


STEAM education in the Bachelor's Degree in Physical Sciences

Macurí Silva, Evelyn Celeste

 Evelyn Celeste Macurí Silva
evelyn.macuri@unmsm.edu.pe
UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN
MARCOS, Perú

Delectus
Instituto Nacional de Investigación y Capacitación Continua, Perú
ISSN-e: 2663-1148
Periodicidad: Semestral
vol. 6, núm. 2, 2023
publicaciones.iniccperu@gmail.com

Recepción: 14 Diciembre 2022
Aprobación: 24 Junio 2023
Publicación: 31 Julio 2023

URL: <http://portal.amelica.org/ameli/journal/390/3904299004/>

Esta licencia permite a otros compartir y adaptar a partir del material, siempre que se brinde crédito de manera adecuada, brinde un enlace a la licencia, e indique si se han realizado cambios.



Esta obra está bajo una Licencia Creative Commons Atribución 4.0 Internacional.

Resumen: El presente artículo científico trata sobre la influencia de la educación STEAM en la licenciatura de ciencias físicas. Para lograr este propósito, la metodología que se optó fue la investigación en recopilación narrativa que corresponde al enfoque cualitativo. Teniendo en cuenta una revisión de 10 artículos pertenecientes a universidades, tesis doctorales, artículos científicos tanto en español, inglés y portugués. Se utilizó para ello los buscadores de rigor académico con el fin de analizar la producción literaria con el soporte en la base de datos en español, inglés y portugués. La educación STEAM ha ganado protagonismo en la educación tanto como en las ciencias físicas.

Palabras clave: Educación STEAM, ciencias físicas, elección vocacional, estudiantes universitarios, licenciatura en ciencias físicas, educación superior.

Abstract: This scientific article deals with the influence of STEAM education in the physical sciences degree. To achieve this purpose, the methodology chosen was the research in narrative collection that corresponds to the qualitative approach. Taking into account a review of 10 articles belonging to universities, doctoral theses, scientific articles in Spanish, English and Portuguese. The search engines of academic rigor were used in order to analyze the literary production with the support in the database in Spanish, English and Portuguese. STEAM education has gained prominence in education as well as in the physical sciences.

Keywords: STEAM Education, physical sciences, vocational choice, university students, undergraduate physical sciences, higher education.

INTRODUCCIÓN

La evolución de la enseñanza en la educación superior en estos últimos años, la utilización de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) no han sido ajenas en el campo de la física. Debido a ello la educación STEAM (Science, Technology, Engineering, Art and Mathematics) podemos retroceder treinta años incorporando las diversas disciplinas como objetivo de optimizar las competencias educativas (De Souza & Montenegro, 2022).

Por lo que podemos citar a Greca & Meneses (2018) "La educación STEAM es un modelo destinado a promocionar y mejorar de forma integrada el estudio de las disciplinas a las que sus siglas hacen referencia".

Es, por ello, que el enfoque STEAM consolida a estas disciplinas, dándoles la importancia necesaria para el arbitrio de los problemas en la vida real (Vizcarra, 2022). Para ello, es necesario enfatizar que la investigación científica no debe ser ajena en los estudiantes de carreras científicas, sino para todas las carreras en general; aunque debe darse la importancia necesaria para la alfabetización científica a nivel de toda la población en pro del desarrollo tecnológico en el país (OEA, 2018).

Por otro lado, Juvera & López (2021), señala que en México no está desarrollando la igualdad de oportunidades a las mujeres, en el modelo STEAM, por lo que está en etapa de reconocimiento de sus beneficios y futuras aplicaciones. En cuanto a Rodríguez et al. (2021), la participación de los estudiantes es importante para consolidar los conocimientos de los ejes transversales en los rediseños curriculares, por lo que tienen énfasis en la resolución de problemas. Puesto que la investigación bibliográfica del enfoque STEAM para la educación universitaria, se utilizó bases de datos de revistas reconocidas, cuyo lapso temporal se centró a fines del 2020 y al primer bimestre del 2021. Las palabras claves de la investigación fueron relacionadas con las herramientas tecnológicas, STEAM, educación superior, habilidades cognitivas e interactivas. En la metodología bibliográfica de enfoque cualitativa, se tomó en cuenta los siguientes pasos: Referir las variables en el contexto, discernir la información para su efectiva utilización, sintetizar la información, concluir con la búsqueda que fue útil para la investigación; de ello, se seleccionó menos de 40 artículos para su discernimiento. Como se sabe la actualización de las normas APA 7ma edición son relevantes para el citado de esta investigación, utilizando Mendeley. Mediante este estudio se seleccionó artículos en su mayoría en idioma inglés. En las discusiones, engloba que los docentes están involucrados en el desarrollo de la educación STEAM, por medio del aprendizaje justificando en la resolución de problemas. En este enfoque se puede tomar en cuenta que la consolidación de conocimientos, con la debida motivación de los estudiantes a tener una participación activa, por lo que el enfoque STEAM cobra preponderancia debido que se da el enfoque pedagógico como resultados satisfactorios. En este modelo, se involucra la participación docente como la implicación de planes curriculares en beneficio del desarrollo en técnicas e instrumentos del modelo STEAM.

