



Recibido: 11/marzo/2025 Aceptado: 4/septiembre/2025

Desafíos y oportunidades en la implementación docente del enfoque STEAM en la educación universitaria dominicana (Original)

Challenges and Opportunities in the Teaching Implementation of the STEAM Approach in Dominican University Education (Original)

Rosa María Almonte Batista. *Licenciada en Matemática y Física. Doctor en Ciencias Pedagógicas. Maestría en Matemática Pura. Maestría en Administración Escolar. Especialidad Experta en Aprendizaje de Entornos Virtuales. Docente Adscrita-Investigadora. Universidad Autónoma de Santo Domingo. Santiago de los Caballeros. República Dominicana.*

[ralmonte49@uasd.edu.do] [<https://orcid.org/0000-0001-7614-9029>]

Jorge García Ruiz. *Licenciado en Educación en la especialidad Matemática. Doctor en Ciencias Pedagógicas. Profesor Emérito. Profesor Titular. Universalidad de Camagüey “Ignacio Agramonte Loynaz”. Camagüey. Cuba.* [graciaruizjorge@gmail.com]

[<https://orcid.org/0000-0002-2183-6099>]

Resumen

Este estudio presenta un análisis detallado sobre las percepciones y desafíos que enfrentan los docentes universitarios en la implementación del enfoque STEAM en sus prácticas educativas. La metodología consistió en la determinación de las dimensiones (su nivel de familiaridad con el enfoque STEAM, su conocimiento sobre la integración de estas disciplinas en el aula, y las principales barreras para su implementación), con sus respectivos indicadores que permitieron aplicar un instrumento (encuesta) a una muestra de 84 profesores de varias disciplinas en universidades de República Dominicana. Se aplicó un muestreo por conglomerado, en función de la distribución geográfica de las universidades. Los resultados arrojados muestran un alto interés en recibir formación adicional para mejorar su capacidad de integrar STEAM en sus clases. La propuesta a esta aspiración de los profesores es la creación de un diplomado especializado en formación STEAM para docentes universitarios, al abordar temas innovadores como son el diseño de proyectos interdisciplinarios, el uso de tecnología educativa y la colaboración entre áreas.

Palabras clave: Educación STEAM; formación del profesorado en STEAM; interdisciplinaridad; educación universitaria



Abstract

This study presents a detailed analysis of the perceptions and challenges faced by university teachers in the implementation of the STEAM approach in their educational practices. The methodology consisted of the determination of the dimensions (their level of familiarity with the STEAM approach, their knowledge about the integration of these disciplines in the classroom, and the main barriers to their implementation), with their respective indicators that allowed applying an instrument (survey type) to a sample of 84 professors of various disciplines in different universities in the Dominican Republic. Cluster sampling was applied, depending on the geographical distribution of the different universities. The results show a high interest in receiving additional training to improve their ability to integrate STEAM into their teaching. The proposal to this aspiration of the professors is the creation of a specialized diploma in STEAM training for university teachers, by addressing innovative topics such as: the design of interdisciplinary projects, the use of educational technology and collaboration between areas.

Keywords: STEAM education; teacher training in STEAM; interdisciplinarity; university education

Introducción

En la actualidad se hace énfasis en la importancia de proponer enfoques educativos que desarrollen competencias que incluyan conocimientos, habilidades y actitudes, que permitan hacer frente a las problemáticas, y con ello contribuir al desarrollo sostenible de los países (Silva & Alsina, 2023; López et al., 2020). Esto ha llevado a reconfigurar nuevas tendencias educativas, como el enfoque STEAM, término que hace referencia a Science, Technology, Engineering, Arts y Mathematics, es decir, con énfasis a la educación interdisciplinar entre estos campos del saber (Pineda, 2023; López et al., 2020). Para alcanzar estas metas es necesario cambiar ciertos paradigmas educativos presentes en el currículo, en la formación del profesorado y en la práctica escolar. En este escenario, se distingue la necesidad de un nuevo modelo educativo que apunte a “construir un futuro inclusivo, sostenible y resiliente para las personas y el planeta” (Alsina y Mulà, 2022, p. 24).

