

# LAS COMPETENCIAS STEAM PARA EL DESARROLLO DE LA CIENCIA Y LA TECNOLOGÍA

Alexandra María Silva Monsalve

*Docente Investigador de la Decanatura de Educación, Abierta y a Distancia (DUAD) de la Universidad Santo Tomás.*

alexandrasilva@ustadistancia.edu.co

## RESUMEN

Las competencias STEAM (Ciencia, Tecnología, Ingeniería, Arte, Matemáticas) se orientan en la formación de capacidades en ciencia y tecnología para los futuros profesionales, contribuyendo en la resolución de problemáticas, el avance científico y el progreso tecnológico. En este sentido, las instituciones educativas tienen un compromiso en la formación de profesionales para dar respuesta a las necesidades actuales y futuras de la sociedad. El artículo de

carácter reflexivo, en su primera parte conceptualiza las competencias STEAM, y la contribución hacia la ciencia y tecnología. Seguidamente se describen algunas experiencias de la implementación a los currículos. De igual manera, se presentan las reflexiones frente a los retos de las instituciones educativas en la incorporación de las competencias STEAM. Metodológicamente se abordó un estudio bibliométrico que permitió sustentar las reflexiones para este escrito.

## PALABRAS CLAVE

Arte, Ciencia, Competencias, Ingeniería, Matemáticas, Tecnología.

## ABSTRACT

STEAM (Science, Technology, Engineering, Art, Mathematics) competencies are oriented towards the formation of science and technology skills for future professionals, contributing to problem solving, scientific advancement and technological progress. In this sense, educational institutions have a commitment in the training of professionals to respond to the acurrent and future needs of society. This article is oriented in a text of reflexive character, in its first part it conceptualizes

STEAM competences, and the contribution towards science and technology, then some experiences of the implementation to the curricula are described; and finally, reflections are presented in front of the challenges of the educational institutions in the incorporation of STEAM competences. Methodologically, a bibliometric study was undertaken to support the reflections for this paper.

## KEY WORDS:

Arts, Science, Competences, Engineering, Mathematics, Technology.

# INTRODUCCIÓN

El presente escrito se orienta en un artículo de carácter reflexivo, el cual pretende mostrar los beneficios que tiene la incorporación de las competencias STEAM en los currículos, contribuyendo en la formación de futuros profesionales que puedan ser competentes frente a las demandas y requerimientos de una sociedad que se encuentra en constante cambio e incertidumbre. La necesidad de formular programas educativos que permitan la formación de profesionales altamente calificados en sus competencias disciplinares, y a su vez, orientados hacia la resolución de problemas complejos, fomentando el desarrollo de habilidades blandas y habilidades duras, les permitirá abordar los problemas holísticamente. Según lo mencionado, la complejidad circundante a nivel mundial exige profesionales capacitados que puedan afrontar los retos que le impone la Sociedad de la Información y el Conocimiento, y la complejidad de los entornos VICA.

Es reiterativo la necesidad de formar profesionales altamente competentes para enfrentar la complejidad de la actual sociedad. En 1991 Herbert Barber planteó por primera vez la sigla V.U.C.A, o por sus siglas en español, Volatilidad, Incertidumbre, Complejidad, y Ambigüedad (CONEXIÓN ESAN, 2020), entendiendo que los ambientes no son simples, y bajo las actuales circunstancias no son predecibles, es decir, las respuestas se deben dar en entornos de complejidad, volatilidad, incertidumbre y ambigüedad. Por otra parte, la Sociedad de la Información y Sociedad en el contexto educativo se refieren a la utilización de dispositivos digitales como mediación entre el aprendizaje y la consolidación de un modelo integral de educación que cumpla con los objetivos técnico-pedagógicos de la actualidad (Pérez, Mercado, Martínez, y Mena, 2018, pág. 2). Según lo expresado, la incorporación de tecnologías en la educación y las nuevas metodologías de enseñanza han abierto nuevos espacios en pro de la calidad de la educación. La sociedad de la información sustenta un rol importante ante las nuevas realidades que educativas en lo concerniente a la docencia, extensión, investigación y gestión. Ahora bien, se menciona que la sociedad de la información sustenta la sociedad del conocimiento, la primera se relaciona con la innovación tecnológica y la segunda con una dimensión que permite la evolución social, cultural, económica y política.