Continuando con la idea, Félix y Aldana (2022), en el contexto de adquirir los conocimientos para los desarrollos en tecnología con condiciones apropiadas para el aprendizaje. La metodología STEAM engloba en todos los ámbitos para un desarrollo integral y la inclinación científica por la ciencia. En el estudio realizado durante 15 años, durante los diversos semilleros de ciencias se logró dar un alcance de 7000 personas. En el año de inicio, 2006, del cual se tiene el desinterés en las ciencias físicas. Por lo que el bajo rendimiento es donde desanima a los estudiantes como causa de no innovar en las clases de ciencias, por lo que conlleva a la deserción de los estudiantes. En la universidad de Guanajuato- México, en el laboratorio Internacional de Partículas Elementales direccionado por el Dr. Julián Félix estableció la metodología STEAM, que apoya el incentivo en jóvenes y público general, que permite fomentar el incentivo de la vocación científica. El punto de desarrollo es incentivar que en un curso de Electromagnetismo que se desarrolló en el que aborda el aprendizaje, que conlleva a que los estudiantes aprovechen sus conocimientos. Y es como resultado que los estudiantes cuentan con mejores condiciones para encontrar mejores oportunidades laborales. Por lo que se llegó a alcanzar la mayoría de los estudiantes que son adolescentes y jóvenes, que se pudo lograr con el objetivo del aprendizaje.

En cuanto a De Souza & Montenegro (2022), nos contextualizan en el desarrollo de tecnología aeroespacial de relevancia, pero en el país de Brasil no está siendo reconocida como tal. El trabajo de investigación desarrollado por los autores, fue un seguimiento por tres años a estudiantes de secundaria, cuyo objetivo era integrar la metodología STEAM Y Maker para desarrollar la exploración espacial. En este programa educativo, se realizó la elaboración de proyectos de nanosatélites con el fin de participar en concursos tecnológicos. De esta manera, la exploración espacial es importante ya que trae consigo la indagación científica y desarrollo tecnológico, para así beneficiar a la sociedad con el desarrollo de sus habilidades. Todo ello trae consigo la motivación para la inclinación del estudio de las ciencias a través de proyectos tecnológicos científicos concretos.

Es así que Suárez & Carmona (2020), desarrollan su investigación en Colombia, desarrollaron a manera de divulgación científica los campamentos Maker que insertaron mediante la educación STEAM, haciendo un preámbulo de la elaboración de artefactos, de diseño ingenieril y bajo el desarrollo del conocimiento científico. Por lo que logró integrar estas experiencias en la educación básica potencializando la indagación en el campo de la ingeniería que muchas veces es lejano para los estudiantes escolares. Logrando el objetivo de vincular la ingeniería para el desarrollo de la educación STEAM, generando actitudes positivas frente al campo de la ciencia y tecnología. De esta manera OEA (2018), cuando los estudiantes adquieren la seguridad, es importante resaltar que se vuelven independientes para adquirir conocimientos y más aún lo desarrolla en el enfoque STEAM, motivando así la adquisición de sus conocimientos. Por ello, es donde la complejidad se puede desarrollar en situaciones cada vez más envolventes en conocimientos avanzados.

Respecto a la presente investigación, se optó por la metodología revisión narrativa para distinguir las diversas investigaciones recopiladas referente a la educación STEAM y sus aportes como incentivo en la licenciatura de física. Es por ello que se debe de situar los conceptos claves del presente artículo.

Educación STEAM

Define Vizcarra (2022) que STEAM radica en diferentes áreas tales como: Ciencia, Tecnología, Ingeniería, Matemática y Arte y entre ellas no se aíslan y de esa manera se pueden ir integrando interdisciplinariamente, para el aprendizaje contextualizado y significativo, preparando así personas preparadas para los retos de la demanda en el mundo laboral.

Debido a la rápida transformación en tecnología, Martínez Zamudio et al. (2021), razona que en las diferentes áreas del conocimiento hay habilidades y capacidades que diariamente los seres humanos están expuestos, es por ello que la educación STEAM rompe con los esquemas tradicionales de la educación y se infiere que esta es una nueva alternativa para evolucionar las didácticas pedagógicas, tomando en cuenta el contexto de aprendizaje, las herramientas tecnológicas, la metodología y es importante integrarlos. Así pues, la interdisciplinariedad, es un evento dinámico para la educación STEAM, por lo que cada área aporta su esencia y esta conlleva a englobar los diferentes campos de ciencia, tecnología, ingeniería, arte y música. Asimismo, Ahn & Choi (2015), como el principal objetivo de la educación STEAM, es que las destrezas de los estudiantes en el siglo XXI, sean imprescindibles para el desarrollo del progreso científico e intelectual que conlleva al desarrollo tecnológico y es debido a la integración de la misma para que los estudiantes conlleven con los objetivos de los currículos de carreras científicas.

