ISSN Versión Impresa 1816-0719 ISSN Versión en línea 1994-9073 ISSN Versión CD ROM 1994-9081

The Biologist (Lima), 2025, vol. 23 (2), 295-305

The Biologist (Lima)



ORIGINAL ARTICLE / ARTÍCULO ORIGINAL

DIAGNOSIS FOR INSERTING ENVIRONMENTAL EDUCATION IN PHYSICS IN POLYTECHNIC EDUCATION

DIAGNÓSTICO PARA INSERTAR LA EDUCACIÓN AMBIENTAL EN LA FÍSICA DE LA ENSEÑANZA POLITÉCNICA

Yoandra Cárdenas-Rodríguez[1], Orestes Lemes-Horta[2], Jorge Oscar González-Peña[1], Jose Iannacone[3,4], Rafael Armiñana-García[1*] & Jorge Luis Contreras-Vidal[1]

[1] Universidad Central «Marta Abreu» de Las Villas, Villa Clara, Cuba. E-mail: ycerdenas@uclv, rarminana@uclv.cu, jcontreras@uclv.cu
[2] Instituto Politécnico Industrial: "Lázaro Cárdenas Del Río" de Villa Clara. Cuba. E-mail: olemes@uclv.cu
[3] Laboratorio de Ecología y Biodiversidad Animal (LEBA). Facultad de Ciencias Naturales y Matemática (FCNNM). Grupo de Investigación en Sostenibilidad Ambiental (GISA). Escuela Universitaria de Posgrado (EUPG). Universidad Nacional Federico Villarreal (UNFV). Lima, Perú.
[4] Laboratorio de Zoología. Facultad de Ciencias Biológicas. Grupo de Investigación "One Health". Escuela de posgrado (EPG). Universidad Ricardo Palma (URP). Lima, Perú. E-mail: joseiannacone@gmail.com
* Corresponding author: E-mail: rarminana@uclv.cu

Yoandra Cárdenas-Rodríguez: https://orcid.org/0000-0002-4218-4640
Orestes Lemes-Horta: https://orcid.org/0009-0008-2057-9941
Jorge Oscar González-Peña: https://orcid.org/0009-0004-7216-9857
José Iannacone: https://orcid.org/0000-0003-3699-4732
Rafael Armiñana-García: https://orcid.org/0000-0003-2655-7002
Jorge Luis Contreras-Vidal: https://orcid.org/0000-0003-1060-8290

ABSTRACT

The care and protection of the environment is an urgent problem to be solved in the school environment. For this reason, the objective of the research was to analyze and interpret the results of the diagnosis applied to a group of students in the teaching-learning process of Physics, in the Medium Technician of Physical Planning career, at the Industrial Polytechnic Institute "Lázaro Cárdenas Del Río" in the municipality of Santa Clara, province of Villa Clara, Cuba. For the development of the research, different methods of information collection and processing of the information collected in their dialectical interrelation were used, such as surveys and interviews. The sample was made up of 20 students who constitute the enrollment of group 1 of the Medium Technician of Physical Planning career at the Institute mentioned above, and four teachers. It was found that students have not reached the levels required to achieve the care and protection of the environment, due to the fact that in the educational practice, there are deficiencies, among which stand out the

Este artículo es publicado por la revista The Biologist (Lima) de la Facultad de Ciencias Naturales y Matemática, Universidad Nacional Federico Villarreal, Lima, Perú. Este es un artículo de acceso abierto, distribuido bajo los términos de la licencia Creative Commons Atribución 4.0 Internacional (CC BY 4.0) [https:// creativecommons.org/licenses/by/4.0/deed.es] que permite el uso, distribución y reproducción en cualquier medio, siempre que la obra original sea debidamente citada de su fuente original.

DOI: https://doi.org/10.62430/rtb20252322061

lack of knowledge of environmental problems and their relation to the career they are studying. These results made it possible to plan actions that guaranteed a solution to the problem detected.

Keywords: diagnosis – environmental education – sustainable development

RESUMEN

El cuidado y protección del medio ambiente constituye un problema urgente a resolver desde el ámbito escolar. Por tal motivo, el objetivo de la investigación estuvo en función de analizar e interpretar los resultados del diagnóstico aplicado a un grupo de estudiantes en el proceso de enseñanza aprendizaje de la Física, en la carrera de Técnico Medio de Planificación Física, en el Instituto Politécnico Industrial «Lázaro Cárdenas Del Río» del municipio de Santa Clara, provincia de Villa Clara, Cuba. Para el desarrollo de la investigación se utilizaron diferentes métodos de recopilación de información y de procesamiento de la información recopilada en su interrelación dialéctica, como análisis documental, encuestas y entrevistas. Para las encuestas y entrevistas, la muestra estuvo conformada por 20 estudiantes que constituyen la matrícula del grupo 1 de la carrera de Técnico Medio de Planificación Física en el Instituto antes mencionado y por cuatro profesores. Se pudo constatar que, los estudiantes no han alcanzado los niveles que se requieren para lograr el cuidado y protección del medio ambiente, debido a que en la práctica educativa existen carencias entre las que se destacan escaso dominio de los problemas ambientales y de su relación con la carrera que cursan. También que los contenidos físicos que se les imparte no son los adecuados y que no existen estrategias de integración práctica en el aula politécnica. Estos resultados permitieron planificar acciones que garantizaron solucionar al problema detectado.

