

STEM Y SUS OPORTUNIDADES EN EL ÁMBITO EDUCATIVO

Deimer Yepes Miranda

dyepesmiranda72@correo.unicordoba.edu.co

Linda Luz Lee

llee@correo.unicordoba.edu.co

RESUMEN

La educación debe evolucionar a la par de la tecnología y de las nuevas necesidades educativas a las que se enfrenta [1], esto se consigue innovando en las diferentes prácticas, metodologías y enfoques de desarrollo del saber, del saber hacer y del saber ser. En la búsqueda por satisfacer esa necesidad es que nacen iniciativas como STEM.

Este artículo, resultado de una monografía, presenta diferentes concepciones de diversos autores acerca del STEM y pone en consideración los elementos característicos, la tipología, las competencias que desarrolla y algunas experiencias significativas que han nutrido poco a poco lo que hoy conocemos como Educación con enfoque STEM.

PALABRAS CLAVES: STEM, Educación, Enfoque, Competencias, Dimensiones, Tipos de STEM, Experiencias con STEM.

ABSTRACT

Education must evolve along with technology and the new educational needs it faces [1], this is achieved by innovating in different practices, methodologies and approaches to the development of knowledge, know-how and know-how to be. It is in the search to satisfy this need that initiatives such as STEM are born.

This article, the result of a monograph, presents different conceptions of various authors about STEM and considers the characteristic elements, the typology, the competencies it develops and some significant experiences that have gradually nurtured what we know today as STEM education.

KEY WORDS: STEM, Education, Focus, Competencies, Dimensions, Types of STEM, Experiences with STEM.

I. INTRODUCCIÓN

Los estudiantes del siglo XXI requieren desarrollar habilidades para convivir en una sociedad tecnológica

y poder desenvolverse de forma competitiva en el mercado laboral [2]. Este contexto también demanda nuevos docentes y estudiantes con habilidades y competencias para el siglo XXI, puesto que la forma como se entiende la educación escolar debe adaptarse a las nuevas condiciones que acarrea educar en el contexto actual. Por tanto, se hace necesario conocer nuevos enfoques y tendencias educativas que ayuden a transformar la realidad que vivimos, un ejemplo de este es el enfoque STEM, acrónimo en inglés de Science, Technology, Engineering y Mathematics, que busca fortalecer las asignaturas para una economía próspera y para una sociedad segura y saludable [3].

Este artículo busca describir el enfoque STEM y sus posibilidades para el fortalecimiento de los procesos de enseñanza-aprendizaje en las instituciones educativas, a través de la identificación de experiencias significativas desarrolladas en diferentes contextos. Para esto, se llevó a cabo una revisión sistemática de proyectos y experiencias relacionadas con la educación bajo el enfoque STEM.

A continuación, se presenta un análisis en el que se describe el concepto, las características y las tipologías del enfoque de educación STEM, junto con las competencias que desarrolla en sus participantes. Además, se presentan algunas experiencias significativas que demuestran la validez de la aplicación de este enfoque en diferentes contextos.

II. STEM: DEFINICIONES Y VARIANTES

El término STEM fue usado por primera vez por la National Science Foundation (NSF) en la década de los 90's, pero empezó a popularizarse alrededor del 2010 a raíz de su implementación en las nuevas políticas educativas norteamericanas [4].

Diversos autores han intentado definirla, entre las concepciones más populares están: STEM como estrategia [5], como metodología [4], como disciplina [6] y como propuesta de modelo pedagógico [7], entre otras. No obstante, el concepto de Reyes [8] es el más

amplio, al considerarlo como un enfoque en el que la interdisciplinariedad juega un papel fundamental para alcanzar un aprendizaje significativo. Para el autor el enfoque STEM tiene como objetivo fomentar la formación de recurso humano creativo para el sector de la ciencia y la tecnología a través del desarrollo en los estudiantes de las habilidades del siglo XXI, necesarias para estimular el crecimiento y progreso científico tecnológico [8].

Esta visión de STEM se justifica al comprender el concepto de enfoque pedagógico como la oportunidad de prestar atención a una realidad educativa para resolverla, teniendo en cuenta unos supuestos previos [9]. Esto significa que, para aplicar los enfoques pedagógicos, se hace necesario identificar unos “supuestos previos” que representan las posibilidades de contextualización.