De Souza & Montenegro (2022), nos destaca los siguientes enfoques de la Educación STEAM:

- Engloba las diversas áreas del conocimiento tales como Ciencia, Tecnología, Ingeniería y matemática
- La resolución de problemas es de la vida real, para poder integrar la alfabetización.
- La toma de decisiones sociales no es ajena ya que la participación de la educación STEAM es activa.
- La aplicación y la resolución de problemas es a partir del conocimiento científico, el impacto que genera, las nuevas oportunidades que conlleva y la actitud positiva que caracteriza a resolver problemas sociales (Office of the Chief Scientist, 2013).
- En este punto, es importante señalar sobre la integración a la sociedad y la agrupación de la tecnología, generar el alcance tecnológico para todos y ser desafiante cada vez más para los estudiantes.

Además, Castro-Campos (2022), sustenta que la educación STEAM necesita de varias disciplinas, haciendo conexiones que hacen que exista la interacción entre las diferentes áreas conectadas. Es así que Santillán et al. (2020), afirma que la educación STEAM es integral debido a su objetivo de alfabetización, constructivista, holístico y con teorías modernas. Continuando con la idea de Castro-Campos (2022) amplía los enfoques mencionados de la siguiente manera:

- Por alfabetizar, es porque genera un agente de cambio para consolidar las diversas áreas del conocimiento.

- Es constructivista, ya que los estudiantes son actores de sus conocimientos.
- Es holístico, debido a que su función formativa es el pensamiento complejo.
- Por teorías modernas, por la integración de diversas disciplinas como el aprendizaje por descubrimiento, taxonomía de Bloom, aprendizaje instruccional, humanista y dimensiones del aprendizaje.

Por último, OEA (2018), predomina que la educación STEAM, es necesaria para la alfabetización y el desarrollo en el pensamiento crítico. Con la intervención del docente en los métodos de enseñanza y la investigación hacen posible que los estudiantes puedan recibir mejor los conocimientos. Para una mejora en la transferencia de los conocimientos, es necesario la retroalimentación entre ambos, tales como las preguntas y debates. Es por ello, que el pensamiento crítico surge de la retroalimentación, para así ayudar en el aprendizaje constructivista. Los debates de los estudiantes son importantes para la autocrítica y las futuras tomas de decisiones. Los docentes, tienen el rol de ser absolutistas en el conocimiento, por lo contrario, son hacedores de cuestionamientos en la transferencia del mismo. Como resultado de las funciones entre los docentes y estudiantes, el aprendizaje se torna activo y comprometido ya su vez complementarios. Es donde la indagación, enlaza los fines comunes entre los estudiantes y docentes con la facultad, de tener diferentes estrategias que los lleve a un nuevo conocimiento. Por consecuencia, es que las estrategias conllevan a las habilidades científicas con los requisitos de tener conocimientos científicos, construcción científica y actitud científica. Con ello las áreas STEAM, particularizan la autocrítica y la supervisión sistematizada en casa proceso para así evaluar el producto final, por ello lo que es el origen de todo es la indagación que conlleva al desarrollo de las habilidades científicas y nos ayuda a comprender mucho mejor la educación STEAM.

Relación entre las ciencias y educación STEAM

Dentro de la metodología de la naturaleza de la ciencia, Ferreira & Custódio (2021), argumenta que la teoría y la metodología es importante la identificación de esta relación que pueden orientar los estudios, que pueden ser expandidas, en algunos casos más tradicionales que son insertadas en las clases de ciencias y esta relación permanece en los últimos diez años. Es por ello, en la enseñanza en la física, Setlik & da Silva (2021), ayuda a consolidar los pensamientos, por lo que en su investigación los conceptos científicos, de índole para la construcción de conocimiento puede resaltar la relación de los potenciales para el desarrollo de la ciencia.

En la investigación OEA (2018), recalca que las enseñanzas en las ciencias y la educación STEAM es importante para hacerlas productivas, con lo que da un enfoque más participativo al estudiante, ya que el docente como facilitador de información da las pautas necesarias al estudiante para su propio aprendizaje es donde se compara con la educación tradicional. Por ello, la red EducaSTEAM, da la oportunidad para la integración de estos conocimientos a las organizaciones educativas. Parte de ello la relación entre la física y las metodologías es importante citar a Zuñeda (2021), que nos relata sobre las actividades experimentales, que se pueden mencionar:

- Demostraciones, permite que se relacionen los conceptos para poder ver la variación de las condiciones iniciales y tener el resultado original.
- Simulaciones, es la réplica de un fenómeno en un contexto virtual, que favorece en los experimentos.
- Trabajos de laboratorio, se realizan experiencias en laboratorio. La experimentación permite la modelación que permite relacionarlos con la ingeniería.
- Trabajos de campo, es una actividad poco optada en el programa de física, es considerado como el aprendizaje significativo que favorece estas actividades experimentales.