Palabras clave: desarrollo sostenible – diagnóstico – educación ambiental

INTRODUCCIÓN

La humanidad enfrenta como unos de los principales desafíos a resolver de manera inmediata el cuidado y protección del medio ambiente. Para dar solución al mismo, se han realizado variadas y complejas tareas para lograr identificar las causas y los efectos de los problemas ambientales y poder trazar acciones que permitan frenar la acelerada e irracional explotación de los recursos naturales (Abuokwen *et al.,* 2025). Tal desafío ha obligado a que muchos gobiernos, organizaciones, organismos internacionales y personalidades del mundo, se pronuncien por la búsqueda de soluciones, habiendo consenso en considerar a las que apuntan por un desarrollo sostenible como las más acertadas para mitigar y revertir esta situación (Roussou *et al.,* 2025).

Hoy en día se busca concientizar a las personas para que no contaminen la naturaleza. La sociedad debe remediar los daños que el hombre ha causado y evitar que este se siga deteriorando, ya que esto directa e indirectamente afecta la salud y el bienestar de los hombres y de los otros organismos de su entorno (Domínguez, 2015; Abuokwen *et al.,* 2025)

Cuba no está exenta a esta situación ya que presenta problemas ambientales que necesita resolver con prontitud. Como parte de su política ha priorizado la puesta en práctica de acciones encaminadas a la conservación y protección del medio ambiente, al uso racional de los recursos y a elevar la calidad de vida de los ciudadanos (Roussou *et al.,* 2025). Participa se forma activa en el seno de la comunidad internacional de naciones y signataria de tratados, convenciones, protocolos y acuerdos internacionales que en materia de medio ambiente existen (Paula *et al.*, 2019; Abuokwen *et al.,* 2025).

El Ministerio de Educación de Cuba ha indicado fortalecer el desarrollo de la educación ambiental orientada hacia el desarrollo sostenible en todas las instituciones escolares. Para alcanzar tal propósito en la Estrategia Ambiental Nacional 2016/2020 se establece como principio y objetivo para los sistemas educativos aumentar la cultura ambiental integral de la población, a partir del desarrollo de conocimientos, habilidades, actitudes, cambios de conducta y modos de actuación que le permita al ser humano mejorar su relación con el medio y contribuya a la construcción de una sociedad sostenible (Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente - CITMA, 2016)

Por las razones anteriores, Cuba brinda a esta temática una atención especial, incorporándola en los diversos niveles

educativos como la educación técnica y profesional que forma profesionales de nivel básico y medio superior, quienes cuentan con un bagaje cultural general y técnico profesional completo, con los conocimientos y habilidades profesionales que requiere el desarrollo socio-económico, incorporando como dimensiones del desarrollo sostenible la económica, político-social y ecológica, como parte innata del aprendizaje para la vida y su incorporación eficiente en el mercado laboral (Vallejos-Bautista, 2022; Abuokwen *et al.,* 2025).

Disimiles investigadores han abordado el tema de la educación ambiental (Torres-Rivera *et al*., 2017; Vargas *et al*., 2019; Simões-Cacuassa *et al*., 2019; Zaldívar *et al*., 2019; Dávila, 2020; Márquez-Delgado *et al*., 2021; Guevara-Herrero *et al*., 2023; Márquez-Robert & Cejas, 2024), que plantean que la educación ambiental es un proceso continuo y permanente en el que las personas son responsables de su cuidado y preservación, y la valoración adecuada que los problemas existentes demanden (Roussou *et al.,* 2025). Favoreciendo la adquisición de conciencia y la toma de medidas que permitan proponer y realizar acciones que conlleven a una elevación de la calidad de vida de la localidad desde la perspectiva del desarrollo sostenible (Abuokwen *et al*., 2025).

La educación ambiental contribuye al desarrollo sostenible de una sociedad. La sostenibilidad es la capacidad de mantenerse por sí mismo y ha sido relacionada con el equilibrio que debe existir en cualquier proceso entre las partes que en él se ven involucradas, tratado generalmente desde los puntos de vista ecológico, económico y social (Márquez-Robert & Cejas-Yanes, 2024).

La Educación Ambiental para el Desarrollo Sostenible resulta de la evolución de la educación ambiental ante la necesidad de contribuir a dar solución a los graves problemas que enfrenta la humanidad, teniendo en cuenta la transformación que la misma puede generar en los modos de pensar, de sentir y de actuar de los ciudadanos en relación a su responsabilidad hacia la preservación del medio ambiente (Abuokwen *et al.,* 2025). Este es un proceso permanente en el que los individuos toman conciencia de su entorno y adquieren los conocimientos, valores, las competencias, la experiencia y la voluntad que les permitirán actuar, individual y colectivamente, para resolver los problemas actuales y futuros del medio ambiente (Simões-Cacuassa *et al*., 2019).

