

## El enfoque STEAM como proyecto educativo en un entorno rural: análisis comparativo en República Dominicana

Eloy Bermejo Malumbres <sup>1</sup> 

Gonzalo Peña Ascacibar <sup>2</sup> 

Caterina Clemente <sup>3</sup> 

<sup>1</sup> Universidad de Zaragoza (UNIZAR), España; <sup>2</sup> Universidad Complutense de Madrid (UCM), España; <sup>3</sup> Università degli Studi Roma Tre, Italia

**Resumen.** República Dominicana lleva implementando desde la década de los noventa del siglo XX medidas considerables para impulsar la educación en el país. Aunque aún quedan pasos por consolidar, existen iniciativas reseñables como el Liceo Científico Dr. Miguel Canela Lázaro, que, desde su creación en el año 2013, basa su proyecto educativo en la implementación del enfoque metodológico STEAM en un ámbito rural, diferenciándose del resto de centros en la provincia en la que se ubica, basados en un sistema más tradicional. Por ello, en el presente trabajo se analiza, mediante una combinación de dimensiones cualitativas y cuantitativas la comparativa entre este centro público de educación secundaria y los otros diecisiete de la provincia Hermanas Mirabal. Con esto se quiere explorar el contexto educativo dominicano, la innovación en el desarrollo del proyecto del Liceo Científico y observar si la educación STEAM constituye un elemento diferencial teniendo en cuenta las calificaciones de las pruebas nacionales previas al acceso universitario. Finalmente, se evalúan a nivel concreto las particularidades del Liceo Científico y, de forma general, la adquisición de aprendizajes en el sistema educativo dominicano.

**Palabras clave:** educación y desarrollo; proyecto educativo; República Dominicana; STEAM

### *A abordagem STEAM como projeto educativo num contexto rural: uma análise comparativa na República Dominicana*

**Resumo.** Desde os anos 90, a República Dominicana tem vindo a implementar medidas consideráveis para promover a educação no país. Embora ainda haja passos a consolidar, há iniciativas notáveis como o Liceo Científico Dr. Miguel Canela Lázaro, que, desde a sua criação em 2013, tem baseado o seu projeto educativo na implementação da abordagem metodológica STEAM num ambiente rural, diferenciando-se do resto dos centros da província onde está localizado, que se baseiam num sistema mais tradicional. Por esta razão, este documento analisa, através de uma combinação de dimensões qualitativas e quantitativas, a comparação entre esta escola secundária pública e as outras 17 escolas da província de Hermanas Mirabal. O objetivo é explorar o contexto educativo dominicano, a inovação no desenvolvimento do projeto Liceo Científico e observar se a educação STEAM constitui um elemento diferencial tendo em conta os resultados dos testes nacionais antes da entrada na universidade. Finalmente, as particularidades do Liceo Científico e, em geral, a aquisição de aprendizagem no sistema educativo dominicano são avaliadas a um nível concreto.

**Palavras chave:** educação e desenvolvimento; projeto educativo; República Dominicana; STEAM

### *The STEAM approach as an educational project in a rural environment: comparative analysis in the Dominican Republic*

**Abstract.** Since the 1990s, the Dominican Republic has been implementing considerable measures to promote education in the country. Although there are still steps to consolidate, there are noteworthy initiatives such as the Liceo Científico Dr. Miguel Canela Lázaro, which, since its creation in 2013, bases its educational project on the implementation of the STEAM methodological approach in a rural environment, differentiating itself from the rest of the centers in the province where it is located, which are based on a more traditional system. For this reason, this paper analyses, through a combination of qualitative and quantitative dimensions, the comparison between this public secondary school and the other seventeen in the province of Hermanas Mirabal. The aim is to explore the Dominican educational context, the innovation in the development of the Liceo Científico project and to observe whether STEAM education constitutes a differential element taking into account the national test scores prior to university entrance. Finally, the particularities of the Liceo Científico and, in general, the acquisition of learning in the Dominican educational system are evaluated on a concrete level.

**Keywords:** Dominican Republic; education and development; education project; STEAM

## 1. Introducción y contextualización

La política educativa de la mayor parte de la región de América Latina y el Caribe comenzó a experimentar una reactivación desde finales del siglo XX y, especialmente, con el inicio del siglo XXI. La eliminación de derechos y libertades llevada a cabo por gobiernos autoritarios que se impuso en la segunda mitad del siglo XX, entre los que se vio afectada la educación, dejó paso con la entrada de la nueva centuria a nuevas medidas tendentes a garantizar el acceso formativo, la extensión de la obligatoriedad escolar, la mayor colaboración público-privada, el aumento de la financiación y la necesidad de formación docente, así como un compendio de propuestas y estrategias encaminadas a mejorar la calidad educativa en determinados territorios de la región (Campaña Latinoamericana por el Derecho a la Educación [CLADE], 2020, p. 7; Sistema de Información de Tendencias Educativas en América Latina [SITEAL], 2021).

No obstante, a pesar de los avances constatables en los últimos años, sigue habiendo problemáticas persistentes como el abandono escolar, mucho más perceptible en las áreas rurales, fruto de desigualdades estructurales tanto sociales como económicas (Poggi, 2010; Murillo y Carrillo, 2021; SITEAL, 2021).

En el caso de estudio, República Dominicana, se vienen realizando un conjunto de reformas educativas desde la década de los noventa del siglo XX, encaminadas a transformar las grandes debilidades que habían sido detectadas en el país. Este proceso se inició con la elaboración del Plan Decenal de Educación 1992-2002. A raíz del mismo se produjo la aprobación de la Ley General de Educación 66-97, como resultado del consenso entre Estado y sociedad civil. Posteriormente, se fueron implementando nuevos instrumentos normativos, como la creación del nuevo Plan Decenal de Educación 2008-2018, la Ley 1-12 que establece la Estrategia Nacional de Desarrollo 2030 o el Pacto Nacional para la Reforma Educativa 2014-2030.

A pesar de la amplia gama de planes redactados para República Dominicana, los cuales recogen una serie de estrategias exitosas de reformas educativas de varias partes del mundo, su aplicación práctica no ha conseguido implementarse completamente. Se han producido avances, sobre todo en el aumento de la financiación al sistema preuniversitario, que ha crecido desde el año 2013, destinando un 4,4% del PIB a la función educativa (Acción Empresarial por la Educación [EDUCA], 2015, p. 8) o en el crecimiento sostenido de la escolarización (Fondo de las Naciones Unidas para la Infancia [UNICEF], 2017), pero sigue existiendo una brecha consistente entre los documentos institucionales y la realidad educativa dominicana, donde la diferencia de oportunidades entre clases sociales es evidente (Giliberti, 2013).

Si bien es cierto que, a nivel general, todavía en República Dominicana queda mucho trabajo por delante, existen casos particulares que han apostado por incorporar nuevos enfoques educativos como la educación STEAM, un modelo que ha adquirido notable relevancia en los últimos años y que busca desarrollar las habilidades y las competencias fomentando la práctica pedagógica integral en los diferentes contenidos curriculares más allá de las clases magistrales tradicionales (Asinc y Alvarado, 2019; Connor et al. 2015; Yakman, 2008; Yakman y Lee, 2012).