El enfoque STEAM es considerado por López et al. (2020) como una estrategia de enseñanza y aprendizaje para que los estudiantes adquieran habilidades propias de la comunidad científica, para que se conviertan en ciudadanos que puedan tomar posturas coherentes y críticas frente a los retos científico-tecnológicos. Sin embargo, como apuntan Pineda (2023) y Camacho



y Bernal (2024), esto no puede lograrse sin tener en cuenta el rol de los docentes en relación con la orientación y gestión de propuestas innovadoras como lo hace STEAM.

En la actualidad, aun predomina un enfoque educativo que se centra en el docente, se ponderan los contenidos por encima de lo educativo y se fragmenta la enseñanza por asignaturas; de lo que no escapa la formación del docente, centrada en disciplinas, que descuida los contextos y las conexiones disciplinares (Silva & Alsina, 2023). En este escenario, el éxito de la educación STEAM está supeditado a la transformación en la formación del profesorado, de forma tal que se logre que sean competentes para diseñar, gestionar y evaluar el aprendizaje de manera integrada y contextualizada (Silva & Alsina, 2023; Camacho & Bernal, 2024).

Con base en esta problemática, interesa conocer la realidad dominicana referente a la percepción que tienen los docentes de la formación STEAM. Los hallazgos en este tipo de formación revelan que es un área de formación docente bastante incipiente (Tovar, 2019). Desde este marco, surge la interrogante, ¿qué factores deben considerarse para el análisis de la formación en STEAM del profesorado en República Dominicana? De esta pregunta de investigación, se plantea como objetivo general analizar las percepciones y desafíos que enfrentan los docentes universitarios en la implementación del enfoque STEAM en sus prácticas educativas. Para responder esta pregunta y el objetivo general de la investigación se formulan los siguientes objetivos específicos:

Determinar las dimensiones e indicadores para el estudio de las percepciones y desafíos que enfrentan los docentes universitarios dominicanos en la implementación del enfoque STEAM en sus prácticas educativas.

Diseñar y validar un instrumento (encuesta) para valorar los factores a considerar en esta. Analizar los resultados obtenidos en su confrontación con las experiencias internacionales en esta temática.

Materiales y métodos

Para este estudio, inicialmente se siguió la propuesta realizada por Camacho y Bernal (2024) que parte de la revisión sistemática de la literatura científica publicada sobre el tema de formación docente con un enfoque STEAM. Estos autores siguen las pautas propuestas en la declaración PRISMA (Page et al., 2021). Para lograr el alcance de los objetivos formulados, se ha establecido un diseño experimental de corte descriptivo, fundamentado en un método cuantitativo.



El estudio se llevó a cabo con docentes universitarios de República Dominicana, con edades comprendidas entre los 24 y los 67 años (media =50.1 y desviación estándar =9.9). La muestra estuvo compuesta por 84 docentes, de los cuales 53 eran mujeres y 31, hombres. El procedimiento metodológico siguió las orientaciones de Sabariego y Bisquerra (2004) y se estructuró en varias etapas, con la utilización de técnicas de muestreo y métodos de recolección de datos. El diseño del estudio es de carácter mixto. Su propósito fue analizar el conocimiento, habilidades y actitudes de los docentes hacia el enfoque STEAM, evaluando su nivel de familiaridad y preparación para implementarlo en el contexto universitario.

El proceso de muestreo se realizó en dos etapas. Se utilizó un muestreo probabilístico estratificado para seleccionar las ocho universidades representativas de las distintas regiones de República Dominicana. Los criterios para la selección incluyeron la oferta de programas académicos en diversas áreas del conocimiento y su relevancia en el contexto educativo nacional. Las universidades seleccionadas fueron: Universidad Autónoma de Santo Domingo, Pontificia Universidad Católica, Universidad Católica Nordeste, Universidad Nacional Pedro Henríquez Ureña, Universidad Tecnológica de Santiago, Universidad ISA, Universidad Tecnológica del Sur y la Universidad de la Tercera Edad. El tamaño de la muestra (84 docentes) se calculó utilizando la fórmula propuesta por Aguilar (2005), asegurando un nivel de confianza y margen de error del 5%. Además, se realizó una distribución proporcional al tamaño poblacional de cada universidad para garantizar una representación equilibrada.