A su vez, el término Desarrollo Sostenible (DS) ha promovido importantes debates entre los especialistas del tema a escala nacional e internacional, y son muchos los conceptos que del mismo se han enunciado (Saleem *et al*., 2025). El mismo es acuñado históricamente por el informe de la Comisión de Medio Ambiente y Desarrollo de las Naciones Unidas (Comisión Brundtlant), en el documento titulado Nuestro Futuro Común y defiende que el desarrollo debe planificarse con el fin de satisfacer las necesidades de la generación actual sin dañar la capacidad de las generaciones futuras de satisfacer las propias (Caiado *et al*., 2018).

Por otro lado, los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) fueron propuestos en la Conferencia de Naciones Unidas sobre el Desarrollo Sostenible de Río de Janeiro (2012). Conforman objetivos de la agenda 2030 para enfrentar la pobreza extrema y el hambre, prevenir enfermedades y ampliar la enseñanza primaria, entre otras (Llamas, 2017; Abuokwen *et al.,* 2025). Los ODS tienen la finalidad de cubrir las necesidades principales que posee toda persona, es por eso que plantea propuestas enfocadas en la preservación de su vida y en su educación (Saleem *et al*., 2025).

Educación Ambiental para el Desarrollo Sostenible (EADS) expresa, por tanto, la idea de una educación que no se reduce a educar para "conservar la Naturaleza", "concienciar personas" o "cambiar conductas" (Abuokwen *et al.,* 2025). Su tarea es más profunda y comprometida: educar para cambiar la sociedad, procurando que la toma de conciencia se oriente hacia un desarrollo humano que sea simultáneamente causa y efecto de la sustentabilidad y la responsabilidad global (Vega-Marcote *et al*., 2007; Saleem *et al*., 2025).

En la Conferencia Mundial sobre la Educación para el Desarrollo Sostenible (EDS) desarrollada del 17 al 19 de mayo de 2021 en Berlín se dedicó un espacio para debatir sobre los retos del aprendizaje para toda la vida y su rol para resolver problemas mundiales y crear sociedades más sostenibles. Este debate reafirmó que las instituciones educativas deben convertirse en el espacio para promover un desarrollo sostenible y de cambio social (Castro, 2021; Saleem *et al*., 2025).

La crisis ambiental global exige una respuesta educativa urgente y transformadora. La enseñanza politécnica, por su naturaleza aplicada y vinculada al mundo laboral, tiene una responsabilidad y una oportunidad única para formar técnicos y profesionales no solo competentes en sus áreas, sino también ambientalmente conscientes y críticos (Abuokwen *et al.,* 2025). En este contexto, la asignatura de Física deja de ser un conjunto abstracto de fórmulas y leyes para convertirse en una herramienta fundamental para comprender los problemas ambientales y fundamentar científicamente sus soluciones (Edilbekovich, 2025). La integración de la Educación Ambiental (EA) en

la física politécnica es, por tanto, una estrategia pedagógica indispensable para una formación integral y acorde a los desafíos del siglo XXI.

La EA en la enseñanza politécnica no debe ser un apéndice, sino un principio transversal que impregne los contenidos (Akinsemolu & Onyeaka, 2025). Como señala García (2021), "la educación técnica debe evolucionar desde un modelo puramente instrumental hacia uno crítico y emancipador que cuestione los paradigmas productivos tradicionales" (p. 45).

La física proporciona el lenguaje y las leyes que explican fenómenos centrales en la crisis ecológica: la termodinámica para entender la eficiencia energética y la degradación de la energía, la mecánica de fluidos para modelar la contaminación atmosférica e hidrodinámica, y el electromagnetismo para comprender las bases de las energías renovables (Edilbekovich, 2025).

Este enfoque se alinea con el concepto de Educación para el Desarrollo Sostenible (EDS), que busca "dotar a los estudiantes de los conocimientos, las competencias, las actitudes y los valores necesarios para forjar un futuro sostenible" (UNESCO, 2019, p. 7). La física se convierte así en un puente entre la teoría científica y la acción sostenible, permitiendo a los estudiantes analizar el impacto ambiental de los procesos tecnológicos que aprenderán a manejar en su futuro profesional.

Sin embargo, el desarrollo de la educación ambiental y su orientación hacia la Educación Ambiental para el Desarrollo Sostenible, particularmente en el proceso de enseñanza aprendizaje de la Física en Cuba, en la carrera de Técnico Medio de Planificación Física, no ha alcanzado los niveles que se requieren para alcanzar tal objetivo, pues aún se manifiestan algunas carencias que dificultan el avance pleno en este propósito (Edilbekovich, 2025).