El caso concreto que queremos analizar es el Liceo Científico Dr. Miguel Canela Lázaro, centro público de educación secundaria que se encuentra en la provincia Hermanas Mirabal (en la carretera que conecta los municipios de Salcedo y Villa Tapia), que aplica la educación STEAM desde su creación y que es fruto de la colaboración entre varios y numerosos sectores civiles e institucionales durante décadas para dar respuesta a las necesidades educativas y socioeconómicas que demandaba el entorno rural en el que se ubica.

Al igual que sucede con otros centros educativos de la región latinoamericana que están situados en zonas alejadas de los grandes centros urbanos (Galván-Mora, 2020), en el Liceo Científico se están llevando a cabo una serie de acciones encaminadas a que la educación trascienda el ámbito local y se proyecte a nivel nacional e internacional .

## 2. Marco teórico

El acrónimo STEAM fue utilizado en los primeros compases del siglo XXI por Yakman (2008, p. 335) con el fin de agregar las disciplinas artísticas y sociales al anterior modelo educativo STEM (Ashby, 2006; Horwedel, 2006; Nistor et al., 2018; Martín-Páez et al., 2019; Pitt, 2009; Porter et al., 2006; Sanders, 2009; Wells, 2008). De esta forma, STEAM queda definido por sus siglas en inglés: *science* (S), *technology* (T), *engineering* (E), *arts* (A), *mathematics* (M).

La enseñanza de las disciplinas científicas y tecnológicas de forma integral e interrelacionada mediante el tratamiento de las problemáticas del mundo real era el objetivo que perseguía la educación STEM (Bautista, 2021; Sanders, 2012, Tsupros et al., 2009; Wells, 2008). Las dificultades a la hora de implementar los planes de aprendizaje STEM mediante la integración e interacción de las cuatro materias que lo componen generaron el planteamiento de nuevas perspectivas dirigidas a solucionar el tratamiento independiente de cada una de las disciplinas (Pitt, 2009; Sanders, 2009; Venville et al. 2002; Williams, 2011).

En ese marco se centran las aportaciones de Yakman (2008), quien promueve la introducción del componente artístico en el enfoque STEM moderno como forma de generar un aprendizaje verdaderamente integrado y creativo. Este concepto permite a las artes convertirse en agente multidisciplinar y conectar las diferentes disciplinas entre sí, incorporando el componente creativo, así como la ética, la retórica o la estética en el proceso de aprendizaje de las y los estudiantes (Brazell, 2010; Nistor et al., 2018; Perignat y Katz-Buonincontro, 2019; Yakman y Lee, 2012; White, 2010).

Además de ello, la visión social y humanista contribuye también a desarrollar habilidades propias del siglo XXI, como los aspectos afectivos que se generan durante el proceso de enseñanza-aprendizaje o la creación en el alumnado de una conciencia ciudadana global y democrática (Kim y Chae, 2016).

Tal y como advierte Yakman (2008), la elaboración e implementación de un determinado proyecto STEAM necesita de una fuerte interdisciplinariedad entre las diferentes materias y de una conexión y colaboración de la comunidad educativa con su entorno y el mundo real (Liao, 2016; Tsupros et al., 2019). En ese sentido,

la historiografía ha demostrado la validez de las metodologías activas para lograr un enfoque integrado como el que plantea la educación STEAM (Domènech-Casal, 2019; Perales-Palacio y Aguilera, 2020; Queiruga-Dios et al., 2021).

Aunque la educación STEAM está recibiendo la atención de la comunidad educativa y las investigaciones se van produciendo con mayor asiduidad en los últimos años, es cierto que todavía se encuentra en una fase inicial de su desarrollo (Zamorano et al., 2018; García-Carmona, 2020). Por ello, conviene ir aportando y aumentando el volumen de evidencias que se estén produciendo en diferentes contextos y niveles educativos y que puedan servir de aplicación viable para otros centros escolares (Bautista, 2021).

En ese sentido, se han conseguido documentar e implementar numerosas prácticas innovadoras de enseñanza STEAM en diferentes niveles educativos, así como demostrar la validez de las mismas en el estudiantado e incluso en la confección de espacios o aulas escolares (Aldana y Caplan, 2019; Chavarría y Saldaño, 2010; Crocker, 2012; Greca et al., 2021; Karim et al., 2015; Khine y Areepattamannil, 2019; Liao, 2016; Queiruga-Dios et al., 2021; Yakman y Lee, 2012).

Quizás el aspecto de cambio más fundamental está ligado a grandes proyectos surgidos a nivel institucional, consistentes en modificaciones y aportaciones de los currículos escolares nacionales, que buscan generar en la comunidad educativa la amplitud de posibilidades exploratorias y de aprendizaje (Bosch et al., 2017). De hecho, la financiación económica destinada a promover el enfoque STEAM está creciendo en el conjunto de gobiernos y despertando el interés entre la política educativa global (Celis y González, 2021; CLADE, 2021; UNESCO, 2019).

### 3. Metodología

El presente trabajo constituye una investigación educativa en el marco comparativo a nivel interno y externo del Liceo Científico Dr. Miguel Canela Lázaro, que, con sus virtudes y limitaciones, tiene como propósito analizar el impacto del centro y de su modelo educativo en el contexto dominicano.

Para ello nos apoyamos en una metodología mixta que combina dos partes: la dimensión cualitativa con el análisis sociohistórico del desarrollo del Liceo Científico y su enfoque en educación STEAM y, por otro lado, la cuantitativa con el estudio de la evolución de las calificaciones del conjunto de centros educativos de la provincia Hermanas Mirabal (en la cual se ubica el Liceo Científico y que comprende los municipios de Salcedo, Tenares y Villa Tapia) en las pruebas nacionales.

Estos dos aspectos interconectados tendrán como finalidad el contraste de los diferentes datos y valoraciones y, de este modo, conseguir que dicho volumen de información sea así más preciso en la forma y fondo del posterior análisis de resultados. Los métodos de investigación combinados no se reducen a lo cuantitativo o lo cualitativo, sino que su encaje permite una mirada múltiple mediante el vínculo de diferentes puntos de vista para interpretar el sentido de los hechos y los valores (Cohen et al., 2018, pp. 31-32).

En primer lugar, la investigación cualitativa está relacionada con la explicación de fenómenos sociales analizando las experiencias de los individuos o de los grupos, las interacciones y experiencias que se llevan a cabo tras ello (Flick, 2015) con el objetivo de examinar detalladamente lo que alguien hace o lo que les ocurre en términos significativos.

De este modo, realizaremos, en dicho sentido, una evaluación del desarrollo del Liceo Científico vinculada con el análisis de la implementación de la educación STEAM a través de los procesos y acciones que el centro lleva a cabo en relación con ello. Esta observación se basará en dos elementos: su evolución desde su fundación hasta la actualidad y la proyección educativa de sus logros a nivel nacional e internacional vinculados a su enfoque STEAM.