Se diseñó un instrumento dividido en dos secciones: Aspectos sociodemográficos y académicos: incluye variables como género, edad, experiencia docente y formación académica; evaluación del enfoque STEAM: contiene preguntas categóricas diseñadas para medir el nivel de conocimiento, habilidades y actitudes de los docentes hacia STEAM. El cuestionario predominó en preguntas cerradas (81.1%), distribuidas en ítems de tipo Likert (45.4%) y selección múltiple (36.4%). También se incluyeron preguntas abiertas para explorar experiencias concretas relacionadas con el enfoque STEAM.

La construcción del instrumento se realizó en tres fases:

1. Identificación de cuatro dimensiones iniciales y diseño de 16 ítems basados en una revisión bibliográfica.
2. Incorporación de tres ítems adicionales basados en mejores prácticas internacionales.



3. Inclusión de tres ítems finales para cubrir aspectos específicos identificados durante la revisión y consenso entre los autores.

El instrumento fue validado mediante la prueba alfa de Cronbach ($\alpha=0.704$), indicando un nivel aceptable de consistencia interna para un estudio exploratorio. Se determinaron cuatro dimensiones con sus indicadores:

En la dimensión Conocimiento por parte de los docentes en la metodología STEAM, se declararon cinco ítems: ¿qué tan familiarizado está con el enfoque STEAM en la educación? ¿Cuál es su nivel de conocimiento sobre la integración de las disciplinas STEAM en la asignatura que impartes? ¿Qué disciplinas STEAM ha integrado en su enseñanza? (Seleccione todas las que apliquen) y ¿qué afirmación describe mejor su comprensión del enfoque STEAM?

En la dimensión Habilidades en el uso de STEAM en las clases, se declararon cinco ítems: ¿con qué frecuencia utiliza métodos de enseñanza que integran más de una disciplina de STEAM en sus clases? ¿Cómo calificaría su habilidad para diseñar actividades o proyectos que integren las disciplinas del enfoque STEAM? ¿Qué tan cómodo se siente utilizando tecnologías digitales en su enseñanza? ¿Ha recibido formación específica en alguna de las disciplinas STEAM en los últimos tres años? y describa una experiencia en la que haya integrado con éxito dos o más disciplinas STEAM en su enseñanza; en caso de no tener experiencia, describa en un párrafo cuáles disciplinas integraría y cómo lo haría.

En la dimensión Actitudes hacia el uso de la Metodología STEAM en el proceso de enseñanza aprendizaje, se declararon cinco ítems: ¿qué tan de acuerdo está con la siguiente afirmación: "La enseñanza con enfoque STEAM es esencial para preparar a los estudiantes para el futuro"? ¿Cree que la integración de las artes en Educación STEAM mejora el aprendizaje en ciencias y tecnología? ¿Qué tan importante considera que es la formación continua en enfoques como Educación STEAM para los docentes universitarios? ¿Cuál es su nivel de interés en participar en un programa de formación sobre Educación STEAM? y ¿qué desafíos percibe en la implementación del enfoque STEAM en su enseñanza?

En la dimensión Desafíos de la implementación de la Metodología STEAM en el proceso de enseñanza aprendizaje, se declararon ocho ítems: ¿cuenta con los recursos necesarios (tecnológicos, materiales, apoyo institucional) para implementar el Enfoque STEAM en sus clases? ¿Qué tipo de apoyo adicional necesitaría para integrar el enfoque STEAM en su enseñanza? (Puede seleccionar más de una opción). Redacta un párrafo para detallar apoyos



adicionales que sean necesarios para la implementación de la metodología STEAM en el proceso de enseñanza, ¿Qué expectativas tiene sobre un programa de formación en Educación STEAM para docentes universitarios? ¿En qué medida cree que la formación en Educación STEAM puede influir positivamente en la calidad de la enseñanza universitaria? ¿Qué barreras considera que existen para implementar el enfoque STEAM en su institución? Puede seleccionar más de una opción. ¿Cuál de las siguientes áreas de STEAM considera que necesita más apoyo o desarrollo en su institución? y ¿cuáles son sus expectativas sobre los resultados de implementar el Enfoque STEAM en su enseñanza?

Para buscar la validez de contenido de la encuesta se utilizó el coeficiente de validez de contenido propuesto por Hernández (2002), el que se obtiene a partir de valorar el grado de acuerdo de los expertos respecto a cada uno de los ítems y al instrumento en general, recomienda la participación de entre tres y cinco expertos, en este caso se seleccionaron cinco.