Esta especialidad se cursa en todo el país, está rectorada por el Centro Nacional de Superación de Planificación Física en coordinación con el Ministerio de Educación, específicamente la enseñanza politécnica, y forma parte de las opciones creadas para garantizar la continuidad de estudios de los jóvenes que culminan el noveno grado. Por las razones anteriores los autores de esta investigación desean profundizar en las causas que evidencian lo anteriormente expresado por lo que proponen como objetivo analizar e interpretar los resultados del diagnóstico aplicado, tanto en el análisis documental realizado, como en la encuesta y entrevista a un grupo de estudiantes y profesores de la carrera antes mencionada.

MATERIALES Y MÉTODOS

La investigación se realizó en el Instituto Politécnico Industrial:" Lázaro Cárdenas Del Río" del municipio de Santa Clara, provincia de Villa Clara, Cuba (Fig. 1).



Figura 1. Foto satelital de la ubicación del Politécnico Industrial:"Lázaro Cárdenas Del Río".
Fuente: tomado de Google Maps.

Para el desarrollo de esta investigación se emplearon métodos de recopilación de información y de procesamiento de la información recopilada, según (Armiñana-García *et al.,* 2024). Dentro los métodos de recopilación de información se utilizaron:

Análisis documental: En la detección de las potencialidades, carencias y exigencias del plan de formación del técnico medio en planificación física que favorecen o debilitan la implementación de estrategias de integración práctica en el aula politécnica entre los contenidos de la física y la EADS.

Entrevista: para conocer las opiniones de los profesores de la escuela acerca de la educación ambiental para desarrollo sostenible.

Encuesta: para realizar una indagación en los estudiantes acerca del nivel que poseen los estudiantes en relación a los conocimientos generales sobre los temas del medio ambiente y los problemas ambientales, así como el criterio que poseen en relación a la importancia de la educación ambiental con la carrera que estudian.

Los métodos de procesamiento de la información recopilada utilizados, en la categoría de intelectuales fueron los siguientes:

Analítico-sintético: para estimar los fundamentales aportes de investigadores cubanos y extranjeros al tema de la investigación. Además, se conciertan y contrastan las reflexiones emanadas de las fuentes consultadas y en el análisis de los resultados del diagnóstico con el objetivo de orientar las exigencias, estructura y organización de los talleres.

Deductivo-demostrativo: para a partir de los instrumentos aplicados y las consultas bibliográficas realizadas, hacer conjeturas alrededor de la situación real acerca del conocimiento que poseen los estudiantes en relación a los conocimientos generales sobre los temas del medio ambiente y los problemas ambientales, así como el criterio que poseen en relación a la importancia de la educación ambiental con la carrera que estudian llegando a conclusiones sobre el modo de dar respuestas, mediante la estrategia didáctica al problema que se investiga.

Se utilizan, además, métodos estadísticos y matemáticos entre los que se destacan, estadístico descriptivo, para la elaboración de los gráficos y se utiliza además como procedimiento el análisis porcentual.

En esta investigación la población y la muestra coinciden, por lo que está conformada por los 20 estudiantes que constituye la matrícula del grupo 1 la carrera de Técnico Medio de Planificación Física en el Instituto Politécnico Industrial" Lázaro Cárdenas Del Río" del municipio de Santa Clara, provincia de Villa Clara. Para la selección de esta se tuvo en cuenta un criterio no probabilístico e intencional.

A continuación, se muestran el cuestionario de las encuestas

Slogan

Estimado estudiante:

La información que te solicitamos en la presente encuesta es de mucha importancia para perfeccionar el proceso de enseñanza aprendizaje en tu formación como Técnico Medio de Planificación Física. Solicitamos tu sincera cooperación al responder las interrogantes que a continuación se te formulan.

Muchas gracias.

Preguntas a formular

1. ¿Qué representa para ti el medio ambiente?

2. ¿Qué significa para ti el desarrollo sostenible?

3. Menciona 3 de los problemas del medio ambiente que en la actualidad se manifiestan en el mundo.

4. Menciona 3 de los problemas ambientales que a tu modo de ver se manifiestan en la localidad donde vives.

5. ¿Qué entiendes por educación ambiental (EA)?

6. ¿Qué importancia tiene la EA en tu formación como futuro técnico medio?

7. ¿En qué asignaturas de tu carrera se han tratado los problemas del medio ambiente? En caso afirmativo especifique cuál ha sido la problemática abordada.

8. En la asignatura de Física que recibiste en la Secundaria Básica qué problemas ambientales estudiaste relacionados con la asignatura.

Slogan

Estimado profesor:

La información que le solicitamos en la entrevista es de mucha importancia para el desarrollo de la investigación que estamos realizando, por lo que necesitamos de su cooperación respondiendo con sinceridad a las preguntas que se le formulan.

Muchas gracias.

Preguntas a formular

Experiencia profesional como docente en la educación politécnica: _____ años.

1. ¿Qué entiende Ud. por medio ambiente?

2. ¿Qué entiende Ud. por desarrollo sostenible?