Por su parte, entre los elementos clave para la consideración de la investigación cuantitativa, se encuentran (Cohen et al., 2018, pp. 246-247), aspectos como la controlabilidad al ser ítems cerrados, la consistencia de lo medible, la predictibilidad de las proyecciones, la derivación de estados generales de comportamiento y el hecho de poder extraer conclusiones en base a la observabilidad de la objetividad.

En este apartado se elaborará así una comparación de las medias de calificaciones en las pruebas nacionales de los centros educativos de la provincia Hermanas Mirabal mediante el registro de resultados obtenido del Ministerio de Educación. Estas pruebas previas al acceso universitario tienen como fin evaluar los logros de aprendizaje del alumnado en las materias básicas. Con estos datos podremos observar de manera cuantificable el desempeño de estudiantes con el enfoque STEAM del Liceo Científico frente al modelo tradicional del resto de centros.

Tras el diseño metodológico expuesto, podemos señalar que la investigación combinada aún varios elementos de los enfoques cuantitativos y cualitativos de la investigación, a partir de los cuales se realizan inferencias con el fin de lograr una comprensión más profunda del objeto del estudio. Esto, relacionado con las características de la investigación que planteamos, nos lleva a situarnos en la conveniencia de emplear un enfoque mixto de acuerdo a los objetivos propuestos para este trabajo.

#### **4. El Liceo Científico a través de una observación sociohistórica**

En esta parte del trabajo, centrada en la dimensión cualitativa, se realizará un estudio del Liceo Científico Dr. Miguel Canela Lázaro a partir de dos apartados: el modelo educativo y organizativo y su relieve a nivel nacional e internacional.

##### *4.1 El modelo educativo y organizativo del Liceo Científico*

Los orígenes del Liceo Científico se remontan a los años noventa, cuando se inicia la formulación del Plan de Desarrollo Provincial Hermanas Mirabal por parte de la Oficina Técnica Provincial (OTP) con el apoyo de la Oficina Nacional de Planificación (ONAPLAN). En la elaboración del mismo, así como a lo largo de su actualización, se acuerdan las áreas prioritarias hacia las cuales concentrar los esfuerzos mancomunados: la salud, la educación y el empleo (Viceministerio de Asuntos Técnicos y Pedagógicos, 2018, p.15).

La colaboración entre las autoridades políticas locales, el Ministerio de Educación y colectivos de la sociedad civil de la provincia permite la creación del Liceo Científico Dr. Miguel Canela Lázaro de cara a garantizar el derecho a una educación de calidad accesible para todos los sectores de la población, independientemente del nivel adquisitivo de las familias, así como a generar mayores oportunidades para aquellos/as estudiantes provenientes de las zonas rurales de la provincia favoreciendo su inclusión (OTP, 2015, pp. 4-5). En la alianza estratégica con el Ministerio se establece una institución educativa que pudiera ampliar la cualificación básica de las personas del territorio que se orientaran a las disciplinas de la Ciencia, la Tecnología, las Artes, la Ingeniería y las Matemáticas (OTP, 2015, p. 6).

El 8 de enero de 2013 abrió sus puertas el Liceo Científico recibiendo 90 estudiantes. Un año más tarde, la Oficina Técnica y el Ministerio de Educación de República Dominicana llegaban a un acuerdo para la cogestión del centro educativo. Actualmente, en el curso 2022-2023, el número de matriculados en el centro es 529 estudiantes de los tres municipios de la provincia Hermanas Mirabal.

El Liceo Científico sigue el diseño curricular del nivel secundario en su modalidad académica, cuyo itinerario permite continuar el proceso formativo del alumnado en educación superior, enriqueciéndose con aspectos propios de la educación STEAM. Además de introducir nuevas materias como Ingeniería y Arquitectura, que se desarrollan junto a Tecnología, las propuestas didácticas del centro giran en torno al aprendizaje basado en proyectos o la resolución de problemas realizando observaciones de los procesos y fenómenos del entorno, desarrollando competencias, obteniendo datos y llegando a conclusiones.

Todo ello se genera creando conexiones entre las diferentes disciplinas y entre los integrantes de la comunidad educativa, así como con agentes externos que puedan estar involucrados en los diferentes proyectos, como centros de investigación, artistas o científicos/as.

Otra de las estrategias puesta en marcha por el Liceo para enfrentarse desde la educación a las nuevas necesidades y desafíos es la apuesta por los idiomas. Por ello, el centro incluye formación en Francés e Inglés en todas las edades, asumiendo este objetivo e intensificando el aprendizaje del alumnado, ofreciendo la posibilidad a los y las estudiantes de realizar el examen DELF y TOEFL.

Para solicitar el ingreso al Liceo Científico, el alumnado tiene que superar una serie de requisitos: deben ser residentes en la provincia Hermanas Mirabal, demostrar interés por las ciencias, la lectoescritura, las matemáticas y los idiomas y tener un promedio final general en Sexto Grado de educación primaria de más de 85 puntos.

El proceso de selección contempla también la aprobación de una prueba escrita para evaluar las competencias lógicas y de comprensión lectora, además de competencias básicas en razonamiento y operaciones matemáticas. Por último, se mantiene una entrevista con el Departamento de Orientación y Psicología. En el proceso final de admisión del estudiantado se tienen en consideración las siguientes prioridades: facilidad de acceso a estudiantes de comunidades con situaciones vulnerables, equilibrio de género y de municipio de procedencia.

Teniendo en cuenta la importancia de incidir desde temprana edad en la adquisición de competencias STEAM, en 2018 la Oficina Técnica Provincial renueva el compromiso con el Ministerio de Educación y se incluye en el convenio firmado el seguimiento y la coordinación de la Escuela Primaria Hermanas Mirabal de Ojo de Agua (Salcedo), un centro que implementa el enfoque STEAM en la educación de nivel primario.

El Liceo Científico cuenta con personal nacional e internacional, el cual es seleccionado por el equipo directivo y el órgano regente del centro tras un exhaustivo análisis del currículum vitae y varias entrevistas, que ofrece a la comunidad y al alumnado un contexto multicultural.

En relación con ello, el centro organiza diferentes eventos formativos a lo largo del año escolar para actualizar y fortalecer las competencias del profesorado en el enfoque metodológico STEAM, tanto a nivel interno como con personal externo experto. Además, se identifican docentes que asumen el rol de coordinación de las diferentes áreas mencionadas y un coordinador/a STEAM que pueda dar seguimiento transversal a las iniciativas y proyectos llevados a cabo.

Con la llegada de la pandemia de la covid-19 y el cierre de los centros educativos del país durante más de un año académico, desde el Liceo Científico se trató de habilitar un espacio digital de enseñanza-aprendizaje y coordinar una serie de procedimientos que permitiera a sus estudiantes continuar con el desarrollo del año escolar y poder llevarlo a cabo ante las dificultades existentes, manteniendo en la medida de lo posible la educación STEAM como referencia sobre la que implantar el plan virtual e impulsando también nuevas propuestas (Bermejo et al., 2021).