Para la evaluación de cada ítem se tuvo en cuenta la coherencia (si cada ítem mide en la categoría la presencia de congruencia metodológica), la claridad (si cada ítem no genera confusión o contradicciones), la escala (si cada ítem puede ser respondido de acuerdo con la escala que presenta el instrumento) y la relevancia (si cada ítem cumple con las preguntas y objetivos de la investigación).

A los expertos se le aplicó una encuesta con una escala estimativa tipo Likert de cinco alternativas (1. Inaceptable, 2. Deficiente, 3. Regular, 4. Bueno, 5. Excelente). Esto propicia que cada indicador pueda obtener una calificación máxima de 25 puntos.

Para el cálculo del coeficiente de validez de contenido de la encuesta, primeramente, se fijó el número de ítems (22) y de expertos o jueces (cinco). Luego se calcula la suma de los puntajes de cada ítem y se divide por el valor máximo de puntaje de cada ítem para calcular el coeficiente de validez de contenido del ítem (CVC_i). También se calcula la probabilidad de error de cada ítem (Pe_i), a través de la fórmula 1.

$$Pe_i = \left(\frac{1}{j}\right)^j \quad (1)$$

A continuación, se restan los valores de CVC_i y Pe_i para obtener el índice del Coeficiente de Validez de Contenido (CVC) de cada ítem. Finalmente, se halla el promedio de los CVC_i para obtener el de la encuesta (ver tabla 2).



Tabla 1. Resultados del cálculo del coeficiente de validez de contenido de la encuesta

Número de ítems	Número de jueces	Pei	CVC
22	5	0,00032	0.86

Fuente: elaboración propia.

Como puede constatar, tiene un nivel alto el Coeficiente de Validez de Contenido de la encuesta al alcanzar 0,86 por los cinco expertos.

Para buscar la confiabilidad del instrumento, se calculó el Coeficiente alfa de Cronbach (Cronbach, 1951). Se seleccionó una muestra piloto (30) de la población del estudio y se sometieron a su valoración 22 ítems que se hicieron corresponder con los de la encuesta.

Para calcular el Coeficiente alfa de Cronbach (α) se utilizó la fórmula 2:

$$\alpha = \frac{K}{K-1} \left[1 - \frac{\sum S_i^2}{S_t^2} \right] \quad (2)$$

Con K- número de ítems, S_i^2 - varianza de los ítems, S_t^2 -varianza total de la encuesta

Como resultado de procesar los instrumentos se pudo obtener un coeficiente de confiabilidad de 0,717 que ratifica el alto nivel de confiabilidad de los ítems y del instrumento (ver tabla 2).

Tabla 2. Resultados del cálculo del coeficiente de confiabilidad según alfa de Cronbach

Número de ítems	Número de jueces	$\sum S_i^2$	S_t^2	α
22	30	9.803	31.072	0.717

Fuente: Elaboración propia.

La administración de la encuesta se realizó a través de web, siendo el correo electrónico, con un enlace a la encuesta web, el medio de contacto con los individuos.

Análisis y discusión de los resultados

Varios autores (Castro & Montoro, 2021; López et al., 2020; Silva & Alsina, 2023) apoyan a STEAM como un enfoque que favorece el desarrollo de las competencias necesarias para los adultos del mañana. Existe consenso en que las disciplinas STEAM de manera aislada no logran el desarrollo de competencia necesario para el siglo XXI; debido a ello, es necesario el trabajo en la construcción de conexiones profundas entre las disciplinas que componen STEAM y el resto de las que se estudian en la escuela. Por esta razón, se transita hacia un enfoque de



educación STEAM integral, el cual se caracteriza por la interdisciplinariedad de dos o más áreas (Silva et al., 2022).

Como se señala por Martínez et al. (2022) y López et al. (2020), llevar a las clases un currículo basado en proyectos STEAM requiere la implementación de estrategias, cuyo proceso de planificación precisa de apoyo al desarrollo profesional docente. Algunos países han impulsado propuestas de formación del profesorado en el enfoque STEAM que han servido de base para avanzar hacia una educación STEAM integral (Silva & Alsina, 2023).