3. Mencione 3 de los problemas ambientales que a su juicio tienen mayor importancia.

4. Mencione 3 problemas ambientales que se manifiesten en su lugar de residencia, su localidad y el entorno donde se desempeña como profesor.

5. ¿Explique qué representa para Ud. la Educación Ambiental para el Desarrollo Sostenible (EADS)?

6. ¿Qué importancia Ud. le concede a la EADS en la formación de los técnicos medios de Planificación Física?

7. En su opinión qué asignaturas permiten el tratamiento de los problemas ambientales en la formación de los técnicos medios de Planificación Física. Argumente.

8. ¿Qué problemas ambientales Ud. considera que pueden ser tratados en el proceso de enseñanza aprendizaje de la asignatura de Física que desarrolla en la formación de los técnicos medios de Planificación Física?

9. ¿Qué vías Ud. utiliza para tratar los temas del medio ambiente y los problemas ambientales con los estudiantes?

Aspectos éticos: Los autores argumentan que se cumplieron todas las normas éticas nacionales e internacionales para la ejecución de la presente investigación.

RESULTADOS

Como resultado de la aplicación de los métodos declarados en la investigación se obtienen los siguientes resultados.

Se revisan los documentos siguientes: el plan de estudio de la carrera, el plan de trabajo metodológico, el programa de la asignatura Física en el primer año de la carrera de Técnico Medio de Planificación Física, los planes de clases de la asignatura y los libros de textos.

En el plan de estudio de la carrera se declara como objetivo específico lo siguiente:

Ejecutar las actividades relacionadas con los procesos de planeamiento y gestión territorial y urbana, que abarcan la información, el catastro, la aplicación de lo establecido en los instrumentos normativos técnicos y jurídicos, que regulan el uso del suelo, el sistema de asentamientos humanos, la estructura físico espacial, morfología del territorio y la localización de inversiones, teniendo en cuenta las exigencias actuales del desarrollo de la ciencia y la técnica en la especialidad, el dominio y aplicación consciente y efectiva de la protección del medio ambiente (MINED, 2016, p.1)

En el plan de trabajo metodológico de la carrera no se encuentran actividades que promuevan habilidades clave como resolución de problemas complejos, el pensamiento crítico y la capacidad de innovar en contextos reales que, de acuerdo a (Hernández & Fernández-Sánchez, 2022, p. 112), son centrales en el perfil de egreso del estudiante politécnico. Tampoco se encuentran proyectos interdisciplinares que faciliten lo anteriormente planteado.

En el programa de Física, se declaran objetivos que abarcan tanto conocimientos, como procedimientos y actitudes. Esta declarado de manera explícito en los objetivos la necesidad de vincular la física con la educación ambiental y con la carrera que estudian, pero no aparecen las vías para lograr tal objetivo.

El libro de texto de Física que se utiliza es el de décimo grado (MINED, 2016). En este no aparecen de manera explícita contenidos ni tareas específicas para vincular la física con el medio ambiente y con la carrera que estudian. Los contenidos que tratan son: Descripción del Movimiento Mecánico; Interacciones en la Naturaleza; Ley de conservación de la cantidad de movimiento y Trabajo y energía, su uso sostenible. El libro si posee un adecuado rigor científico para el tratamiento del contenido.

Para analizar los resultados de la encuesta a estudiantes y la entrevista de los profesores se utilizó una escala ordinal para clasificar la variable conocimiento relacionados con los conceptos: medio ambiente, desarrollo sostenible y los problemas ambientales sobre educación ambiental. Esta escala se dividió en tres categorías: ALTO, MEDIO Y BAJO.

- BAJO: No logra conocer los conceptos de medio ambiente, desarrollo sostenible ni los relacionados con los problemas ambientales y tampoco reconoce los contenidos de la física que se vinculan con estos conceptos.

- MEDIO: Muestra algunas insuficiencias en los conocimientos relacionados con el carácter holístico del concepto de medio ambiente y del desarrollo sostenible, y solo muestra conocimientos de algunos problemas ambientales, así como reconoce algunos de

los contenidos de la física que se vinculan con estos conceptos.

- ALTO: Conoce los conceptos de medio ambiente y desarrollo sostenible, los problemas ambientales y reconoce los contenidos de la física que se vinculan con estos conceptos.

Resultados de la encuesta aplicada a los estudiantes.

Fueron encuestados 20 estudiantes que estudian la carrera de técnico medio en Planificación Física en la enseñanza politécnica. El análisis realizado después de procesada la información recopilada arrojó los resultados que se representan en la figura 2.