En cuanto a la relación de la Sociedad de la Información, y la del Conocimiento, y su contribución a la Ciencia y Tecnología (Rodríguez & Silva, 2022), se encuentra ubicada en los conocimientos, metodologías y aportes hacia cada área del conocimiento. En este momento, el conocimiento es inherente al avance científico, y a la necesidad de desarrollos tecnológicos coherentes con

las necesidades actuales, exigiendo mayor capacitación para la generación de nuevo conocimiento al aporte al progreso científico–tecnológico en la sociedad. Por lo anterior, se destaca la importancia de generar modelos educativos que puedan dar respuesta a los desafíos cambiantes de la sociedad.

## LAS COMPETENCIAS STEAM EN LA CIENCIA Y LA TECNOLOGÍA

La Fundación Nacional de Ciencia (NFS) es una organización internacional que tiene como objetivo el apoyo a la Ciencia y la Ingeniería, acogiendo por primera vez los términos STEM para consolidar las cuatro disciplinas de la Ciencia, Tecnología, Ingeniería y las Matemáticas. Se incorporó el arte y la creatividad como conocimientos indispensables y adquirió el nombre de STEAM. Las competencias STEAM se pueden orientar en un modelo de enseñanza-aprendizaje buscando dar respuesta a las problemáticas que enfrenta la sociedad, mediante la implementación de soluciones que integren

diferentes disciplinas, es decir se puede definir como un modelo holístico. Se plantea como una propuesta de innovación educativa para la incorporación de las tecnologías emergentes, las cuales permearon los modelos educativos en diferentes áreas. Se constituye en una metodología que integra conocimientos científicos, tecnológicos, artísticos, matemáticos y de las ingenierías, incluyendo, conocimientos multidisciplinares para integrar un modelo holístico en la resolución de problemas.

## DE LAS COMPETENCIAS STEM A LAS STEAM

Recientemente se incorporó a las competencias STEM, la A de arte, el desarrollo de habilidades artísticas y creativas permite la generación de innovación en el diseño, posibilita la generación de diversas soluciones a una problemática. La relación en el desarrollo de

habilidades artísticas y los procesos de aprendizaje se relacionan con la estimulación de los dos hemisferios del cerebro, hay estudios que demuestran que los niños que hacen arte, leen mejor y obtienen mejores notas en matemáticas y ciencias (Prieto, 2018) .