El paso repentino de la presencialidad a la virtualidad en contextos que no estaban preparados para ello produjo que las desigualdades educativas se vieran incrementadas con el cierre de los centros educativos. En ese sentido, se llevó a cabo un estudio que determinó que la desigualdad entre los diferentes grupos sociales del Liceo se acentuó (Bermejo et al., 2020). No obstante, la estrategia empleada por el centro para mantener el contacto con la comunidad educativa permitió una continuidad tanto en la asistencia como en el seguimiento del proyecto.

#### *4.2 El relieve del Liceo Científico en Hermanas Mirabal y la proyección educativa a nivel nacional e internacional*

La educación STEAM implementada por el Liceo Científico ha permitido fomentar y desarrollar entre su alumnado metodologías activas como el aprendizaje basado en proyectos y su participación en aquellos que cumplieren con esas características. En el ámbito nacional e internacional, estudiantes del Liceo, con la mentoría de sus docentes, participan en diferentes concursos incorporando elementos significativos en su proceso de enseñanza-aprendizaje al aplicar conocimientos adquiridos en situaciones reales. Muchas de las propuestas se trabajan en horario lectivo, incorporando los requisitos del proyecto al contenido curricular de las diferentes materias y fomentando la participación en equipo y la creatividad, tanto en el diseño como en el proceso de desarrollo de los mismos.

Por ejemplo, los diferentes equipos de Robótica del centro llevan participando en la competición FIRST desde 2017 mediante la elaboración de diferentes proyectos, algunos de ellos enfocados en la resolución de problemas del entorno, como el uso de plantas macrofitas para descontaminar las aguas residuales que desembocan en unos depósitos de un área cercana al centro. Concretamente, en la *First Lego League* han obtenido diferentes reconocimientos en las ediciones de 2017, 2018 y 2022. Además, han representado al país en la *First Global Challenge* de Ciudad de México (2018), de Dubai (2019) y de Suiza (2022) y han logrado premios en diferentes categorías, entre las que cabe destacar las siguientes: *International Enthusiasm*, *Safety Award honor mention* y *Outstanding Mentor*.

También es reseñable la participación de diferentes equipos del centro en el proyecto *Samsung: Soluciones para el Futuro* al ganar a nivel latinoamericano en las ediciones de 2017, pudiendo así visitar las instalaciones de la empresa en Brasil, y de 2021 con la propuesta “Sistemas pasivos integrados de captura y almacenamiento de energía mecánica”. Por otra parte, consiguieron el primer puesto a nivel nacional y quedaron finalistas en la competencia regional de Latinoamérica, recibiendo varios reconocimientos a su proyecto, en la edición de 2020 con una propuesta de mascarilla inteligente y en el 2022 con el “Sistema de firma electrónica para la simplificación de trámites educativos CriptoDoc”.

Mientras, en el *NASA Human Exploration Rover Challenge*, un concurso que consiste en construir un vehículo de propulsión humana, el cual deberá poder desplazarse en terrenos semejantes a los que se encuentran en la Luna o en Marte, para lo cual deberán aplicar de forma multidisciplinar los conocimientos adquiridos en las diferentes áreas STEAM, otros/as estudiantes han tenido la oportunidad de viajar en tres ocasiones a las instalaciones de la NASA en Alabama (Estados Unidos). La primera, en 2017, gracias al proyecto *Mi Viaje a la NASA*. Las otras dos, en 2018 y en 2019.

En 2021, en la edición virtual, el equipo Artemis17, que representó al centro en dicho concurso de la NASA, obtuvo un premio en el nivel *High School* en la categoría *Task Challenge Award* al lograr desarrollar un sistema de recogida de muestras líquidas en superficie, para lo cual tuvo que solventar diferentes retos, desde el diseño del instrumento mediante la aplicación de programas informáticos hasta la elaboración de las piezas mediante tecnología de impresión en 3D.

En marzo de 2020, dentro del diseño de enseñanzas STEAM de componente humanístico, dos estudiantes viajaron a Chile para representar al país en el Encuentro Concausa 2030 con “Miradas más que género”, un proyecto que tenía como fin concienciar desde la perspectiva de género, combatir los estereotipos y los tabúes que se generan alrededor de estos en el entorno del alumnado. En 2021 otros dos grupos de estudiantes participaron, debido a la pandemia, desde la virtualidad y, en la edición del año 2022 un equipo participó en la iniciativa con el proyecto “Sembrando libertad” con el objetivo de prevenir la discriminación dentro del contexto educativo, viajando nuevamente a Chile.

En relación con todo lo anterior, el Liceo Científico ha recibido como centro educativo varios reconocimientos institucionales a nivel nacional e internacional, entre los que se encuentran haber sido la iniciativa educativa más innovadora de América Latina, el cual fue otorgado en noviembre de 2017 por la Red Latinoamericana por la Educación (REDUCA).

También fue declarado en marzo de 2018 Centro de Excelencia Académica por el Ministerio de Educación de República Dominicana tras un exhaustivo proceso de evaluación y, en diciembre ese mismo año, el centro fue merecedor de la Excelencia Magisterial Ercilia Pepín en la categoría “Mejor vocación por la innovación e incorporación de las TIC en los procesos educativos”, otorgada por la Presidencia del Gobierno dominicano.

El centro fue también distinguido en 2021 con el reconocimiento institucional desde Acción Empresarial por la Educación (EDUCA) por su victoria en el concurso de la NASA y por el Senado de la República Dominicana como centro modelo de gestión educativa en República Dominicana.

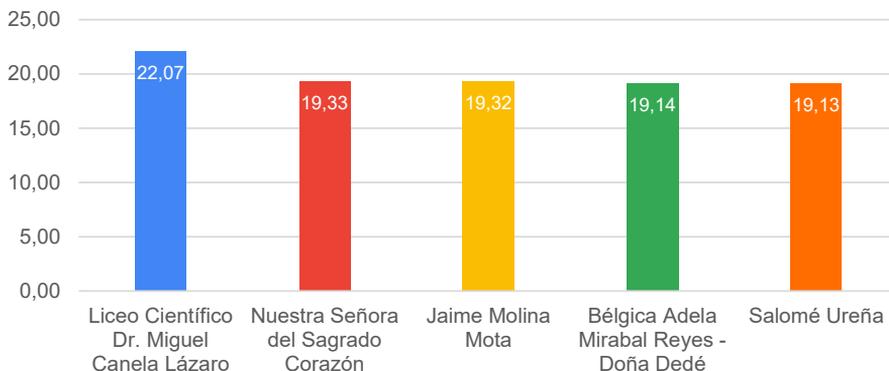
Después de estos años, el Liceo Científico ha graduado siete promociones para una totalidad de 400 estudiantes. El 87% de estudiantes egresados/as actualmente están cursando estudios universitarios o técnicos (OTP, 2020a, pp. 17-18). La gran mayoría opta por la primera opción, donde un gran número de egresados/as del centro ha obtenido becas en centros de estudios universitarios nacionales e internacionales en diferentes países.