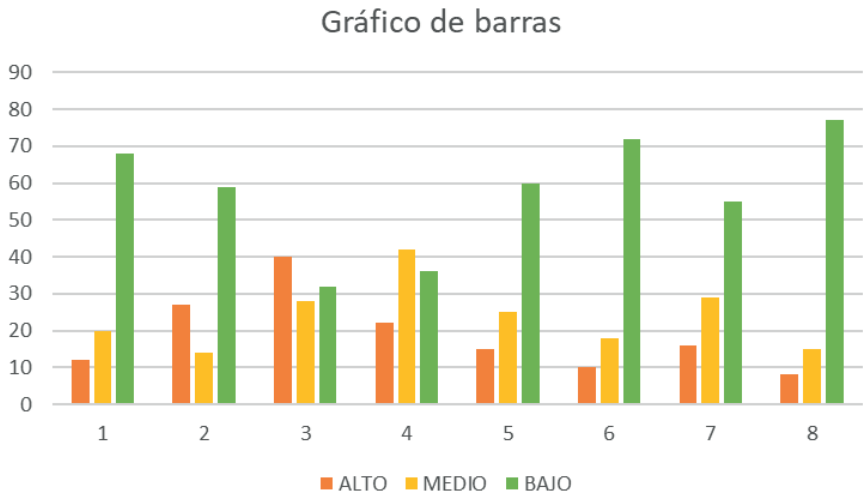


Figura 2. Gráfico que representa los resultados obtenidos de la encuesta de los estudiantes.

Resultado de la entrevista a profesores

Fueron entrevistados 4 profesores que dirigen el proceso de enseñanza aprendizaje de la Física en la enseñanza politécnica. El análisis realizado después de procesada la información recopilada arrojó los resultados que aparecen en la figura 3.

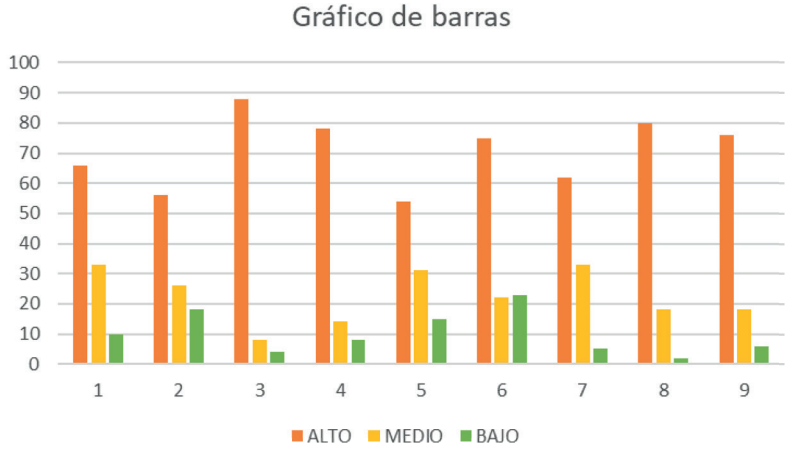


Figura 3. Gráfico que representa los resultados obtenidos de la entrevista a los profesores.

La aplicación de los instrumentos permitió determinar las siguientes carencias:

- Los documentos normativos evidencias la necesidad de implementar la Educación Ambiental como eje transversal en el año.
- Los estudiantes tienen una noción muy baja de lo que significa el desarrollo sostenible.
- Los estudiantes no identifican importancia tiene la EA en su formación como futuro técnico medio.
- Tienen pocos conocimientos sobre los problemas ambientales relacionados con la asignatura de Física que estudiaron en años anteriores.

- No existe una bibliografía de la asignatura contextualizada para este nivel de enseñanza.

Como potencialidades es válido destacar:

- Existe un colectivo de profesores con experiencia en la impartición de la asignatura de Física.
- Existen potencialidades del contenido que se imparte en la asignatura para implementar la Educación Ambiental.
- El interés brindado por los estudiantes para trabajar la temática.

DISCUSIÓN

En la investigación se establecieron los fundamentos teóricos y metodológicos que sustentan el trabajo en relación con la EADS en el proceso de enseñanza aprendizaje de la Física, en la carrera de Técnico Medio de Planificación Física como parte de la revisión bibliográfica realizada. Además, la aplicación de los diferentes métodos de recopilación de la información y procesamiento de la información recopilada, permitió complementar la información relacionada con el tema objeto de la investigación lo que no difiere de los trabajos investigativos realizados por (Armiñana-García *et al*., 2024).

Los resultados evidencian las carencias que subsisten para implementar la EADS en el proceso de enseñanza aprendizaje de la Física, en la carrera de Técnico Medio de Planificación Física. En este sentido se coincide con (León-Suarez & Hernández-Calzada, 2019), que plantean la importancia que tiene el diagnóstico y sus resultados para encausar la investigación que dará solución a las deficiencias detectadas, así como la interrelación que se debe establecer con los sujetos que interactúan con el objeto de estudio.

Los autores consideran que se debe tomar en consideración que, estos estudiantes que optan por esta carrera por lo general son estudiantes que su rendimiento académico no es alto y muchos ni siquiera se sienten motivados por la misma. También no les gusta la asignatura de Física.

Además, los autores consideran que la Física que se imparte como parte del plan de estudio, en el primer año de esta carrera, no tiene todas las potencialidades, excepto el tema de trabajo y energía, su uso sostenible, para vincularla con la EADS y de esta manera contribuir a la motivación por la asignatura.