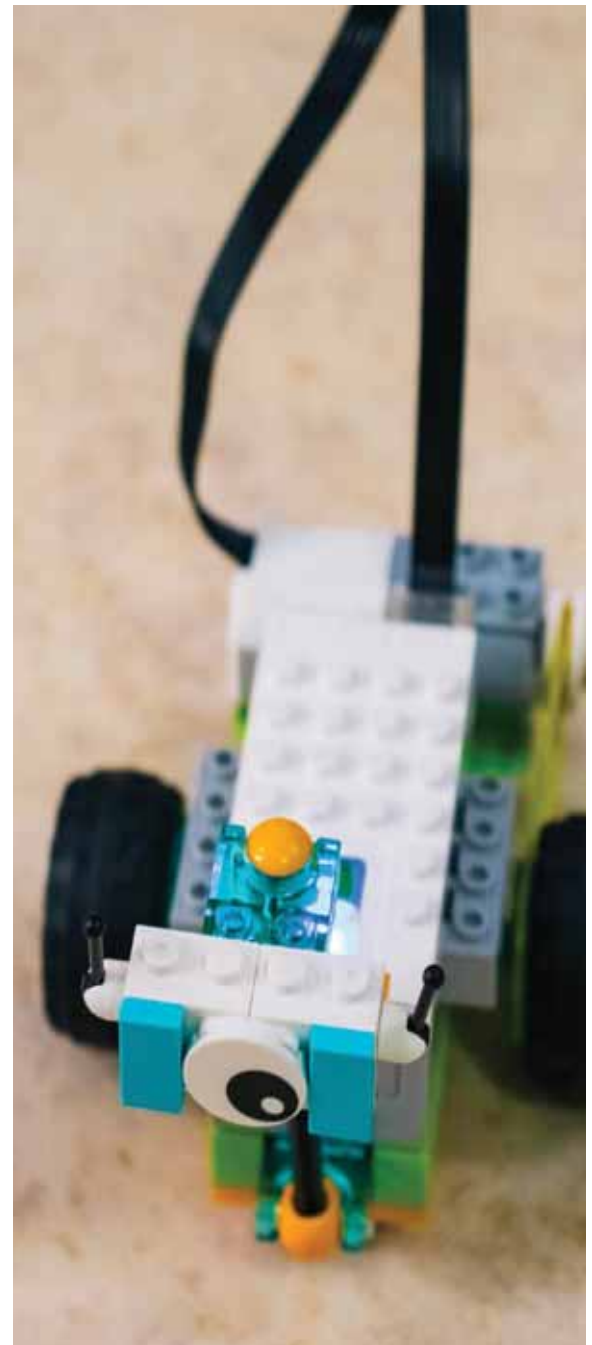




La implementación de competencias STEAM requiere de la alfabetización científica para estudiantes y docentes. En lo anterior las disciplinas STEAM fomentan las habilidades en investigación y las competencias STEAM contribuyen al desarrollo de las competencias en la resolución de problemas, el pensamiento crítico y la formación a lo largo de la vida. También, integran el saber, el saber hacer y el saber ser. Para la implementación de proyectos STEAM se requiere de la intervención de profesionales de diferentes disciplinas, que permitan aportar soluciones integrales. En este sentido, por lo anterior, se requiere de habilidades de trabajo en equipo y colaboración en la integración de los diferentes tipos de conocimientos. En este sentido, se requiere de profesionales que desarrollen competencias específicas como se presentan en la tabla 1.

## COMPETENCIAS Y DIMENSIONES CIENCIA, TECNOLOGÍA, INGENIERÍA, ARTE Y MATEMÁTICAS (STEAM)

COMPETENCIAS STEAM	DIMENSIONES
Capacidad de emprender proyectos de manera autónoma	Aprender a aprender Autonomía
Resolución de problemáticas Trabajo en equipo para alcanzar objetivos	Expresión y comunicación Trabajo colaborativo
Uso e implementación crítica de la tecnología	Aplicación de productos tecnológicos Conocimiento tecnológico
Capacidad de resolución de problemas en forma creativa	Creatividad e innovación
Diseño y fabricación de productos	Diseño Fabricación Planificación y gestión
Pensamiento crítico Capacidad de análisis e interpretación de razonamientos	Pensamiento lógico Pensamiento sistémico
Resolución de problemas Plantear la resolución de problemáticas con situaciones complejas	Gestión de la información Pensamiento computacional Proceso de resolución de problemas



# METODOLOGÍAS PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE COMPETENCIAS STEAM

Una de las metodologías más utilizadas es el aprendizaje basado en proyectos (ABP), permitiendo la integración de diferentes disciplinas. El aprendizaje basado en proyectos STEM se ha orientado en el desarrollo de las competencias científico-matemáticas. En ocasiones, se integra con la competencia digital y el uso de software en la resolución de problemas (Silva y Bohórquez, 2022 ; Silva y Quiros, 2021). Otra de las metodologías que más se utilizan son el TPACK (por sus siglas en inglés, Conocimiento Técnico Pedagógico del Contenido), la cultura Maker<sup>2</sup>, la gamificación, entre otras. En la siguiente tabla, se presentan algunas de las implementaciones metodológicas de STEAM.