## 5. Análisis de datos de las pruebas nacionales y discusión de resultados

Después de la dimensión cualitativa en cuanto al modelo y evolución del Liceo Científico, el análisis se vertebra también a partir del trazado de una comparativa de datos cuantitativos. Esta se compone de los resultados del conjunto de los centros educativos de la provincia Hermanas Mirabal frente a los del Liceo Científico Dr. Miguel Canela Lázaro en las pruebas nacionales, las cuales evalúan los logros de aprendizaje del alumnado en relación con el currículo educativo (Viceministerio de Supervisión, Evaluación y Control de la Calidad de la Educación, 2022) en las cuatro materias básicas (Lengua y Literatura, Matemáticas, Ciencias Sociales y Ciencias Naturales). Dichas pruebas se llevan a cabo al finalizar el nivel educativo, centrándonos en este análisis en las que tienen lugar tras el Sexto Grado en el ámbito de educación secundaria como modo de acceso a la etapa universitaria.

De esta forma, podremos valorar si existen diferencias entre el modelo de educación STEAM del Liceo Científico y el tradicional del resto de centros de la provincia Hermanas Mirabal. Además, cabe decir que el sistema de evaluación de las pruebas nacionales se realiza también siguiendo parámetros más tradicionales, centrados exclusivamente en el aprendizaje de contenidos (Viceministerio de Supervisión, Evaluación, y Control de la Calidad de la Educación, 2022), mientras que en el Liceo se persigue un aprendizaje por competencias o híbrido entre estas y los contenidos.

Para ello hemos tomado como muestra cada uno de los dieciocho centros de educación secundaria de los tres municipios (Salcedo, Villa Tapia y Tenares) de la provincia, analizando individualmente de manera concreta la calificación media de su alumnado sobre el total de 30 puntos de los que consta cada prueba.



**Gráfico 1.** Promedio de calificaciones en las pruebas nacionales de 2022 de los centros educativos de la provincia Hermanas Mirabal.

Nota: elaboración propia.

En el primer puesto de mayor calificación en el año 2022 queda ubicado el Liceo Científico con una media de 22,07 puntos, seguido a casi tres de diferencia por el centro Nuestra Señora del Sagrado Corazón con 19,33 y, con una cifra similar, el Jaime Molina Mota con tan solo una centésima menos para situarse en 19,32 puntos. Completan el resto correspondiente a los cinco primeros puestos el centro Bélgica Adela Mirabal Reyes-Doña Dedé con 19,14 puntos y, como en el caso anterior, a una centésima queda el Salomé Ureña, con 19,13 puntos. Los otros centros se ubican en un arco comprendido entre los 18 y 16 puntos.

Por lo tanto, en una primera observación general podemos constatar cómo el Liceo Científico destaca en la actualidad no solo respecto al segundo centro que mejor calificación media ha obtenido, sino en relación al conjunto de instituciones educativas del ámbito secundario en la provincia. De este modo, se puede extraer como primera consideración que el modelo educativo del Liceo incide positivamente en los resultados formativos del alumnado.

Posteriormente, para no quedarnos en el límite coyuntural que pudiera suponer analizar las cifras correspondientes únicamente a un año, hemos examinado las estadísticas del Liceo Científico desde 2016, que es el primer curso que su alumnado realiza las pruebas nacionales, elaborando así su evolución completa y la hemos cruzado con la media de los diecisiete centros restantes de la provincia. Con este fin, hemos sumado el volumen de puntuación total de las cuatro pruebas.

Tal y como se puede ver en el gráfico 2, la diferencia detectada en 2022 no es un elemento puntual, sino que se mantiene a lo largo de la trayectoria histórica. Ya desde la primera promoción de egresados/as del Liceo Científico en el año 2016 se observa una distancia notoria respecto al resto de centros con 15 puntos más, lo cual revela claves diferenciales en la implementación formativa y metodológica.



**Gráfico 2.** Comparación de la evolución del promedio de calificaciones en las pruebas nacionales entre el Liceo Científico y el conjunto de centros educativos de la provincia Hermanas Mirabal.

Nota: elaboración propia.

Seguidamente, en 2017 tiene lugar la mayor brecha de distancia entre el Liceo y la media de la provincia con 23 puntos de diferencia (89,2 frente a 66,2), indicando con ello una progresión y consolidación en los resultados. Si bien eso se acorta en el siguiente curso, en 2019 se vuelve a ampliar alcanzando los 22 puntos de distancia y con el Liceo en su bagaje más alto con 91,2 puntos.

En estas variaciones pueden influir diferentes aspectos como el alumnado, el profesorado, los contenidos o las pruebas, como lo hizo la pandemia en la realización de las últimas en 2022, ya que en 2020 y 2021 se suspendieron. En ellas podemos detectar un registro parecido al de entre los años 2017 y 2018, debido a que el Liceo reduce su puntuación en casi tres puntos hasta los 88,3 mientras que la media provincial se sitúa en sus mejores cifras con 71,1.

Más allá de los picos máximos y mínimos de cada una de las partes analizadas, se puede observar, en definitiva, cómo se mantiene la constancia en el Liceo con una puntuación comprendida entre los 80 y 90 puntos, mientras que en el resto de los centros de la provincia se sitúan en torno a los 70. Estas tendencias revelan efectivamente factores estructurales.

Finalmente, cabe referirse al grado específico de cada asignatura en la evolución de la media de las calificaciones del alumnado del Liceo Científico en las pruebas nacionales. Según se desprende del gráfico 3, Lengua y Literatura se caracteriza por contar con una progresión clara al mejorar cada curso el promedio de sus resultados aumentando desde los 21,4 puntos de 2016 hasta los 24 de 2019, si bien se produce un ligero descenso en las últimas pruebas con una reducción de 0,5 puntos. Esto indica un refuerzo en el desarrollo de la competencia lingüística en el centro, el cual se ha sostenido en el tiempo.

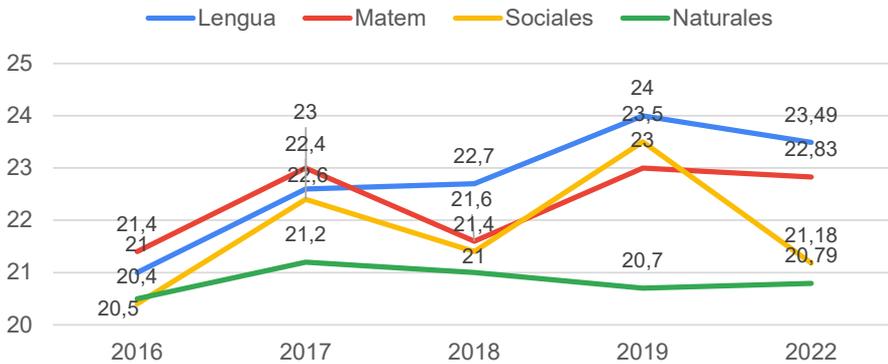


Gráfico 3. Comparación de la evolución del promedio de calificaciones en las pruebas nacionales por asignaturas en el Liceo Científico.