Estos puntos están más desarrollados en la figura 1 (adaptada en mapa conceptual)



Figura 1.
Actividades Experimentales en el Aprendizaje de la Física.
Adaptado de Zuñeda (2021).

METODOLOGÍA

La revisión de la literatura nos permite tener una sistematización y conclusión sobre las publicaciones en un determinado tópico. Por lo que, tiene como objetivo definir, resumir, reconocer metodologías y buscar los aportes del tema de investigación (Baker, 2016).

En ello, Okoli & Schabram (2010), señala que para una revisión sistemática se deben de tener los siguientes pasos: tener en claro la determinación de la revisión, método y estudio, pesquisa de literatura, depuración de resultados, validación de la calidad, procedencia de datos, redacción de la reseña y extracción de estudios.

Se seleccionó el intervalo desde el año 2019, debido a la producción e interacción de los docentes y estudiantes que ha sido mínima debido a la pandemia de COVID 19 por lo que se analizará la dinámica de la producción de investigación de la relación de la educación STEAM y las ciencias físicas.

Por consecuencia, en la pesquisa de información de los artículos se basó en el Google académico con búsquedas entre inglés con las palabras claves como “STEAM with physis” (inglés), “licenciatura em física e STEAM” (portugués) y “STEAM y ciencias físicas”, que permitió encontrar artículos, tesis para la elaboración de este artículo a partir del año 2019.

En otra parte se realizó la búsqueda en Redalyc, aplicando los filtros en los idiomas de español, inglés y portugués, a partir del año 2019, con las disciplinas de educación, Multidisciplinaria (Ciencias Naturales y Exactas), Física, Astronomía y Matemáticas. Encontrando con mayor producción al país de México con 129 artículos relacionados y en segundo puesto a Brasil con 86 publicaciones.

Por último, en la pesquisa de datos en Scielo, aplicando los intervalos de años del 2019 a 2022, de los tres idiomas inglés, español y portugués por área temática ciencia y educación se encontraron 3 artículos en la búsqueda de similitud del artículo que se está presentando.

La data obtenida en los buscadores, se deben de filtrar, es así que se efectuó la descarga de los artículos para analizarlos minuciosamente. Sustenta este método, Rother (2007), que la clasificación de información bibliográfica físicas o virtuales, es así que la conclusión de otros autores mediante fuentes confiables es necesaria para determinar el objetivo de la pesquisa.

Asimismo, Guirao-Goris et al. (2008), al hacer la búsqueda apropiada de los términos en los buscadores hay diferentes modalidades como encontrar al autor como una palabra clave, verbos que están en infinitivo y en sus diferentes accidentes gramaticales, si hay dos palabras claves ellas se pueden buscar por separado. A su

vez, señala que, las palabras deben estar redactadas sin faltas de ortografía, tomando en cuenta la cronología que aparecerán los artículos desde los del presente año, hasta los más antiguos. Por ello, es que se debe de tener en cuenta los ficheros, donde la información recolectada debe estar almacenada, con lo que la cantidad de información llega a ser cuantiosa para su revisión. La búsqueda es donde debe ser más exhaustiva y así poder depurar la información que corresponde a nuestra pregunta en el artículo de investigación, que resalta la calidad en la metodología con la debida rigurosidad científica.

RESULTADOS

Al filtrar la data, se tuvieron que descargar una serie de artículos que lo vamos a plasmar la siguiente tabla N°1 categorizando de la siguiente manera:

TABLA 1
Cronológica de estudios según autores, años de las publicaciones y los enfoques metodológicos

Autores	Año	Enfoque	Idioma
Hoseyni et al.	2019	cuantitativo	Inglés
Bravo-	2019	Cuantitativo	Inglés
Mosquera et al.			
Andreotti & Frans	2019	Cualitativo- Descriptivo	Inglés
Espinosa	2020	Cualitativo	Español
Tórres et al.			
Coelho & Góes	2020	Cualitativo	Portugués
Mascaretti et al.	2021	Cuantitativo	Inglés
Pérez Pino	2021	Cualitativo	Español
Fernández et al.	2021	Cualitativo - descriptivo	Español
Pisco et al.	2021	Cuantitativa	Español
Segura & Félix	2022	Cualitativo - descriptivo	Español