La educación en general presenta una serie de retos en los que el enfoque STEM busca ser una alternativa de solución, retos como: la falta de desarrollo de las competencias del siglo XXI, las limitaciones de innovación, el poco desarrollo de la creatividad, el bajo nivel de pensamiento crítico, la poca comunicación efectiva y las deficiencias del trabajo en equipo. Problemáticas que traen como consecuencia una ralentización en la resolución de los problemas sociales y un estancamiento en la producción de nuevo conocimiento [10].

Es posible además, establecer algunas variantes de STEM basados principalmente en la inclusión de nuevas áreas dentro de las ya descritas. Yakman [11] presenta el acrónimo STEAM introduciendo la A de “Arts” dentro STEM. Esta misma autora define STEAM como un enfoque educativo que persigue la integración y el desarrollo de las materias científico - técnicas y artísticas en un único marco interdisciplinar. Este punto de vista es compartido por Jho, Hong y Song [12] que definen STEAM como un enfoque que se esmera en cambiar su cosmovisión acerca del proceso educativo, entendiéndolo como un proceso holístico en el que prima la innovación y la creatividad para enfrentar la solución de problemas.

Del mismo modo, Sánchez Ludeña [13] define STEAM como una forma de integrar contenidos de diferentes disciplinas (ciencia, tecnología, ingeniería, arte y matemáticas), señalando que las metodologías más apropiadas para el desarrollo de las competencias STEAM son las que hacen parte del constructivismo,

destacando el trabajo por proyectos, en particular el *thinkering* y el movimiento *maker*.

Otra variante de STEM es la que presenta NextBrain.inc [14] con la incorporación de la letra R al acrónimo, formado STREAM, en referencia a Reading/wRiting. Esta propuesta considera que la creatividad y la innovación se concretan cuando existe una comprensión total de la realidad o del problema a solucionar y esto sólo se logra si se forma en comprensión lectora y escritura científica, acorde a las necesidades del proyecto a desarrollar.

En ese mismo sentido, Technoinventors.inc [15] propone el mismo acrónimo, pero le da otro significado, en este caso la R representa la Robótica. Este plantea que el enfoque STREAM en educación requiere el uso de métodos innovadores y alternativos de enseñanza y aprendizaje, tales como proyectos, prácticas de laboratorio y herramientas tecnológicas. Además, considera que la robótica educativa es el próximo paso en la educación, debido a su carácter innovador y la experiencia práctica que ofrece a los estudiantes haciéndolos más receptivos a los estímulos de aprendizaje.

Aunque estas variantes puedan mostrar ciertas diferencias entre sí, la realidad es que comparten más similitudes que discrepancias. Aspectos como: la interdisciplinariedad, las competencias a desarrollar, los supuestos previos del enfoque e incluso los elementos de este [2] son compartidos entre todas estas y sus movimientos emergentes. Por tanto, estas variaciones lo que buscan es fortalecer el enfoque interdisciplinario de STEM, para que se adapte a las necesidades de los diferentes contextos teniendo en cuenta los paradigmas y las rupturas de estos.

III. ELEMENTOS CARACTERÍSTICOS Y COMPETENCIAS STEAM

Numerosos autores proponen diferentes elementos que caracterizan este enfoque, sin embargo, Reyes [8] presenta la conceptualización más completa incluyendo: el objetivo fundamental del enfoque, concepto de aprendizaje, la enseñanza, el rol del estudiante, el rol del docente y las metodologías sugeridas. Los elementos mencionados por el autor en conjunto se convierten en un punto de referencia para poder llevar a cabo la implementación de este enfoque en cualquier contexto, sin embargo, apropiarse de ellos

será determinante para éxito de la práctica [16].

La importancia de estos elementos característicos radica en que, a partir de ellos, los actores podrán comprender de forma clara el rol que tienen durante el proceso de enseñanza-aprendizaje bajo este enfoque [17]. Estos elementos, además, se convierten en una guía que muestra un conjunto de características específicas para delimitar el alcance de este.

Por su parte, Sánchez [13] recopila diferentes clasificaciones y explica que existen una serie de competencias que el enfoque STEAM desarrolla en los actores que hacen parte del proceso de enseñanza – aprendizaje, a saber: Colaboración y comunicación; autonomía y emprendimiento; resolución de problemas; pensamiento crítico; conocimiento y uso de la tecnología; creatividad e innovación; diseño y fabricación de productos. Cada una de estas competencias viene acompañada de una serie de dimensiones que propone el mismo autor, estas permiten identificar cuando los actores han alcanzado su desarrollo.