Nota: elaboración propia.

Matemáticas y Ciencias Sociales plantean una evolución bastante similar en sus números y en su trazado de incrementos y descensos. De los 21 puntos de la primera y los 20,4 de la segunda en 2016 se pasa a un aumento de 1,6 puntos y 2 puntos respectivamente en el siguiente año. Posteriormente, se produce una bajada en ambas (un poco más acusada en Matemáticas) hasta casi igualarse para volver a subir hasta los 23,5 y 23 puntos. Ya en 2022, sin embargo, sí que hay una diferencia clara entre ambas, debido a que, mientras Matemáticas se mantiene, Ciencias Sociales desciende hasta los 21,18 puntos, en lo cual pudo incidir como posible factor la llegada del profesorado específico encargado de esa área cuando se llevaban varios meses desde el inicio del curso académico.

Por último, en el caso de Ciencias Naturales, se registran los promedios más bajos de calificaciones en las pruebas manteniéndose como constante en cada año un arco comprendido entre los 20,5 y los 21,2 puntos. Aunque sea el ámbito con el número inferior de puntuaciones, no constituye un motivo suficiente para hablar de falta de profundización en los contenidos educativos, sino quizás más de la necesidad de ajustar el enfoque curricular del área al incluir diversas materias (Física, Química y Biología) y reforzar el desarrollo de su secuenciación de manera más acorde con lo que posteriormente se trata y evalúa en las pruebas nacionales.

Si nos trasladamos a otros países, podemos también ver cómo en el caso colombiano, concretamente en Medellín, la implementación de un enfoque integrado de STEM más Humanidades no solamente se traduce en resultados, sino que las investigaciones realizadas al respecto (Cano et al., 2021) muestran un factor fundamental en el desarrollo del contexto local.

Por lo tanto, un enfoque educativo como STEAM cuenta con un valor agregado que permite la generación de ideas para la solución de problemáticas locales y que, además, puede aportar el desarrollo de experiencias interdisciplinarias que motiven al alumnado a la participación de proyectos vinculados con las materias que lo integran así como a fomentar la diversidad cultural (Cano et al., 2021, p. 15). Dicho estudio,

sin embargo, recalca, como también ocurre en República Dominicana, la falta de articulación existente entre las políticas locales y las nacionales al no abordar las competencias de manera transversal.

Esto coincide con lo demostrado por Bascopé y Reiss (2021), que analizan la educación STEM en Chile a través del componente socioecológico concluyendo que este tipo de enfoques, cuando se aplica a los retos locales, se abre a nuevas fuentes de conocimiento que son difíciles de conseguir con formas de aprendizaje basadas en la transmisión de conocimientos.

El mismo camino parece registrarse en Guatemala según Aldana y Caplan (2019), donde se han visto incrementados los niveles de retención cognitiva, así como se ha observado una disminución en el abandono escolar y en la repetición de cursos por parte del estudiantado.

Teniendo en cuenta todo lo anterior, más allá de la diferencia en las calificaciones en las pruebas nacionales obtenidas por el conjunto de estudiantes del Liceo Científico Dr. Miguel Canela Lázaro frente al resto de centros educativos de la provincia Hermanas Mirabal, podemos señalar también como clave diferencial la producción de conocimiento y experiencias locales, nacionales e internacionales que ha protagonizado el alumnado del centro con el desarrollo de sus competencias mediante un enfoque como es STEAM.

## 6. Conclusiones

En un contexto de complejidad histórica, económica y social, República Dominicana ha impulsado a lo largo de los últimos años una gran serie de avances en el ámbito educativo, si bien no podemos decir que la aplicación de las medidas contempladas en los diversos planes de actuación y leyes se haya desarrollado de manera completa e integral.

Mientras, el proyecto del Liceo Científico Dr. Miguel Canela Lázaro, concebido para que los/as jóvenes de la provincia rural Hermanas Mirabal pudieran seguir desarrollando su formación desde una óptica local y transformadora, ha implementado un modelo innovador al abordar los elementos del currículo dominicano y enriquecerlos con aspectos propios del enfoque STEAM y su apuesta decidida por los idiomas.

Entre los apartados que hemos analizado, conviene destacar cómo, a pesar de que el sistema nacional dominicano evalúa la adquisición de aprendizajes en el nivel secundario a través de una metodología tradicional, como son las pruebas nacionales, los resultados obtenidos por el Liceo y su educación STEAM son notablemente más altos que los del resto de centros educativos de la provincia.

Ello podría confirmar que el modelo organizativo y educativo del Liceo Científico progresa en la dirección adecuada y podría replicarse en otros centros de la provincia o en otras áreas rurales del país. No obstante, es cierto que existen ciertas asignaturas propias de la educación STEAM, como Ciencias y Matemáticas, que no obtienen los resultados esperados para un centro con estas características.

Es posible que este último aspecto esté relacionado con el sistema tradicional de evaluación dominicano, puesto que los resultados obtenidos por el centro en proyectos nacionales e internacionales en estas áreas son altamente satisfactorios,

como la participación en los concursos de la NASA o SAMSUNG o tal vez, según apuntamos, con una planificación curricular disociada de la del Ministerio de Educación y que posteriormente se exige en el contenido de las pruebas nacionales.

Igualmente, cabe mencionar la elaboración del nuevo diseño para basar las pruebas nacionales de 2020 en un enfoque de competencias. Sin embargo, estas no se pudieron realizar debido a la pandemia. Ante dicha situación, el plan llevado a cabo por el Liceo Científico durante la virtualidad no se focalizó en un tradicional aprendizaje de contenidos, sino que se exploraron otras metodologías, como el *flipped learning*, lo que pudo influir en el resultado de las calificaciones de las pruebas nacionales de 2022, debido a que fueron una transición entre el enfoque de contenidos y el competencial.

Todas estas son cuestiones presentes y futuras que debe abordar el Liceo Científico Dr. Miguel Canela Lázaro como institución educativa, así como dimensiones que pueden revelar los esfuerzos que todavía quedan por realizar (y que pueden ser analizados posteriormente con lo que aquí hemos planteado) para ofrecer una educación de alta calidad y accesible a toda la juventud de la provincia.

En definitiva, el modelo educativo del Liceo Científico Dr. Miguel Canela Lázaro es una experiencia valiosa y exitosa para la provincia Hermanas Mirabal, pero también puede ser extrapolable a otros entornos rurales del país. Posiblemente se podría comenzar desde niveles de educación básica, tal y como se ha puesto en marcha en la Escuela Hermanas Mirabal de Ojo de Agua, donde la implementación de prácticas STEAM está comenzando a dar sus primeros frutos e incluso favoreciendo su admisión en el nivel secundario ofrecido por el Liceo Científico.