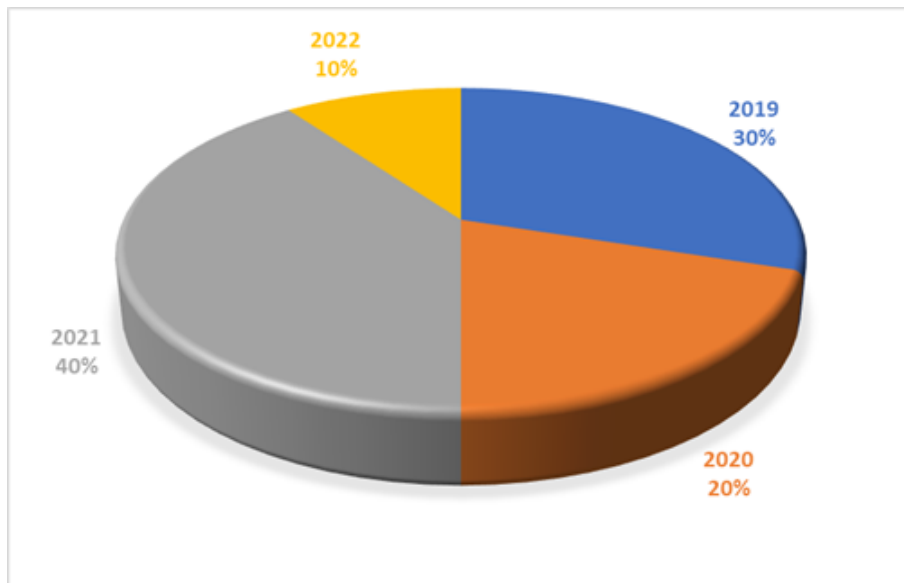


FIGURA 1.
Porcentaje de cantidad de artículos desde 2019-2022

En la figura 1 se puede apreciar que en la mayoría de producción se encontró en el año 2021 ocupando el primer lugar, mientras que en último puesto está en el año 2022 con un 10%.

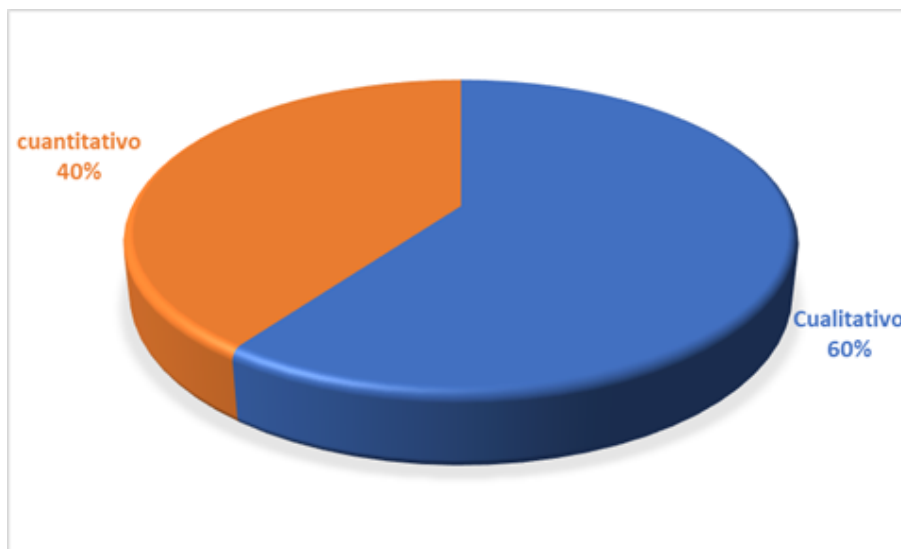


FIGURA 2.
Porcentaje de cantidad de artículos según sus enfoques

En segundo lugar, tenemos según la metodología que se ha empleado, presentándose en mayoría al enfoque cualitativo con un 60% mientras que el enfoque cuantitativo tiene 40%. En tercer lugar de la tabla 1, analizamos que, se encontró en su mayoría, información en español y en el último puesto está el idioma portugués.

Podemos traer a colación a Zuñeda (2021), que el aprendizaje experimental es importante y mediante la debida divulgación y la supervisión continua. Por eso se logrará el aprendizaje en las ciencias de forma integradora. La tecnología debe ser la gran herramienta para el desarrollo de las clases de los docentes, más aún en el entorno de la pandemia por COVID 19 y con el apoyo de las simulaciones en la carrera de física.

Por ello, Andreotti & Frans (2019), en su trabajo de investigación de la conexión entre la música y la física nos da la importancia de la educación STEAM, y es donde el aprendizaje adquirido sea notable e interesante al aplicarlos en la vida real. Es una motivación, ya que la teoría es plasmada en la práctica para poder relacionarlos con otras disciplinas. Es importante, que el docente desarrolle la retroalimentación y así recopilar el avance en sus sesiones.

Conviene subrayar, que la inclusión de la educación STEAM puede ser un gran incentivo tanto a estudiantes de ciencias físicas, como también a estudiantes de diversas disciplinas desde la ingeniería hasta la música. La relevancia que tiene este enfoque permitirá el desarrollo multidireccional en las carreras.

DISCUSIÓN

En la búsqueda de la información encontramos que física es confundida muchas veces por educación física, del cual vemos que el idioma español se tergiversa en la acepción principal que es la carrera de física. Es por ello que no se han encontrado muchos artículos que estén enfocados al tema central del presente artículo de investigación como se esperaba encontrar en el idioma español.