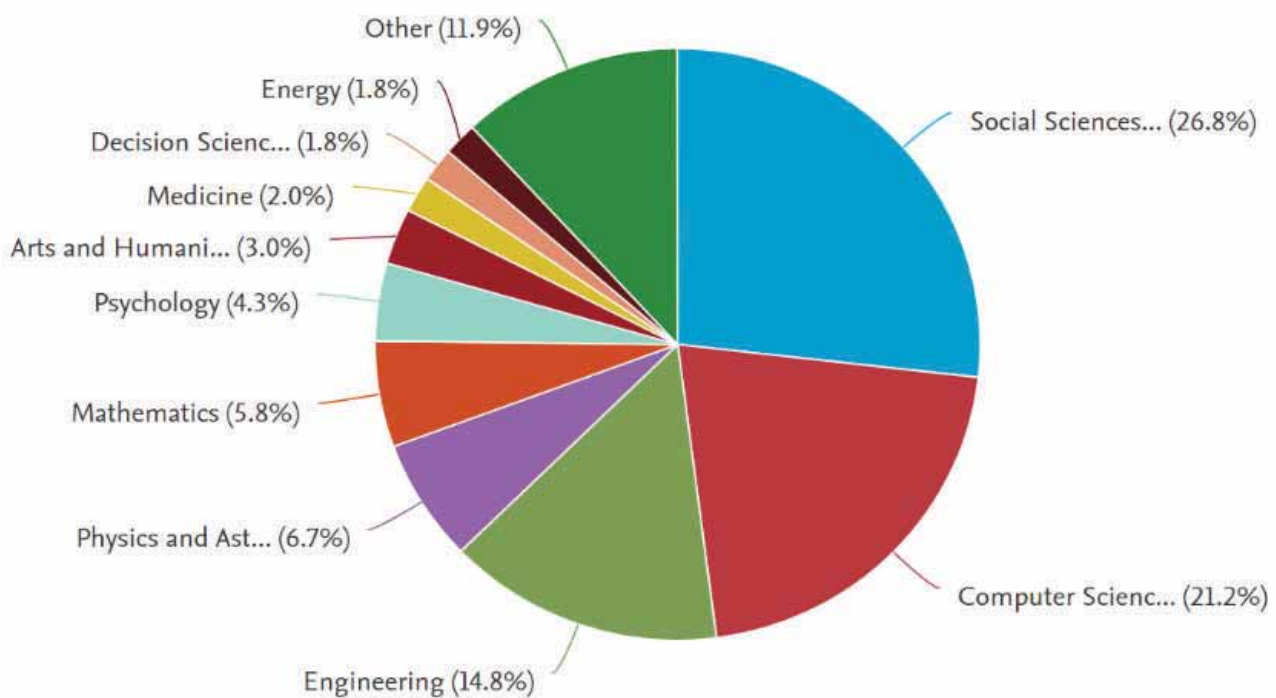
## APLICACIONES DE LAS COMPETENCIAS STEAM