Si bien las dimensiones de las competencias fueron desarrolladas originalmente para STEAM, las mismas pueden aplicarse a cualquier tipo de STEM, puesto que son un conjunto de capacidades, destrezas, habilidades y dimensiones que permiten fortalecer de forma significativa el proceso de enseñanza aprendizaje y prepararse para ser competentes en un mundo en constante evolución [18]. La caracterización de estas competencias se convierte en una guía que permite observar las habilidades que se deben desarrollar para considerar funcional este enfoque.

Con el desarrollo de estas competencias en un escenario educativo se ponen en práctica las habilidades para potenciar la resolución de problemas, evaluar el desempeño de forma individual y colectiva, despertar la curiosidad, la capacidad de análisis de la información, siempre teniendo presente estrategias para mantener la atención y la motivación en el proceso de aprendizaje [19]. Por tanto, para desarrollar este enfoque los actores deben comprometerse a fomentar la adquisición de conocimientos, habilidades y actitudes que contribuyen a un mejor desempeño en cualquier aspecto de sus vidas, tanto profesional, como personal.

IV. EXPERIENCIAS SIGNIFICATIVAS DEL ENFOQUE STEAM EN EDUCACIÓN

STEM y sus oportunidades en el ámbito educativo.

El enfoque STEM ha venido siendo implementado en diferentes contextos del mundo demostrando ser efectivo y adaptable [20], esto ha dado origen al desarrollo de experiencias que han contribuido a entender el impacto y los aportes que este genera en la educación básica, media y superior. Como parte de este trabajo, se consultaron 15 proyectos ubicados entre los años 2014 y 2020. Estas experiencias fueron desarrolladas en diferentes contextos, aplicadas en diferentes áreas de estudio, países y culturas y, sin embargo en estas se evidencia la adaptabilidad que tiene el enfoque STEM/STEAM para atender de forma efectiva las diversas necesidades educativas encontradas en estos contextos disímiles.

Ruiz [21] desarrolló un proyecto con estudiantes de medicina que sufrían problemas de falta de creatividad, estrés y depresión. En este caso, el enfoque STEAM permitió que estos tuvieran clases donde, además de ver los contenidos básicos de su ciencia, podían canalizar el estrés en actividades artísticas para mejorar la salud mental de los estudiantes.

Un proyecto en educación básica y media que marca un referente en cuanto a la potencialidad de este enfoque es el de Ferrada [22] que refiere un currículo débil en interdisciplinariedad. En este caso, el enfoque de educación STEAM permitió dar solución a esta necesidad y con ello, además, desarrollar competencias STEAM, con la inclusión de la robótica educativa en el currículo, favoreciendo el compromiso con la investigación en el tema.

Este no el único caso, este enfoque ha venido mostrando resultados en las diferentes instituciones y contextos, desarrollando nuevas estrategias, metodologías, transformaciones en el currículo, modelaciones en cuanto a actividades e incluso fortalecimiento del personal docente y actores del proceso de aprendizaje.

Proyectos como el de Avendaño [23], que implementó STEM a partir de un módulo en donde se escogieron 5 instituciones educativas en convenio con UNIANDES y UNIMINUTO, para se evaluar la funcionalidad y la facilidad de implementación de STEM dentro del currículo de las instituciones educativas, son una evidencia de las bondades del enfoque.

Por su parte, Tsurusaki [24] implementó STEAM a partir de una serie de actividades en la que los estudiantes se involucran con ideas científicas, como la función del color en la naturaleza o la polarización de la

luz, a través de la creación de obras de arte originales. De la misma forma Pelejero [25] desarrolló un proyecto interdisciplinar compuesto por 9 sesiones donde cada sesión corresponde a un proyecto y a contenidos diferentes pero que hacen parte de la malla curricular de ESO.

Hachen [26] e Higuera [27] implementaron cursos y talleres de robótica educativa aplicando contenidos orientados a la creatividad y el aprendizaje basado en las Ciencias, Tecnología, Ingeniería, Artes y Matemática (educación STEAM), fusionando la plataforma de hardware y software Arduino con diseño e impresión 3D. Así mismo Croce [28] realizó un estudio sobre las brechas salariales de las personas egresadas bajo enfoque STEM y los que no, mostrando que las diferencias son cada vez más grandes. Por su parte Cilleruelo [29] desarrolla una red neuronal, diseñada por estudiantes, a partir de la construcción de circuitos eléctricos y el uso de herramientas tecnológicas para hacer maquetado y prototipado.