En otra parte, Andreotti & Frans (2019), muestran que al integrar los enfoques hay riesgo en perder la esencia de cada disciplina, con lo que la interdisciplinariedad converge a explorar los campos en las diferentes disciplinas. La integración de la educación STEAM hace posible que con diferentes historiales se unan y así poder resolver los problemas que se puedan presentar.

Es por ello que actualmente Vizcarra (2022), acota que las herramientas digitales van ingresando conjuntamente a la educación STEAM. Por lo que la educación STEAM, tiene muchos beneficios desde actividades fáciles a poder solucionar problemas. Por lo que se hace una crítica a la educación actual, porque no están formando estudiantes que lleguen al criterio de sus conocimientos adquiridos, por lo que la indagación colabora con fraccionar las brechas del interés por la elección de la carrera de ciencias básicas en general y la invención del entendimiento científico.

CONCLUSIONES

Por ello podemos concluir con Celaschi et al. (2013), con relación a los enfoques STEAM es necesario distinguirlos en:

- **Multidisciplinariedad:** tiene una correspondencia unidireccional para resolver un problema en base a una disciplina.
- **Interdisciplinariedad:** tiene una relación bidireccional, hay cooperación por medio de los conocimientos.
- **Transdisciplinariedad:** la relación es multidireccional, existe la integración y reintegración de conocimientos, y es donde se ausentan el individualismo de ellos.

Es así que, muestra el trasfondo de las diversas relaciones que existen en las ciencias y del enfoque que establece la educación STEAM.

Para los países de Latinoamérica, el país que se encontró con mayor producción del objetivo de este artículo ha sido en Colombia, indirectamente, hay una notable inculcación a los estudiantes sobre las ciencias, Citando a colación a Bravo-Mosquera et al. (2021), que se realizaron campamentos de ciencias para poder fomentar la indagación científica de carácter holístico, pues señala, que es importante que se tome en referencia el semillero de ciencias y replicar la iniciativa. Es importante tener en cuenta sobre la producción en los años, vemos que hay una mayor cantidad en el año 2021 con respecto a la carrera de física y afines. De acuerdo a los enfoques se han realizado más investigaciones de revisión, cediendo que la metodología cualitativa tenga preponderancia. De esta manera la recopilación de información ha sido muy minuciosa para discernir lo mostrado en los buscadores académicos.

RECOMENDACIONES

En la búsqueda de información, no se registraron en cantidad investigaciones relacionadas al presente artículo, por lo que se debería tomar en cuenta que el desarrollo de ello, Fernández et al. (2021), enfatiza que es de suma importancia que estos conocimientos se expanden y se puedan replicar a nivel escolar.

En efecto, Ferreyra (2018), se basa en la data estadística de la facultad de ciencias físicas en la Universidad Nacional Mayor de San Marcos, que cada vez hay menos estudiantes que permanecen en la carrera, a ello también se puede traer a colación los factores que implican a la deserción.

En líneas generales, el presente artículo sirve como aporte a los docentes en las diversas universidades públicas y privadas para hacer más fascinante la vocación por la carrera de física con la debida capacitación e inversión. Del cual, para mayor información se plasman en las referencias bibliográficas la revisión de los respectivos artículos con el fin de poderlos replicar en universidades o quizás algún instituto de educación

Limitaciones: La limitación principal de la investigación fueron el idioma inglés ya que es más complejo en algunos párrafos de poder entender, por lo cual se recurrió algunas plataformas de libre acceso para la

traducción de los mismos. Asimismo, cabe resaltar que en el idioma español no fue suficiente encontrar la bibliografía de interés, es por ello que se recurrió al inglés y portugués para poder profundizar el estudio presente.

Contribución al conocimiento científico: El presente artículo es parte de la investigación en la educativa o micro social, ya que, se es partícipe de dar las sugerencias para mejorar dentro de las pedagogías en la licenciatura en física. Y es así, que en la vanguardia de la tecnología y las nuevas tendencias de los enfoques aplicados en la educación superior se ven adheridos a implementarlos. Por lo que el aporte de este artículo es analizar la dinámica de la producción de artículos de enfoque STEAM, considerando ambos enfoques cualitativos y cuantitativos. Desde la perspectiva educativa es necesario involucrar más aun a los proyectos a los docentes y estudiantes con fines de investigación.

