvenes. El motivo principal es que cuando la enseñanza y aprendizaje del ámbito STEAM se realiza de forma coherente con el marco de la práctica STEAM, las prácticas en las que se involucran los estudiantes son análogas a las prácticas reales y profesionales de este ámbito se logra acercar rápidamente al estudiante con el mundo real. Esto conlleva que el uso de las herramientas digitales también se haga de forma análoga al uso real y profesional de las mismas, dotando a todo el proceso educativo de mayor significatividad y sentido. Al explorar este proceso, coincido con los autores citados al encontrar importantes ventajas en el uso de herramientas digitales en el ámbito STEAM tanto para el desarrollo de la competencia STEAM en sí misma como para el de la competencia digital en general. Siendo como son ambas competencias necesarias para la ciudadanía del siglo XXI, pienso en particularmente que posicionarnos a favor del uso crítico, reflexivo y fundamentado de las herramientas digitales en el aula STEAM es necesario. Esto no significa, sin embargo, que no haya inconvenientes en la introducción del mundo digital en la escuela, ni que esto sea lo único que hay que hacer en las clases de ciencia y tecnología. A lo largo de este artículo he mencionado importantes problemas existentes que, si bien considero que no deben imposibilitar el acceso a las herramientas digitales de niños y jóvenes en los entornos educativos, si deben tenerse en cuenta para garantizar que este sea equitativo, ético y seguro. Pienso, de hecho, que cualquier iniciativa en la dirección de aumentar la presencia de las herramientas digitales debería garantizar estos requerimientos. Al no discutirlos en esta monografía no pretendo comunicar que no son aspectos importantes, sino todo lo contrario. Considero que lo son en gran medida y remito a los expertos en cada uno de

ellos (brecha digital, seguridad digital, ciberdelincuencia, pedagogía para el siglo XXI etc.) para que nos ayuden en el trabajo diario necesario para afrontarlos, desde un posicionamiento crítico. La existencia de estos inconvenientes, sin embargo, no debería usarse como excusa para limitar el acceso a lo digital en niños y jóvenes de forma radical.

En particular en el ámbito STEAM, pero probablemente en todos los ámbitos, la investigación educativa muestra ventajas del acceso a las diferentes herramientas digitales. Y, sobre todo, la investigación muestra que no es relevante el debate de “herramientas digitales sí o no” o “acceso al mundo digital sí o no”, sino el debate de “cuándo, cómo y para qué” usar estas herramientas relacionadas con las TIC. En este sentido aun es necesaria mucha investigación para cada disciplina, práctica STEAM y tipología de herramienta digital en concreto, así como también a partir de que edades usarlas. En particular respecto al uso en el caso de las edades muy tempranas (2 años o menos) los resultados de investigación son altamente controvertidos.

Por último, compartir con el lector que toda la discusión realizada sobre las potenciales ventajas de determinadas herramientas digitales para la competencia de diversas prácticas STEAM sólo tiene sentido si conseguimos involucrar activamente a los agentes más importantes en este proceso: **Influenciadores de educación y docentes**. Estos profesionales tienen el enorme reto de seleccionar, usar de forma ejemplar, crear la necesidad de uso en sus estudiantes, y evaluar el uso de estas herramientas digitales para el aprendizaje de contenidos, por ejemplo, de STEAM. Este no es un reto sencillo, a pesar de que demasiado a menudo se ha trivializado introduciendo herramientas en el aula de forma poco reflexionada y sin casi formación docente. Coincido con otros autores al pensar que, como en todas las innovaciones educativas, los docentes necesitan “apropiarse” de las herramientas digitales (desarrollo de competencias digitales docentes) y de la perspectiva de la práctica **STEAM** si han de ser capaces de diseñar y/o ejecutar entornos de aprendizaje efectivos que aprovechen su potencial. Este proceso de apropiación no es sencillo, ni se puede realizar de una vez para siempre en una formación puntual. Se trata más bien de acompañar al profesorado en un proceso de desarrollo profesional que se dirija hacia un posicionamiento reflexivo respecto a lo digital, que fomente en el profesorado un análisis crítico de cada herramienta y en particular del tipo de actividad cognitiva, social y discursiva que la misma permite y fomenta en su aula para ser partícipe de una verdadera Educación STEAM.

Referencias

- Allard, S., & Cortez, E. (2013). Aspectos fundamentales sobre la Educación STEM (enfoque interdisciplinario de ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas/medicina): Lecciones aprendidas en la Universidad de Tennessee, Estados Unidos. *IFLA WLIC*, 10.
- Bogdan Toma, R., & Greca, I. (2008). *Modelo interdisciplinar de educación STEM para la Etapa de Educación Primaria*. Burgos (España): Universidad de Burgos.
- López Simo, V., Couso Lagarón, D., & Simarro Rodríguez, C. (2018). Educación STEM en y para el mundo digital. Cómo y por qué llevar las herramientas digitales a las aulas de ciencias, matemáticas y tecnologías. *Revista de Educación a Distancia*, 27.
- Osborne, J. &. (2008). *Science Education in Europe: Critical Reflections*. London (UK): Nuffield Foundation.
- Palejero de Juan, M. (2018). *Educación STEM, ABP y aprendizaje cooperativo en Tecnología en 2do ESO*. Valencia.