El uso de herramientas digitales en el aula, refiere López et al. (2020), puede ayudar al profesorado a promover la participación de su alumnado en estas prácticas, lo que favorece el desarrollo del pensamiento computacional de los educandos, dado el protagonismo que, sin duda, esta forma de resolver problemas tiene en la actividad llevada a cabo por la ciencia, la ingeniería y la matemática.

Es decisivo centrar los esfuerzos en la formación de los docentes hacia el desarrollo de sus competencias profesionales, que incluyen tanto el conocimiento profesional como con las habilidades necesarias para tomar decisiones efectivas frente a las problemáticas pedagógicas, lo que posibilita que puedan realizar conexiones, tanto dentro de su disciplina como con otras áreas STEAM, y así impulsar un modelo interdisciplinar de enseñanza-aprendizaje (Silva & Alsina, 2023; Camacho & Bernal, 2024).

López et al. (2020) señala la necesidad de proyectos para implicar al profesorado en iniciativas de mejora de la calidad docente, proyectos para promover la equidad en el acceso a carreras del ámbito, estudios sobre las prácticas disciplinares que se dan en el aula e investigaciones sobre el impacto de la inmensa variedad de enfoques metodológicos en el aprendizaje científico-tecnológico de los estudiantes.

Por ejemplo, en Estados Unidos, el Consejo Nacional de Investigación (2014) desarrolló un marco descriptivo para proporcionar líneas comunes en torno a STEAM, tanto para investigadores como para docentes que desarrollen STEAM integrado en las aulas. En Europa, el proyecto ELITE - *Enhancing Learning in Teaching via e-inquiries* (2016 - 2019) busca apoyar el aprendizaje profesional del profesorado de STEAM para el desarrollo de competencias al facilitar un marco de orientación para el diseño de una propuesta de formación y la asignación de responsabilidad a las instituciones educativas en cuanto a la promoción de varias modalidades de formación STEAM para los docentes (Silva & Alsina, 2023).



Tovar (2019) realiza un estudio bibliométrico sobre la evolución de la educación STEAM en América Latina, en el que señala que en Argentina promueven acciones de financiamiento de becas doctorales en este campo. También señala que la literatura al hacer referencia a la educación STEAM diagnostica que su enseñanza y los aspectos relacionados han entrado en obsolescencia y debe ser intervenida desde las bases con otra concepción de la educación.

En Chile se asume como interesante la necesidad de mejorar la calidad de la integración disciplinar entre los saberes del campo STEAM y otras disciplinas, debido a que esta no se realiza de manera espontánea e insisten en el parcelamiento de los saberes. Se reconoce que desde 2016 se estableció un apartado específico para la educación STEAM en el currículo nacional en donde se declara oficialmente que la línea que orienta este trabajo es el Aprendizaje Basado en Proyectos y se ofrece un pequeño repositorio de materiales en los que se detallan asuntos relacionados con la aplicación de este enfoque. No obstante, aunque hay varias iniciativas en esta dirección, se reconocen como insuficientes, pues no hay muchos equipos de trabajo interdisciplinario declarados que generen producción académica tipo STEAM.

En Uruguay, según Tovar (2019), no se encontraron artículos científicos relacionados con este enfoque, aunque se realizan algunos eventos y existen repositorios de herramientas para ser aplicadas por docentes, los cambios no han llegado al nivel de los aprendizajes. En Paraguay, no se encontró producción investigativa propiamente dicha en el campo STEAM; por tanto, lo referido solo menciona eventos y documentos oficiales que al menos de manera declarativa se refieren al tema.

En Perú y Bolivia, se plantea que existen iniciativas promovidas por entidades que direccionan sus esfuerzos a través de experimento Red STEM Latinoamericana, que opera en ambos países y potencian la formación de docentes en la integración de las disciplinas afines. Se pretende mejorar los índices de alfabetización científica y tecnológica, sin embargo, se percibe una debilidad en el escaso énfasis en la integración entre las tecnologías digitales y la educación en ciencia, tecnología, ingeniería, matemática y artes.

En Ecuador, aunque se referencian investigaciones relacionadas con el tema, fundamentalmente desde la posición de los estudiantes, no se puede decir que haya un gran desarrollo de las iniciativas STEAM, sin embargo, de manera explícita el Ministerio de Educación de Ecuador manifiesta su interés en promover el fortalecimiento de la ciencia, la



tecnología y la matemática. Se resalta el desbalance entre mujeres y hombres vinculados a STEAM.