REFERENCIAS

- Ahn, H. S., & Choi, Y. M. (2015). Analysis on the effects of the augmented reality-based STEAM program on education. *Advanced Science and Technology Letters*, 92(1), 125-130. https://web.archive.org/web/20180602094309id_/http://onlinepresent.org/proceedings/vol92_2015/26.pdf
- Andreotti, E., & Frans, R. (2019). The connection between physics, engineering and music as an example of STEAM education. *Physics Education*, 54(4), 045016. <https://doi.org/10.1088/1361-6552/ab246a>
- Baker, J. D. (2016). The purpose, process, and methods of writing a literature review. *AORN Journal*, 103(3), 265-269. <https://doi.org/10.1016/j.aorn.2016.01.016>
- Bonito Gunsha, J. D. (2021). *Software tora en el proceso de enseñanza-aprendizaje de programación lineal en los estudiantes de tercer semestre de la carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales Matemáticas y Física en el periodo noviembre 2020-abril 2021*. [Tesis de Licenciatura, Facultad de Ciencias de la Educación, Humanas y Tecnologías, Universidad Nacional de Chimborazo]. <http://dspace.unach.edu.ec/handle/51000/8215>
- Bravo-Mosquera, P., Cisneros-Insuasti, N., Mosquera-Rivadeneira, F., & Avendaño-Urbe, B. (2019). Aprendizaje STEM basado en diseño de aeronaves: Una estrategia interdisciplinaria desarrollada para Clubes de Ciencia Colombia. *Ciencia y Poder Aéreo*, 14(1), 204-227. <https://www.redalyc.org/pdf/6735/673571180010.pdf>
- Castro-Campos, P. A. (2022). Reflexiones sobre la educación STEAM, alternativa para el siglo XXI. *Praxis*, 18(1), 158-175. <https://doi.org/10.21676/23897856.3762>
- Celaschi, F., Formia, E., & Lupo, E. (2013). From trans-disciplinary to undisciplined design learning: educating through/to disruption. *Strategic Design Research Journal*, 6(1), 1-10.
- Coelho, J. R. D., & Góes, A. R. T. (2020). Proximidades e convergências entre a Modelagem Matemática e o STEAM. *Educação Matemática Debate*, 4(10), 1-23. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8082494>
- De Souza, A. B., & Montenegro, E. D. (2022). Aplicación de metodología MAKER y STEAM como catalizador para el desarrollo de proyectos de nano-satélites con aplicaciones a la exploración espacial en Brasil. *Revista Innovación Digital y Desarrollo Sostenible-IDS*, 3(1), 23-30. <https://doi.org/10.47185/27113760.v3n1.82>
- Espinosa Torres, F., Garzón Páramo, J., Urrea Guzmán, L., & Vargas Rivera, S. (2020). *Experiencias STEAM: análisis comparativo desde la perspectiva de la enseñanza (educación) en el desarrollo de diferentes áreas*. <https://repositorioiocrai.ucompensar.edu.co/handle/compensar/2268>
- Félix, J., & Aldana, M. W. (2021). Experiencias en el aprendizaje por medio de Prototipos. <https://www.esfm.ipn.mx/assets/files/esfm/docs/RNAFM/articulos-2021/XXVIRNAFM031.pdf>
- Fernández, M. O. G., González, Y. A. F., & López, C. M. (2021). Panorama de la robótica educativa a favor del aprendizaje STEAM. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 18(2), 230101-230123. <https://www.redalyc.org/journal/920/92065360002/92065360002.pdf>
- Ferreira, G. K., & Custódio, J. F. (2021). Cenários do Debate sobre a Natureza da Ciência nos Cursos de Licenciatura em Física no Brasil. *Caderno Brasileiro de Ensino de Física*, 38(2), 1022-1066. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8078611>