---

## Referencias

- Acción Empresarial por la Educación (2015). *Informe de Progreso Educativo. ¡Decididos a Mejorar!* <https://bit.ly/3C4kWOA>
- Aldana, W. y Caplan, M. (2019). Experiencia STEAM en América Latina como metodología innovadora de educación. *I Simposio Gordon Institute*.
- Ashby, C.M. (2006). *Higher Education: Science, Technology, Engineering, and Mathematics Trends and the Role of Federal Programs. Testimony before the Committee on Education and the Workforce, House of Representatives*. Washington D.C. Government Accountability Office. <http://bit.ly/3IZ1Myc>
- Asinc, E. y Alvarado, B. (2019). Steam como enfoque interdisciplinario e inclusivo para desarrollar las potencialidades y competencias actuales. *Memorias del quinto Congreso Internacional de Ciencias Pedagógicas de Ecuador. Aprendizaje en la sociedad del conocimiento: modelos, experiencias y propuestas* (pp. 1504-1514). Instituto Superior Tecnológico Bolivariano. <https://bit.ly/3ITwKsp>
- Bermejo, E., Peña, G., Tonse, A. y de León, G. (2020). Docencia virtual y segregación escolar en tiempos del coronavirus: estudio de caso del Liceo Científico en República Dominicana. En *La educación, la empresa y la sociedad: una mirada transdisciplinaria* Tomo IV (pp. 518-537). Eidec.
- Bermejo, E., Peña, G. y Zanni, S. (2021). La aplicación del aprendizaje invertido en República Dominicana durante la enseñanza virtual: una experiencia educativa flipped en el Liceo Científico Doctor Miguel Canela Lázaro. En O. Buzón-García, C. Romero-García y A. Verdú (eds.), *Innovaciones metodológicas con TIC en educación* (pp. 1306-1323). Dykinson.

- Bascope, M., y Reiss, K. (2021). Place-based STEM education for sustainability: a path towards sociological resilience. *Sustainability*, 13(15), 8414. <http://bit.ly/41BobZy>
- Bautista, A. (2021). STEAM education: contributing evidence of validity and effectiveness. *Journal for the Study on Education and Development*, 44(4), 755-768. <https://bit.ly/3Y3ftAs>
- Bosch, H., Blasi, M. D., Pelem, M., Bergero, M., Carvajal, L. y Geromini, N. (2011). Nuevo Paradigma Pedagógico para la Enseñanza de Ciencias y Matemática. *Avances en Ciencias e Ingeniería*, 2(3), 131-140. <http://bit.ly/3ZAUDK4>
- Brazell, J. (2010). *Connecting STEM and Arts (TEAMS) to spur U.S. innovation*. <https://www.edutopia.org/blogs/connecting-stem-arts-jim-brazell>
- CLADE (2020). Campaña Latinoamericana por el Derecho a la Educación. *El derecho a la educación en América Latina y el Caribe. De la garantía del derecho al cumplimiento del ODS 4 en el siglo XXI: políticas, sentidos y disputas*. <https://bit.ly/3yBjlyT>
- CLADE (2021). Campaña Latinoamericana por el Derecho a la Educación. *Banco Interamericano de Desarrollo: Lineamientos para educación y proyectos financiados en América Latina y el Caribe*. <https://bit.ly/3ruRBYI>
- Cano, C., Montes Bermúdez, D. y Díaz Arango, V. (2021). Experiencias STEM+H en instituciones educativas de Medellín: factores que prevalecen en su implementación. *Sociología y tecnología: Revista digital de sociología del sistema tecnocientífico*, 11(1), 1-22. [https://doi.org/10.24197/st.Extra\\_1.2021](https://doi.org/10.24197/st.Extra_1.2021)
- Celis, D.A. y González, R.A. (2021). Aporte de la metodología Steam en los procesos curriculares. *Revista Boletín Redipe*, 10(8), 286-299.
- Chavarría, M., y Saldaño, A. (2010). La robótica educativa como una innovadora interfaz educativa entre el alumno y una situación problema. *Didasc@lia: Didáctica y Educación*, 8(2), 1-12.
- Cohen, L., Manion, L. y Morrison, K. (2018). *Research methods in education*. Routledge.
- Connor, A.M., Karmokar, S. y Whittington, C. (2015). From STEM to STEAM: Strategies for enhancing engineering y technology education. *International Journal of Engineering Pedagogies*, 5(2), 37-47. <https://online-journals.org/index.php/i-jep/article/view/4458>
- Crocker, A. (2012). *STEAMy Discussion at Alumni + Parents' Weekend*. <https://www.risd.edu/news/stories/steamy-discussion>
- Domènech-Casal, J. (2019). STEM: Oportunidades y retos desde la Enseñanza de las Ciencias. *Universitas Tarraconensis. Revista de Ciències de l'Educació*, 1(2), 154–168. <https://doi.org/10.17345/ute.2019.2>
- Flick, U. (2015). *El diseño de investigación cualitativa*. Ediciones Morata.
- Galván-Mora, L. (2020). Educación rural en América Latina Escenarios, tendencias y horizontes de investigación. *Márgenes Revista de Educación de la Universidad de Málaga*, 1(2), 48-69. <https://doi.org/10.24310/mgnmar.v1i2.8598>
- García-Carmona, A. (2020). STEAM, ¿una nueva distracción para la enseñanza de la ciencia? *Ápice. Revista de Educación Científica*, 4(2), 35-50. <https://doi.org/https://doi.org/10.17979/arec.2020.4.2.6533>
- Giliberti, L. (2013). Sistema educativo, jóvenes y desigualdades sociales: un estudio sobre la escuela dominicana. *Revista Latinoamericana de Ciencias Sociales, Niñez y Juventud*, 11(1), 151-162. <https://bit.ly/3Zb8B5j>
- Greca, I. M., Ortiz-Revilla, J. y Arriaseq, I. (2021). Diseño y evaluación de una secuencia de enseñanza aprendizaje STEAM para educación primaria. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 18(1), 1802-1819. [https://doi.org/10.25267/Rev\\_Eureka\\_ensen\\_divulg\\_cienc.2021.v18.i1.1802](https://doi.org/10.25267/Rev_Eureka_ensen_divulg_cienc.2021.v18.i1.1802)
- Horwedel, D. (2006). Operation STEM. *Diverse: Issues in Higher Education*, 23(20), 36. <https://eric.ed.gov/?id=EJ764771>
- Karim, M.E., Lemaignan, S. y Mondada, F. (2015). *A review: Can robots reshape K-12 STEM education?* 2015 IEEE International Workshop on Advanced Robotics and its Social Impacts, ARSO 2015, Lyon. <https://bit.ly/3EGjeVp>