En Colombia, la situación es diferente, existen instituciones sin ánimo de lucro como pequeños científicos (Academia STEM), que promueven estas iniciativas desde hace más de diez años y han sido consultores para entes gubernamentales, pero lo cierto es que los microcurrículos no han sido suficientemente afectados por sus recomendaciones. Existen evidencias de investigaciones que planean y ejecutan proyectos de aula con apoyo del nivel directivo de la institución lo que es un factor muy importante para llevar a cabo este tipo de actividades; además, el tema STEM se inserta en el discurso pedagógico del área y ha llegado a su práctica. Otra investigación establece que existe una relación positiva entre la proporción de profesoras STEM y la selección por parte de estudiantes mujeres de este tipo de carreras.

Resulta de gran interés la propuesta realizada por Silva et al. (2022) para la caracterización de un programa de formación del profesorado en STEM/STEAM al realizar una revisión de 11 artículos científicos sobre formación docente STEAM, desde 2019 a 2022, de Brasil (uno), EE. UU (uno), España (dos), Costa Rica (dos), Colombia (uno) y China (cuatro). El estudio se centra en cuatro dimensiones (con trece indicadores): conceptualización teórica de STEAM (introducción teórica, integración disciplinar, habilidades y actualización auténtica), contextualización de metodologías activas (aprendizaje basado en proyectos, Aprendizaje Basado en Problemas y pensamiento de diseño), foco en la práctica STEAM (planificación de lecciones, evaluación e implementación) e identidad docente (reflexión docente, colaboración docente y acompañamiento).

Otros autores declaran la carga de trabajo y la comprensión de la integración STEAM; al respecto, Boice et al. (2021) y Wu et al. (2021) destacan la importancia del acceso al desempeño experto y modelado. Pineda (2023) reflexiona y propone cinco retos que, a su vez, son oportunidades para los docentes interesados en este enfoque: aspectos teóricos y marcos de referencia de la Educación STEAM, orientación de competencias en el enfoque STEM, integración de metodologías activas para el enfoque STEAM, ambientes de aplicación STEM y el enfoque STEAM que requiere de docentes autodidactas. Llega a la conclusión de la necesidad de repensar la formación de los docentes en ejercicio y en formación, ya que de ello depende que los estudiantes descubran sus vocaciones científicas y desarrollen competencias que les exigirá el mundo laboral.



Como resultado de los artículos anteriormente citados y la realidad dominicana, se decidió hacer un estudio con docentes dominicanos universitarios, a través de una encuesta, relacionada con sus percepciones y desafíos para enfrentar la implementación del enfoque STEAM en sus prácticas educativas.

El análisis de los resultados de la aplicación de la encuesta permitió precisar que los resultados muestran que una parte significativa de los docentes carece de conocimiento profundo sobre el enfoque STEAM. El 28% de los encuestados indicó estar "nada familiarizado" con STEAM, y un 20% señaló que su conocimiento sobre la integración de las disciplinas STEAM es nulo. Similar sucede en algunos países latinoamericanos como expresa Tovar (2019). De manera similar, una proporción considerable (24%) tiene un nivel "básico" de conocimiento, y solo un pequeño porcentaje (14%) reporta ser "muy familiarizado" o "totalmente familiarizado" con STEAM, mostrando un nivel avanzado o experto en el tema. Aspectos que coinciden con lo argumentado por Silva y Alsina (2023).

En cuanto a las disciplinas STEAM integradas en la enseñanza, las respuestas indican que las áreas más frecuentemente mencionadas son las ciencias y las matemáticas, mientras que las artes y la ingeniería tienen una representación menor. Sin embargo, casi el 30% de los docentes afirmó no haber integrado ninguna disciplina STEAM en su enseñanza. Este panorama revela una clara necesidad de fortalecer las competencias pedagógicas y proporcionar capacitación específica para mejorar la familiaridad y el conocimiento práctico de los docentes sobre STEAM como lo han expresado por Camacho y Bernal (2024) y Silva et al. (2021).