COMPETENCIAS STEAM	COMPETENCIAS STEAM	COMPETENCIAS STEAM
STEAM con formato KIKS para el desarrollo de competencias clave	Esta investigación presenta un estudio internacional desarrollado en el proyecto Erasmus+ y H2020, con el objetivo de establecer relaciones entre el aprendizaje basado en proyectos STEAM con formato KIKS. La muestra incluye 267 estudiantes de secundaria, distribuidos en 53 equipos de 29 centros de Finlandia, Inglaterra, Hungría y España. Los resultados permitieron evidenciar una mejora en las competencias científicas y tecnológicas de los estudiantes.	(Mantecón, Blanco, Laso, & Lavicza, 2021)
La educación STEAM y la cultura «maker»	La esencia del STEAM es la integración de contenidos multidisciplinares. Entre las metodologías activas, las más adecuadas para el desarrollo de las competencias STEAM son el trabajo por proyectos y aquellas que derivan del construccionismo. El movimiento maker está estrechamente vinculado al desarrollo de habilidades y competencias STEAM	(Sánchez, 2019)
STEAM como enfoque interdisciplinario e inclusivo para desarrollar las potencialidades y competencias actuales	El objetivo de esta investigación es el de evidenciar la puesta en marcha exitosa de la educación con enfoque STEAM en algunas instituciones de distintas realidades educativas, aplicando el uso de las TIC y las metodologías activas con un enfoque integrador de aprendizaje abierto y flexible.	(Asinc & Alvarado, 2019)
La Robótica educativa: competencias STEAM y creatividad	Permite que el estudiante sea el protagonista de su propio aprendizaje y desarrolle todo su potencial y creatividad mediante la potencialización y transversalización de competencias STEAM en los currículos	(Aris & Orcos, 2018)
Conceptualización teórico-metodológica para la introducción de la gamificación en el desarrollo de las competencias STEAM en la Educación Superior. Caso: Universidad ECOTEC	La presente investigación propone un modelo teórico- metodológico que engloba la incorporación de las Tecnologías de la Información y la Comunicación, TIC, y la gamificación para el desarrollo de competencias STEAM en Instituciones de Educación Superior sostenibles. En la consecución de estos objetivos se realizó, en primer lugar, un estudio bibliométrico con el propósito de analizar el impacto de estas herramientas metodológicas, y en el que se manifestaron los aspectos positivos y negativos que se observan de su inclusión en la educación superior.	(Navarro, 2022)
STEAM, ¿una nueva distracción para la enseñanza de la ciencia?	Se presenta un ensayo sobre la irrupción del movimiento STEAM en el contexto educativo español. El ensayo, de naturaleza crítica y reflexiva, se construye desde la mirada particular, pero informada, de un educador de profesorado de ciencia que analiza la aportación, pertinencia y viabilidad del movimiento STEAM en el complejo proceso de mejora que requiere la educación científica básica en España	(García-Carmona, 2020)

Los anteriores trabajos dejan ver la importancia de la implementación de una metodología en las competencias STEAM, es frecuente la utilización del ABP, el cual facilita la integración de diversas disciplinas y el trabajo en equipo. De igual manera, se puede identificar que las tecnologías como medio de aprendizaje son fundamentales para el fortalecimiento de las Competencias STEAM. Así mismo, implícitamente se posibilita el desarrollo de habilidades de pensamiento crítico, y las habilidades investigativas. Estas últimas contribuyen en el pensamiento científico, fundamental en el aporte que este otorga a la Ciencia y la Tecnología. A propósito, el conocimiento científico es un saber crítico, metódico,

verificable, sistemático que explica por medio de leyes. Según lo dicho, el aporte que las competencias STEAM posibilita al desarrollo de la Ciencia y Tecnología, es fundamental formando profesionales competentes que puedan proponer soluciones innovadoras a las diversas problemáticas (Bunge, 2014). Complementariamente, se realizó una revisión en la base de datos Scopus, teniendo en cuenta una ventana de tiempo entre el 2018 y el 2022, en las categorías Skills y STEAM con el fin de identificar las áreas en las que se implementan las competencias STEAM. En la figura 1 se presentan los resultados obtenidos.

### Revisión bibliométrica STEAM and SKILLS



Los resultados permitieron la identificación de 701 documentos en diferentes áreas: entre estas Ciencias Sociales (176), Ciencias de la Computación (139), Ingeniería (97), Física y Astronomía (94), Matemáticas (38), Psicología (28), Artes y humanidades (20), Medicina (13), Ciencias de la decisión (12), Energía (12), otras (72). De acuerdo con los resultados, se evidencia que la enseñanza de las competencias STEAM son transversales

en todas las áreas del conocimiento, por ende, se considera que existe un gran avance en la incorporación de la Ciencia, Tecnología, Arte, Matemáticas, en los currículos de los diferentes programas, especialmente apoyadas en el uso de metodologías para su implementación (Mejía, Silva, & Gómez, 2020), que faciliten la interdisciplinariedad y la colaboración para la consecución de proyectos exitosos.