La Planificación Física, como disciplina que ordena el uso del suelo y modela el desarrollo de los asentamientos humanos, se encuentra en la primera línea de confrontación con los desafíos ambientales contemporáneos. La formación del Técnico Medio en esta especialidad requiere, por tanto, una base sólida que integre la sostenibilidad como un pilar fundamental. En este contexto, la asignatura de Física trasciende su rol de ciencia básica para convertirse en una herramienta analítica indispensable. A través de sus principios, se puede cimentar una robusta educación ambiental que permita a estos futuros técnicos comprender, evaluar y mitigar el impacto ambiental de los proyectos de desarrollo territorial.

La toma de decisiones en la planificación del territorio no puede basarse únicamente en criterios económicos o sociales; debe incluir una evaluación científica rigurosa de sus consecuencias ambientales. La Física proporciona el lenguaje y las leyes para esta evaluación. Como señala Mendoza & Rodríguez (2020), "la energía como concepto físico es un eje integrador fundamental para comprender la sostenibilidad de los sistemas urbanos" (p. 12). Para el planificador, conceptos como la isla de calor urbana (explicada mediante la termodinámica y la transferencia de calor), la escorrentía superficial y los riesgos de inundación (basados en la mecánica de fluidos), o la capacidad de carga del suelo (relacionada con la mecánica y la geotecnia), dejan de ser abstracciones para convertirse en variables cuantificables y críticas.

Este enfoque se alinea con la visión de la UNESCO (2019) sobre la Educación para el Desarrollo Sostenible (EDS), que busca empoderar a los estudiantes para "tomar decisiones informadas y realizar acciones responsables para la integridad ambiental y la viabilidad económica" (p. 7). El técnico en planificación debe ser capaz de fundamentar sus propuestas no solo en normativas, sino en principios científicos que garanticen la resiliencia y la eficiencia de los espacios que ayuda a diseñar.

Como parte del trabajo metodológico, deben trazarse estrategias de integración curricular práctica que conllevarían a realizar un ajuste de los contenidos físicos necesarios para esta carrera, lo cual retundiría en una mayor motivación de los estudiantes hacia la Física como su asignatura y su relación con los contenidos específicos que estudian en el primer año.

El currículo de Física para este perfil debe ser cuidadosamente seleccionado para priorizar los contenidos con mayor aplicabilidad en la planificación territorial sostenible. Los siguientes tópicos son fundamentales:

1. Termodinámica y Clima Urbano. Conceptos clave: Transferencia de calor (conducción, convección,

radiación), calor específico, balance energético, leyes de la termodinámica. El estudio de la transferencia de calor es clave para analizar la isla de calor urbana. Se pueden realizar proyectos donde los estudiantes midan temperaturas en diferentes zonas (asfaltadas, parques, cuerpos de agua) y modelen, de forma básica, cómo la elección de materiales de construcción (coeficientes de absorción térmica, albedo) y la distribución de áreas verdes afectan el microclima local, impactando el consumo energético en refrigeración.

2. Mecánica de Fluidos y Gestión Hídrica. Conceptos clave: Principio de Bernoulli, ecuación de continuidad, flujo laminar y turbulento, presión hidrostática. El principio de Bernoulli y la hidrodinámica son esenciales para entender la dinámica de inundaciones. Los estudiantes pueden analizar cómo la impermeabilización del suelo (por urbanización) modifica el ciclo hidrológico superficial, aumentando el caudal pico. Se pueden proponer ejercicios de cálculo para diseñar sistemas de drenaje sostenible o para evaluar la capacidad de infiltración de un terreno, crucial para decidir usos del suelo.
3. Óptica y Energía en el Diseño Urbano. Conceptos clave: Reflexión, refracción, absorción, trayectoria solar, energía radiante. La óptica geométrica permite optimizar la radiación solar en los asentamientos. Los estudiantes pueden aprender a calcular la trayectoria solar para proponer orientaciones de edificios y viales que maximicen la ganancia solar pasiva en invierno y la minimicen en verano, reduciendo la demanda de energía para climatización. Es la base física del diseño bioclimático.
4. Acústica y Contaminación Sonora. Conceptos clave: Propagación de ondas sonoras, intensidad (decibelios), absorción, reflexión, barreras acústicas. La física del sonido es fundamental para diagnosticar y planificar en contra de la contaminación acústica. Los estudiantes pueden mapear niveles de ruido en diferentes áreas (industriales, residenciales, junto a vías) y proponer zonificaciones acústicas o barreras naturales (cortinas forestales) basándose en principios de absorción y reflexión del sonido.
5. Mecánica y Geotecnia Básica: Conceptos clave: Estática, fuerzas, tensión-compresión, propiedades mecánicas del suelo (compactación, permeabilidad). Análisis de capacidad de carga del suelo y riesgos geotécnicos. Es esencial para determinar la aptitud de un terreno para la construcción, identificar zonas de riesgo de deslizamientos y planificar cimentaciones adecuadas, evitando asentamientos en áreas vulnerables.