- Ferreira, M. L. (2018). *Percepción del desempeño docente universitario y la Satisfacción del estudiante de la Escuela de Ciencias Físicas-UNMSM, 2018*. [Tesis de Maestría, Escuela de Posgrado, Universidad César Vallejo]. <https://hdl.handle.net/20.500.12692/19402>
- Greca Dufranc, I. M., & Meneses Villagrà, J. Á. (2018). *Proyectos STEAM para la Educación Primaria* (1 ed.): *Dextra*
- Guirao-Goris, J. A., Olmedo Salas, Á., & Ferrer Ferrandis, E. (2008). El artículo de revisión. *Revista iberoamericana de enfermería comunitaria*, 1(1), 1-25. https://www.uv.es/joguigo/castellano/castellano/Investigacion_files/el_articulo_de_revision.pdf
- Hoseyni, S. M., Di Maio, F., & Zio, E. (2019). Condition-based probabilistic safety assessment for maintenance decision making regarding a nuclear power plant steam generator undergoing multiple degradation mechanisms. *Reliability Engineering & System Safety*, 191, 106583. <https://doi.org/10.1016/j.res.2019.106583>
- Juvera, J., & López, S. H. (2021). STEAM en la infancia y la brecha de género: una propuesta para la educación no formal. *EDU REVIEW. International Education and Learning Review/Revista Internacional de Educación y Aprendizaje*, 9(1), 9-25. <https://doi.org/10.37467/gka-revedu.v9.2712>
- Martínez Zamudio, A. R., Bello Martha, E. Y., & Parra Morales, P. A. (2021). *Aprendizaje STEAM: Una Propuesta de Diseño Pedagógico en Contextos de Educación Híbrida* [Doctoral dissertation, Corporación Universitaria Minuto de Dios]. <https://hdl.handle.net/10656/14201>
- Mascaretti, L., Schirato, A., Zbořil, R., Kment, Š., Schmuki, P., Alabastri, A., & Naldoni, A. (2021). Solar steam generation on scalable ultrathin thermoplasmonic TiN nanocavity arrays. *Nano Energy*, 83, 105828. <https://doi.org/10.1016/j.nanoen.2021.105828>
- OEA. (2018). La indagación como estrategia para la educación STEAM. Educa STEAM. <https://recursos.educoas.org/publicaciones/la-indagacion-como-estrategia-para-la-educacion-steam>
- Office of the Chief Scientist. (2013). Science, Technology, Engineering and Mathematics in the National Interest: A Strategic Approach, Australian Government, Canberra. <https://www.chiefscientist.gov.au/sites/default/files/STEMstrategy290713FINALweb.pdf>
- Okoli, C., & Schabram, K. (2010). A guide to conducting a systematic literature review of information systems research. *Sprouts: Working Papers on Information Systems*, 10(26). https://scholar.google.es/scholar?hl=es&as_sdt=0%2C5&q=A+guide+to+conducting+a+systematic+literature+review+of+information+systems+research&btnG=
- Pérez Pino, M. (2021). *Desarrollo de competencias del Siglo XXI en el área de Ciencias Naturales a través del enfoque STEAM*. Universidad Nacional de Colombia. <https://repositorio.unal.edu.co/bitstream/handle/unal/79393/1036664141.2021.pdf?sequence=4&isAllowed=y>
- Pisco, S. M. C., Gómez, B. R., Cañizalez, Y. G., & Crespo, J. H. (2021). Habilidades profesionales STEM e industria 4.0 para estudiantes de Física Aplicada en proyectos disciplinarios I+ D+ i. *Latin-American Journal of Physics Education*, 15(3), 3308-1–3308-9. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8358272>
- Rodríguez, B. E. U., Gallegos, K. G. T., Peñafiel, M. E. A., & Romero, G. N. F. (2021). Revisión sistemática del uso de STEAM en la educación superior. *mktDESCUBRE*, 1(17), 85-94. <http://dx.doi.org/10.36779/mktdescubre.v1i17.580>
- Rother, E. T. (2007). Revisión sistemática X Revisión narrativa. *Acta paulista de enfermagem*, 20, v-vi. <https://doi.org/10.1590/S0103-21002007000200001>
- Santillán-Aguirre, J. P., Jaramillo-Moyano, E. M., Santos-Poveda, R. D. y Cadena-Vaca, V. D. (2020). STEAM como metodología activa de aprendizaje en la educación superior. *Polo del Conocimiento*, 48(5). <https://polodelconocimiento.com/ojs/index.php/es/article/view/1599>
- Segura, M. A., & Félix, J. (2022). *Programa STEAM, más allá de una estrategia de aprendizaje*. <https://www.esfm.ipn.mx/assets/files/esfm/docs/RNAFM/articulos-2022/XXVIIRNAFM031.pdf>
- Setlik, J., & da Silva, H. C. (2021). Trabalhando a materialidade textual na licenciatura em física: Como licenciando (a) s escolhem, analisam e propõem textos para o ensino da teoria quântica. *Caderno Brasileiro de Ensino de Física*, 38(1), 538-568. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8085589>

- Suárez, C. A. T., & Carmona-Mesa, J. A. (2020). Divulgación de la ingeniería en estudiantes de secundaria por medio del diseño ingenieril y la educación maker, una experiencia de campamento bajo el enfoque de educación STEAM Mónica Eliana Cardona Zapata Vanessa Arias Gil. *Revolución en la formación y la capacitación para el siglo XXI*, 264.
- Vizcarra, Y. A. V. (2022). Enfoque STEAM: *Aprendizaje mediante la interdisciplinariedad*. *RENOVACIÓN*, 45. https://www.researchgate.net/profile/Luis-Osorio-Munoz/publication/363284380_Revista_Renovacion_Nro_10_ISSN_2955-845X/links/6320d92b071ea12e362ecd19/Revista-Renovacion-Nro-10-ISSN-2955-845X.pdf#page=45
- Zuñeda, M. A. (2021). Situaciones problema experimentales en línea para el aprendizaje de la física. *Revista de enseñanza de la física*, 33(2), 1-10. http://www.scielo.org.ar/scielo.php?pid=S2250-61012021000200005&script=sci_arttext

NOTAS

Conflictos de interés: Los autores declaran no tener ningún conflicto de interés

Contribución de los autores: Macurí Silva, E C: Conceptualización, Análisis formal, Metodología, Investigación, Supervisión, Escritura – borrador original, Redacción: revisión y edición.

Consentimiento informado: No aplica

Declaración de disponibilidad de datos: No aplica