- Khine, M. S., y Areepattamannil, S. (2019). *STEAM education. Theory and practice*. Springer. <https://doi.org/10.1007/978-3-030-04003-1>
- Kim, H., y Chae, D. H. (2016). The development and application of a STEAM program based on traditional Korean culture. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 12(7), 1925-1936. <https://doi.org/10.12973/eurasia.2016.1539a>
- Liao, C. (2016). From interdisciplinary to transdisciplinary: An arts-integrated approach to STEAM education. *Art Education*, 69(6), 44-49. <https://doi.org/10.1080/00043125.2016.1224873>
- Martín-Páez, T., Aguilera, D., Perales-Palacios, F. J., y Vilchez-González, J. M. (2019). What are we talking about when we talk about STEAM education? A review of literature. *Science Education*, 103(4), 799–822. <https://doi.org/10.1002/sce.21522>
- Murillo, F.J., y Carrillo, S. (2021). El desafío de la segregación escolar en República Dominicana. Un estudio por nivel socioeconómico en el nivel de primaria. *Perfiles educativos*, 43(174), 10-25. <http://bit.ly/3xYldka>
- Nistor, A., Gras-Velazquez, A., Billon, N., y Mihai, G. (2018). *Science, Technology, Engineering and Mathematics Education Practices in Europe*. Scientix Observatory report. European Schoolnet. <https://bit.ly/2ADrCai>
- OTP (2015). Oficina Técnica Provincial Hermanas Mirabal. *Liceo Científico Dr. Miguel Canela Lázaro. Por una cultura de paz y desarrollo. Génesis de un proyecto*. <https://bit.ly/3M3yYEI>
- OTP (2020a). Oficina Técnica Provincial Hermanas Mirabal. *Estudio comparativo egresados/as Liceo Científico y otros centros educativos en la Provincia Hermanas Mirabal. Análisis de los datos de Pruebas Nacionales de las clases graduandas 2016-2019*. <https://bit.ly/3fF0vjD>
- OTP (2020b). Oficina Técnica Provincial Hermanas Mirabal. *Análisis de la situación socio-económica de las familias de los/as estudiantes del Liceo Científico Dr. Miguel Canela Lázaro*.
- Perales-Palacios, F. J., y Aguilera, D. (2020). Ciencia-Tecnología-Sociedad vs. STEAM: ¿evolución, revolución o disyunción? *Ápice. Revista de Educación Científica*, 4(1), 1–15. <https://doi.org/10.17979/arec.2020.4.1.5826>
- Perignat, E., y Katz-Buonincontro, J. (2019). STEAM in practice and research: an integrative literature review. *Thinking skills and creativity*, 31, 31-43. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.tsc.2018.10.002>
- Pitt, J. (2009). Blurring the boundaries - STEAM education and education for sustainable development. *Design and technology education: an international journal*, 14(1), 37-48. <https://bit.ly/3kJenwd>
- Poggi, M. (2010). Radiografía de la educación en América Latina. Desafíos para las políticas educativas. *Presente y futuro de la educación iberoamericana*, 7, 3-26. <http://bit.ly/3ZMOv1j>
- Porter, A., Roessner, J., Oliver, S., y Johnson, D. (2006). A systems model of innovation processes in university STEAM education. *Journal of Engineering Education*, 2(2), 12. <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1002/j.2168-9830.2006.tb00874.x>
- Queiruga-Dios, M.A., López-Iñesta, E., Díez-Ojeda, M., Sáiz-Manzanares, M.C., y Vázquez-Dorrío, J.B. (2021). Implementation of a STEAM project in compulsory secondary education that creates connections with the environment. *Journal for the Study of Education and Development*, 44(4), 871-908, <https://doi.org/10.1080/02103702.2021.1925475>
- Sanders, M. (2009). Integrative STEAM Education: Primer. *The Technology Teacher*, 68(4), 20-26. <https://www.iteea.org/File.aspx?id=56320>
- Sanders, M. (2012). Integrative STEAM education as “best practice”. En H. Middleton (Ed.), *Explorations of best practice in technology, design, y engineering education* (vol. 2, pp. 103–117). Griffith Institute for Educational Research. <https://bit.ly/3SyZJUN>
- SITEAL (2021). Sistema de Información de Tendencias Educativas en América Latina. *Indicadores estadísticos*. <https://siteal.iiep.unesco.org/indicadores>
- Tsupros, N., Kohler, R., y Hallinen, J. (2009). *STEM education: A project to identify the missing components*. Intermediate Unit 1 Center for STEM Education and Leonard Gelfand Center for Service Learning and Outreach at Carnegie Mellon University.

- UNESCO (2019). International Bureau of Education. *Exploring STEM competences for the 21st century*. <https://bit.ly/2Fk3NUn>
- UNICEF (2017). Fondo de las Naciones Unidas para la Infancia. *Niños y niñas fuera de la escuela en República Dominicana*. <https://www.unicef.org/dominicanrepublic/>
- Venville, G., Wallace, J., Rennie, L., y Malone, J. (2002). Curriculum integration: eroding the high ground of science as a school subject? *Studies in Science Education*, 37, 43-83. <https://bit.ly/3KYTOq0>
- Viceministerio de Asuntos Técnicos y Pedagógicos (2018). *Año del fomento de las exportaciones. Desde el arte y la ciencia hacia una educación integral. Sistematización de experiencia del Liceo Científico Dr. Miguel Canela Lázaro*. <https://bit.ly/3V1F6Bg>
- Viceministerio de Supervisión, Evaluación, y Control de la Calidad de la Educación (2022). *Estrategia de familiarización para las pruebas nacionales 2022*. <https://bit.ly/3rqPtRC>
- Wells, J.G. (2008). *STEM education: The potential of technology education*. 95th Annual Mississippi Valley Technology Teacher Education Conference. St. Louis. <https://bit.ly/3xXYDZh>
- White, H. (2010). *Our education system is not so much "broken" - as it is totally outdated!* <https://bit.ly/3y2e6as>
- Williams, J. (2011). STEM Education: Proceed with caution. *Design and technology education; an International Journal, Special edition: STEM-Underpinned by research?*, 16(1). <http://bit.ly/3L3ljyO>
- Yakman, G. (2008). ST?@M education: An overview of creating a model of integrative education. En M. J. de Vries (Ed.) *PATT-17 and PATT-19 Proceedings* (pp.335-358). ITEEA. <https://bit.ly/3YmEVRG>
- Yakman, G., y Lee, Y. (2012). Exploring the exemplary STEAM education in the U.S. as a practical educational framework for Korea. *Journal of Korea Association Science Education*, 32(6), 1072-1086, <https://bit.ly/3ZrsaGb>
- Zamorano, T., García, Y. y Reyes, D. (2018). Educación para el sujeto del siglo XXI: principales características del enfoque STEAM desde la mirada educacional. *Contextos: Estudios de Humanidades y Ciencias Sociales*, 41. <https://bit.ly/3Efpbcw>

**Cómo citar en APA:**

Bermejo, E., Peña, G. y Clemente, C. (2023). El enfoque STEAM como proyecto educativo en un entorno rural: análisis comparativo en República Dominicana.. *Revista Iberoamericana de Educación*, 91(1), 145-161. <https://doi.org/10.35362/rie9115520>