# CONCLUSIONES

Teniendo en cuenta el objetivo de este artículo se orientó en presentar una reflexión en torno a las competencias STEAM y su importancia en el desarrollo de la ciencia y la tecnología. Las experiencias presentadas evidencian que estas iniciativas deberían generalizarse en todas las instituciones educativas, transversalizando los currículos. Así pues, las competencias en Ciencia, Tecnología, Ingeniería, Arte y Matemáticas, se evidencia que son esenciales para la formación de profesionales que puedan ser competentes ante las demandas actuales, como ya se mencionó, pues vivimos en entornos cambiantes y volátiles, frente a los cuales debemos dar respuesta de manera inmediata.

## REFERENCIAS

- Aris, N., & Orcos, L. (2018). *La Robótica Educativa: Competencias STEAM y creatividad*. VINEDU, Universidad Internacional de la Rioja.
- Asinc, E., & Alvarado, S. (2019). *STEAM COMO ENFOQUE INTERDISCIPLINARIO E INCLUSIVO PARA DESARROLLAR LAS POTENCIALIDADES Y COMPETENCIAS ACTUALES*. *Identidad Bolivariana*, <https://doi.org/10.37611/IB0oI01%20-%2012>.
- Bunge, M. (2014). *La Ciencia, su método y filosofía*. Argentina: Grupo Editorial. CONEXIÓN ESAN. (8 de 05 de 2020). *Modelo VICA: ¿Cómo adaptarse para sobrevivir a la pandemia?* Obtenido de <https://www.esan.edu.pe/conexion-esan/modelo-vica-como-adaptarse-para-sobrevivir-a-la-pandemia>
- García-Carmona, A. (2020). *STEAM, ¿una nueva distracción para la enseñanza de la ciencia?* *Revista de Educación Científica*, <https://doi.org/10.17979/arec.2020.4.2.6533>.
- Mantecón, J., Blanco, T., Laso, Z., & Lavicza, Z. (2021). *Proyectos STEAM con formato KIKS para el desarrollo de competencias clave*. *Revista Comunicar*, 34-43.
- Mejía, C., Silva, A., & Gómez, S. (2020). *Tecnologías en Innovación en educación virtual*. Bogotá: Ediciones EAN.
- Navarro, J. (2022). *Conceptualización teórico-metodológica para la introducción de la gamificación en el desarrollo de las competencias STEAM en la Educación Superior. Caso: Universidad Ecotec*. Universidad de Córdoba.
- Pérez, R., Mercado, P., Martínez, M., & Mena, E. (2018). *La sociedad del conocimiento y la sociedad de la información como la piedra angular en la innovación tecnológica educativa*. *Revista Iberoamericana para la Investigación y el Desarrollo Educativo*, <http://dx.doi.org/10.23913/ride.v8i16.371>.
- Prieto, M. (2018). *La importancia del arte en el desarrollo infantil*. Obtenido de <https://lamenteesmaravillosa.com/la-importancia-del-arte-en-el-desarrollo-infantil/>
- Rodríguez, J., & Silva, A. (2022). *Desafíos en la formación de Competencias y Habilidades para la Industria 4.0*. *Aquin@s*, 47-58.
- Sanchez, E. (2019). *La educación STEAM y la cultura maker*. *Padres y Maestros*, 45-51.
- Silva, A., & Bohórquez, G. (2022). *Diseño y validación del software paara el fortalecimiento del pensamiento lógico-matemático*. *TECHNO REVIEW. International Technology, Science and Society Review*, 1-12.
- Silva, A., & Quiros, S. (2021). *La gamificación como una estrategia neurodidáctica: una revisión sistemática en su uso y apropiación*. En C. Romero, A. Verdú, & O. Buzón, *Innovaciones metodológicas con TIC y Educación* (pág. 4291). Madrid.