Estas prácticas se convierten en el marco que evidencia el aporte que el STEM ha contribuido a las transformaciones en la educación básica, media y superior. Estas experiencias demuestran el potencial que tiene este enfoque para transformar la realidad educativa en cualquier contexto [30]. Además de mejorar las condiciones laborales y las ofertas que reciben los egresados que experimentaron dicho enfoque [31], estos proyectos fortalecen el cuerpo docente de las instituciones educativas, el currículo y a todos los actores que hacen parte del mismo.

V. CONCLUSIONES

STEM es un enfoque educativo cada vez más frecuente en procesos y programas de formación académica, que se caracteriza por favorecer la interdisciplina de diversas áreas fundamentales como ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas, las cuales son indispensables para el desarrollo y la innovación tecnológica en el presente y el futuro.

Una de las ventajas de este enfoque en educación es que, incentiva a los estudiantes a escoger profesiones afines a las demandas del mercado laboral del siglo XXI [32]. Además, garantiza el desarrollo de competencias transversales, en donde el contenido de cada una de estas áreas no se trabaja de forma aislada, sino interdisciplinar [33]. Esto favorece el aprendizaje contextualizado y significativo en cada uno de los

actores que hacen parte del proceso, el cual no sólo abarca la enseñanza de contenidos en sí, sino que también implica el desarrollo práctico de estas disciplinas.

Entre los tipos de pensamiento que este enfoque fortalece encontramos el pensamiento científico, pensamiento cuantitativo y el pensamiento visual – espacial, los cuales son necesarios para enfrentar las situaciones cotidianas. En cuanto al proceso de enseñanza – aprendizaje, este permite la aparición de nuevas metodologías, actividades y estrategias que favorece la práctica transformando la realidad educativa. En pocas palabras, la finalidad de este enfoque es garantizar la interdisciplina de la enseñanza para lograr una mayor contextualización y conseguir un aprendizaje significativo.

Sobre las experiencias revisadas estas son la evidencia de las oportunidades que el enfoque STEM/STEAM presenta para fortalecimiento del proceso de enseñanza aprendizaje. Cada proyecto sujeto a los objetivos que se plantearon, pero todos con resultados y transformaciones positivas, puesto que con la utilización de este enfoque se rompe por completo el esquema tradicional del modelo de enseñanza, en el que cada área por separado aborda una serie de contenidos para que el estudiante los memorice y los reproduzca, pero sin saber la utilidad esto en su vida cotidiana [2].

Uno de los aspectos principales en los que coinciden estas experiencias, es que las disciplinas que incentiva este enfoque trabajan de la mano, es decir el proceso de enseñanza es interdisciplinar, lo que genera a su vez una transformación de la percepción del aprendizaje en los estudiantes.

Además, este enfoque favorece el uso de metodologías activas como el aprendizaje basado en problemas y en proyectos, debido a que son fundamentales para promover el trabajo en equipo por parte de todos los actores del proceso de enseñanza y aprendizaje. Otro aspecto común, es el relacionado con la posibilidad de abordar una problemática y el planteamiento de una posible solución a partir de la integración de las disciplinas de Ciencias, Tecnología, Ingeniería, Artes y Matemáticas.

Todo esto permite que se den las condiciones para que se surja el aprendizaje significativo en los estudiantes, el desarrollo de nuevas habilidades y competencias, el fortalecimiento de la creatividad y la innovación, la transformación de currículos institucionales, tanto de

educación básica como superior, así como la integración de nuevas tendencias educacionales como Arduino [34] o el movimiento Maker en educación [13], el desarrollo de nuevas investigaciones y por supuesto una transformación del contexto donde se aplica.

En cuanto al contexto colombiano, se han venido desarrollando diferentes experiencias con el enfoque STEM/STEAM que empiezan a dar frutos en cuanto a procesos de investigación e innovación, tanto en instituciones de educación básica como en instituciones de educación superior. Sin embargo, este proceso no ha sido sencillo debido a la falta de personal calificado en el sector de tecnología avanzada y ciencias aplicadas, así como por problemas para ajustar a los currículos del sistema educativo a proyectos interdisciplinarios que cumplan con los requisitos del estándar, esto debido a que las áreas trabajan de forma independiente. Es necesario entonces continuar realizando esfuerzos que permitan alcanzar el nivel de integración que se evidencia en países de la Unión Europea, China, Japón o Estados Unidos.