El nivel de habilidades para implementar el enfoque STEAM también es limitado. El 34% de los docentes calificó su habilidad para diseñar actividades o proyectos STEAM como "muy baja" o "baja". Solo un 22% reportó un nivel alto o muy alto de habilidad, mientras que el 44% tiene habilidades "moderadas". Esto demuestra que, aunque algunos docentes tienen una base para desarrollar actividades interdisciplinarias, la mayoría requiere formación adicional para mejorar su capacidad de diseñar e implementar proyectos pedagógicos efectivos, en consonancia con lo referido a las competencias en STEAM por López et al. (2020).

A pesar de las limitaciones en habilidades específicas, las actitudes hacia la tecnología son alentadoras: el 68% de los encuestados reportó sentirse "muy cómodo" o "totalmente cómodo" utilizando tecnologías digitales en su enseñanza. Esto representa una oportunidad clave,



debido a que el enfoque STEAM depende del uso de herramientas tecnológicas para facilitar la integración de disciplinas (López et al., 2020).

Cuando se les pidió a los docentes que describieran experiencias previas de integración STEAM, una minoría compartió proyectos concretos, como la integración de matemáticas y tecnología. Sin embargo, el 30% de los encuestados declaró no tener experiencia previa con el enfoque, lo que refuerza la necesidad de programas de formación práctica que brinden ejemplos claros y accesibles de implementación interdisciplinaria.

Las actitudes de los docentes hacia STEAM son en general positivas, lo que representa una base sólida para promover su adopción. El 84% considera que la formación continua en enfoques como STEAM es "muy importante" o "esencial" para los docentes universitarios. Además, un 76% mostró un alto interés en participar en programas de formación sobre STEAM, lo que evidencia una disposición favorable hacia la mejora profesional en este ámbito.

Sin embargo, entre los desafíos percibidos, los docentes mencionaron la falta de recursos tecnológicos, la resistencia al cambio de sus colegas y el tiempo limitado para desarrollar enfoques innovadores. Algunos señalaron la necesidad de apoyo institucional y colaboración interdisciplinaria para implementar STEAM de manera efectiva. Estas barreras deben abordarse para traducir las actitudes positivas en acciones concretas en el aula.

Desafíos y barreras en la implementación de STEAM

Los principales desafíos identificados por los docentes incluyen:

1. Falta de capacitación: más del 50% de los encuestados mencionaron no haber recibido formación específica en STEAM en los últimos tres años, lo que limita su capacidad para aplicar este enfoque en la práctica.
2. Escasez de recursos tecnológicos: aunque algunos docentes señalaron que disponen parcialmente de recursos, una proporción significativa mencionó que la falta de herramientas como internet de alta velocidad, computadoras y software especializado es un obstáculo importante. Estos desafíos corroboran lo planteado por López et al. (2020), Martínez et al. (2022) y Silva y Alsina (2020).
3. Falta de tiempo: muchos docentes mencionaron la carga académica y la falta de tiempo como barreras para diseñar e implementar proyectos interdisciplinarios.

En cuanto al apoyo necesario, los docentes indicaron que requieren programas de capacitación específica en STEAM, acceso a recursos tecnológicos, colaboración con colegas de



otras áreas y apoyo administrativo. Estas acciones no solo facilitarían la implementación del enfoque, sino que también mejorarían la percepción de su utilidad en la enseñanza universitaria.

Se recomienda:

1. Desarrollar programas de formación continua que combinen teoría y práctica, enfocándose en la integración de disciplinas y el diseño de proyectos interdisciplinarios.
2. Mejorar el acceso a recursos tecnológicos, incluyendo equipos, software y conectividad.
3. Fomentar la colaboración interdisciplinaria entre docentes para facilitar el diseño y la implementación de proyectos STEAM.
4. Implementar estrategias institucionales para reducir la resistencia al cambio, promoviendo la sensibilización y el apoyo administrativo al enfoque STEAM.

Conclusiones

La revisión documental realizada en la investigación permitió describir las bases conceptuales y teóricas del enfoque STEAM. Se determinaron las dimensiones e indicadores para la realización de la encuesta, lo que posibilitó un análisis sobre las percepciones y desafíos que enfrentan los docentes universitarios en la implementación del enfoque STEAM en sus prácticas educativas.

El estudio refleja una brecha significativa entre el interés de los docentes, en República Dominicana, por el enfoque STEAM y su nivel actual de conocimiento y habilidades para implementarlo. Si bien existe una valoración positiva de STEAM como una metodología que puede mejorar la enseñanza y preparar mejor a los estudiantes para el futuro, la falta de formación, recursos y tiempo son barreras importantes que deben superarse.