Los beneficios que presenta el enfoque STEM para trabajar en contextos disímiles y para fortalecer las disciplinas e incentivar su estudio son elementos suficientes para que en el país y en Latinoamérica, la implementación de propuestas y proyectos STEM sea una prioridad. El desarrollo de este enfoque favorecerá la preparación de los estudiantes del país para enfrentar los retos que supone este nuevo siglo y fortalecer los procesos de creación e innovación tecnológica y científica que se requieren.

VI. REFERENCIAS

- [1] M. Paredes, “El aprendizaje activo, el aprendizaje basado en proyectos y la educación STEM,” *Universidades los Andes*, p. 26, 2018, [Online]. Available: <http://funes.uniandes.edu.co/11766/>.
- [2] J. P. S. Aguirre., V. del C. C. Vaca, and M. C. Vaca, “Educación Steam: entrada a la sociedad del conocimiento Steam education: entrance to the knowledge society,” vol. 3, pp. 212–227, 2019, doi: 10.33262/cienciadigital.v3i3.4..847.
- [3] O. Nina, “Economía para el Bienestar,” 2020. [Online]. Available: <https://inesad.edu.bo/dslm/category/epb/>.
- [4] I. Pastor, “Análisis de la metodología STEM a través de la percepción docente,” pp. 1–105, 2018, [Online]. Available: <http://uvadoc.uva.es/handle/10324/30952>.
- [5] D. J. S. Álvarez, “Editorial Las Stem Como Estrategia Para Fortalecer La Ciencia Y,” *Compart. PALABRA Maest.*, pp. 2015–2016, 2016.
- [6] Pascual, “Stem to Girl,” 2016. <https://tecnologiaparaescuelas.com/tecnoedu/home/blog/8-stream>.
- [7] T. Zamorano Escalona, Y. G. Cartagena, and D. Reyes González, “Educación para el sujeto del siglo XXI: principales características del enfoque STEAM desde la mirada educacional 1,” 2017. [Online]. Available: https://www.researchgate.net/publication/333824724_Educacion_para_el_sujeto_del_siglo_XXI_principales_caracteristicas_del_enfoque_STEAM_desde_la_mirada_educacional.
- [8] D. Reyes-González, “Educación para el sujeto del siglo XXI: principales características del enfoque STEAM desde la mirada educacional,” 2019.
- [9] V. García, “Innovar en docencia universitaria: algunos enfoques pedagógicos,” *InterSedes Rev. las Sedes Reg.*, vol. XV, no. 31, pp. 51–68, 2014.
- [10] D. Herro, C. Quigley, J. Andrews, and G. Delacruz, “Co-Measure: developing an assessment for student collaboration in STEAM activities,” *Int. J. STEM Educ.*, vol. 4, no. 1, 2017, doi: 10.1186/s40594-017-0094-z.
- [11] G. Yakman, “STΣ@M Education: an overview of creating a model of integrative education,” *PATT-17 PATT-19 Proc.*, no. February 2008, pp. 335–358, 2008, [Online]. Available: <https://www.iteea.org/File.aspx?id=86752&v=75ab076a>.
- [12] H. Jho, O. Hong, and J. Song, “An analysis of STEM/STEAM teacher education in Korea with a case study of two schools from a community of practice perspective,” *Eurasia J. Math. Sci. Technol. Educ.*, vol. 12, no. 7, pp. 1843–1862, 2016, doi: 10.12973/eurasia.2016.1538a.
- [13] E. Sánchez Ludeña, “La educación STEAM y la cultura «maker»,” *Padres y Maest. / J. Parents Teach.*, no. 379, pp. 45–51, 2019, doi: 10.14422/pym.i379.y2019.008.
- [14] NextBrain, “STREAM, la evolución de STEM y STEAM,” p. 2018, 2018.
- [15] TechnoInventors.inc, “EDUCACIÓN STREAM,” 2020, [Online]. Available: <https://estream.school/educacion-stream/>.
- [16] R. Roig-Vila, *Tecnología, innovación e investigación en los procesos de enseñanza-aprendizaje*, vol. 1ª Edición. 2016.