Referencias bibliográficas

- Aguilar, S. (2005). Fórmulas para el cálculo de la muestra en investigaciones de salud. *Salud en tabasco*, 11(1-2), 333-338. <https://www.redalyc.org/pdf/487/48711206.pdf>
- Alsina, Á., & Mulà, I. (2022). Sumando competencias matemáticas y de sostenibilidad: Implementar y evaluar actividades interdisciplinarias. *Uno: Revista de Didáctica de las Matemáticas*, (95), 23-30. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8392935>
- Boice, K., Jackson, J., Alemdar, M., Rao, A., Grossman, S., & Usselman, M. (2021). Supporting teachers on their STEAM journey: A collaborative STEAM teacher training program. *Education Sciences*, 11(3), 1-20. <https://doi.org/10.3390/educsci11030105>



- Camacho, E., & Bernal, A. (2024). Educación STEAM como estrategia pedagógica en la formación docente de ciencias naturales: Una revisión sistemática. *Eduotec, Revista Electrónica de Tecnología Educativa*, (87), 220-235.
<https://doi.org/10.21556/edutec.2024.87.2929>
- Castro, E., & Montoro, A. B. (2021). Educación STEM y formación del profesorado de Primaria en España. *Revista de Educación*, (393), 353–378. <https://doi.org/10.4438/1988-592X-RE-2021-393-497>
- Consejo Nacional de Investigación. (2014). *El aprendizaje STEM está en todas partes: resumen de una convocatoria sobre la construcción de sistemas de aprendizaje*. La prensa de las academias nacionales. <https://doi.org/10.17226/18818>
- Cronbach, L. J. (1951). Coefficient alpha and the internal structure of tests. *Psychometrika*, 16(3), 297–334. <https://doi.org/10.1007/BF02310555>
- Hernández, R. A. (2002). *Contributions to Statistical Analysis*. Universidad de Los Andes.
- López, V., Couso, D., & Simarro, C. (2020). 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 (RED)*, 20(62), 1-29. <https://doi.org/10.6018/red.410011>
- Martínez, G., Naranjo, F. L., & Mateos, M. (2022). Development of STEM instructional resources for teaching optics to teachers-in-training: Influence on learning and teacher self-efficacy. *Education Sciences*, 12(3), 186. <https://doi.org/10.3390/educsci12030186>
- Page, M. J., McKenzie, J. E., Bossuyt, P. M., Boutron, I., Hoffmann, T. C., Mulrow, C. D., ... & Alonso, S. (2021). Declaración PRISMA 2020: Una guía actualizada para la publicación de revisiones sistemáticas. *Revista Española de Cardiología*, 74(9), 790-799.
<https://doi.org/10.1016/j.recesp.2021.06.016>
- Pineda, D. Y. (2023). Enfoque STEAM: Retos y oportunidades para los docentes. *Revista Internacional de Pedagogía e Innovación Educativa*, 3(1), 229-244.
<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8897835>
- Sabariego, M., & Bisquerra, R. (2004). El proceso de investigación (parte 2). *Metodología de la investigación educativa*, 3, 127-163.
- Silva, M., & Alsina, Á. (2023). Promoviendo el desarrollo profesional docente en STEAM: Diseño y validación de un programa de formación. *Revista de Estudios y Experiencias en*



Educación, 22(50), 99-120. https://www.scielo.cl/scielo.php?pid=S0718-51622023000300099&script=sci_abstract&tlng=en

Silva, M., Rodríguez, J., & Alsina, Á. (2022). Conectando matemáticas e ingeniería a través de la estadística: Una actividad STEAM en educación primaria. *Revista Electrónica de Conocimientos, Saberes y Prácticas*, 5(1), 9–31. <https://doi.org/10.5377/recsp.v5i1.15118>

Tovar, D. L. (2019). Educación STEM en la Sudamérica hispanohablante. *Latin-American Journal of Physics Education*, 13(3).

<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7553951>

Wu, B., Peng, X., & Hu, Y. (2021). How to foster pre-service teachers' STEM learning design expertise through virtual internship: A design-based research. *Educational Technology Research and Development*, 69, 3307–3329. <https://doi.org/10.1007/s11423-021-10063-y>