- [17] R. Affifi, "Between Will and Wildness in STEAM Education," 2020, doi: 10.1163/9789004421585_006.
- [18] C. Alberto, Á. Ruiz, C. Abraham, L. Angélica, G. B. Rojas, and C. A. Lincoln, "ARTÍCULO DE EXPERIENCIA EN EL AULA Educación STEM una ruta hacia la innovación," 2018.
- [19] M. Caplan and W. A. Segura, "Usando tecnología de videoconferencia para promover la educación en STEM/STEAM en Latinoamérica –Experiencias concretas," 2019.
- [20] G. Yakman and H. Lee, "Exploring the Exemplary STEAM Education in the U.S. as a Practical Educational Framework for Korea," *J. Korean Assoc. Sci. Educ.*, vol. 32, no. 6, pp. 1072–1086, 2012, doi: 10.14697/jkase.2012.32.6.1072.
- [21] L. Ruiz and H. Pacheco, "Las competencias STEAM como estrategia para alcanzar la formación integral del estudiante de medicina," 2018.
- [22] C. Ferrada Ferrada, D. Díaz-Levicoy, F. J. Carrillo Rosúa, and N. Salgado-Orellana, "Cambio de actitud en ciencia y matemática desde la educación STE(A)M," no. June, 2019, [Online]. Available: <http://hdl.handle.net/10481/56108>.
- [23] A. Avendaño, "Módulo Stem Dirigido a ESTUDIANTES DE BÁSICA SECUNDARIA," 2014, [Online]. Available: <https://repositorio.uniandes.edu.co/bitstream/handle/1992/17048/u703423.pdf?sequence=1>.
- [24] B. K. Tsurusaki, C. Tzou, L. D. C. Conner, and M. Guthrie, "5th - 7th Grade Girls' Conceptions of Creativity: Implications for STEAM Education," *Creat. Educ.*, vol. 08, no. 02, pp. 255–271, 2017, doi: 10.4236/ce.2017.82020.
- [25] M. Pelejero De Juan, "Educacion STEM, ABP y aprendizaje cooperativo en Tecnología en 2 ESO.," p. 83, 2018, [Online]. Available: <https://reunir.unir.net/bitstream/handle/123456789/6838/PELEJERO DE JUAN MARTA.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.
- [26] L. Castillo and W. O. Hachen, "ROBÓTICA EDUCATIVA UTILIZANDO MÉTODO STEAM CON ARDUINO Y IMPRESIÓN 3D," 2019.
- [27] D. Higuera Sierra, "Implementando las metodologías STEAM y ABP en la enseñanza de la física por medio de Arduino," *III Congr. Int. en Intel. Ambient. Ing. Softw. y Salud Electrónica y Móvil*, 2019.
- [28] G. Croce and E. Ghignoni, "The evolution of wage gaps between STEM and non-STEM graduates in a technological following economy," 2019, doi: 10.1080/00036846.2019.1691142.
- [29] L. Cilleruelo and A. Zubiaga, "Una aproximación a la Educación STEAM. Prácticas educativas en la encrucijada arte, ciencia y tecnología," *Augustozubiaga.Com*, pp. 1–18, 2014, [Online]. Available: <http://www.augustozubiaga.com/site/wp-content/uploads/2014/11/STEM-TO-STEAM.pdf>.
- [30] K. W. Guyotte, N. W. Sochacka, T. E. Costantino, and N. N. Kellam, "Collaborative Creativity in STEAM: Narratives of Art Education Students' Experiences in Transdisciplinary Space," vol. 16, 2015.
- [31] NFS, "ESTUDIO SOBRE LAS DEMANDA DE TRABAJO EN STEAM," *NATIONAL SCIENCE FOUNDATION*, 2018. <https://www.nsf.gov/nsb/sei/edTool/data/workforce-01.html> (accessed Mar. 02, 2020).
- [32] World Economic Forum, *The Global Competitiveness Report 2016–2017*, vol. 21, no. 3. 2016.
- [33] A.C MovimientoSTEM, "STEM," 2020. <https://www.movimientostem.org>.
- [34] J. M. Diego-Matecón *et al.*, "DESARROLLO DE CINCO ACTIVIDADES STEAM CON FORMATO KIKS," 2017.