La implementación efectiva, anteriormente planteada, requiere superar desafíos como la capacitación docente (profesores de Física) para abordar estos problemas aplicados y la necesidad de vincular las clases de física con los contenidos especializados de esta carrera y con visitas a terreno. Es crucial fomentar un "enfoque pedagógico que vincule la teoría científica con la resolución de problemas socio-ambientales reales de la comunidad" (Hernández & Fernández-Sánchez, 2022, p. 115).

A partir de estos resultados se deben implementar acciones que favorezcan la asimilación de conocimientos, habilidades y valores relacionados con el cuidado y protección del medio ambiente, que permitan mantener actitudes y comportamientos responsables y amigables con el mismo, como condición para poder construir proyectos sociales prósperos y sostenibles.

En tal sentido es importante que desde el trabajo que se realiza para la preparación de la asignatura se busquen alternativas para desarrollar la EADS. Es por ello que se coincide con Vargas *et al.* (2019) que plantean que la educación ambiental debe contribuir permanentemente a la conformación de una sociedad que se preocupe por los problemas y el bienestar público y desarrolle una conciencia global del planeta. Para ello es de vital importancia que se generan estas prácticas del cuidado del medio ambiente desde las aulas educativas de todos los niveles. También desarrollar proyectos que faciliten lo anterior. La enseñanza debe ser práctica y proyectada. Hernández & Fernández-Sánchez (2022) destacan la efectividad del "aprendizaje basado en proyectos (ABP) para desarrollar competencias verdes" (p. 110).

Formar a las nuevas generaciones a partir del desarrollo de valores y actitudes hacia el cuidado y protección del medio ambiente como entes activos que participen en la toma de decisiones relacionados con la sostenibilidad sigue siendo un reto tal como lo prevé las Naciones Unidas en la Agenda 2030 para el DS.

Los resultados del diagnóstico y el análisis documental realizado, permiten asegurar que es necesario perfeccionar el proceso de enseñanza aprendizaje de la Física en este nivel por las carencias que subsisten para desarrollar la Educación Ambiental para el Desarrollo Sostenible en la formación del Técnico Medio de Planificación Física. Las deficiencias detectadas, así como la interrelación que se establece con los sujetos que interactúan con el objeto de estudio evidencia una vez más la importancia que se le concede a los métodos aplicados.

La EADS debe estar presente en todo el proceso de formación del estudiante de esta carrera. Las asignaturas que se imparten como parte del proceso de formación del Técnico Medio de Planificación Física deben integrarse para poder dar cumplimiento a los objetivos establecidos en el plan de estudio.

La integración de la Educación Ambiental y el Desarrollo Sostenible a través de la Física en la formación del Técnico Medio en Planificación Física es una estrategia educativa transformadora. Provee los fundamentos científicos no negociables para una planificación responsable, que va más allá del simple ordenamiento del territorio para convertirse en una herramienta de gestión ambiental. Al dominar estos conocimientos físicos aplicados, el futuro técnico estará preparado para ser un promotor activo del desarrollo sostenible, capaz de leer el territorio a través de las leyes de la naturaleza y de intervenirlo con sabiduría, eficiencia y respeto por el futuro.

Authors contribution: CREdiT (Contributor Roles Taxonomy)

YCR = Yoandra Cárdenas-Rodríguez

OLH = Orestes Lemes-Horta

JOGP = Jorge Oscar González-Peña

JI = Jose Iannacone

RAG = Rafael Armiñana-García

JLCV = Jorge Luis Contreras-Vidal

Conceptualization: YCR, OLH, JOGP, JI, RAG, JLCV

Data curation: YCR, OLH, JOGP, JI, RAG, JLCV

Formal Analysis: YCR, OLH, JOGP, JI, RAG, JLCV

Funding acquisition: YCR, OLH, JOGP, JI, RAG, JLCV

Investigation: YCR, OLH, JOGP, JI, RAG, JLCV

Methodology: YCR, OLH, JOGP, JI, RAG, JLCV

Project administration: YCR, OLH, JOGP, JI, RAG, JLCV

Resources: YCR, OLH, JOGP, JI, RAG, JLCV

Software: YCR, OLH, JOGP, JI, RAG, JLCV

Supervision: YCR, OLH, JOGP, JI, RAG, JLCV

Validation: YCR, OLH, JOGP, JI, RAG, JLCV

Visualization: YCR, OLH, JOGP, JI, RAG, JLCV

Writing-original draft: YCR, OLH, JOGP, JI, RAG, JLCV

Writing-review & editing: YCR, OLH, JOGP, JI, RAG, JLCV

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Abuokwen, A. A., Ubana, U. M., Bassey, R. O., & Awah, G. O. (2025). Community environmental education: a significant instrument for environmental protection. *Scientific Journal of Educational Management, Research and Law, 3*, 293-301.

Akinsemolu, A.A., & Onyeaka, H. (2025). The role of green education in achieving the sustainable development goals: A review. *Renewable and Sustainable Energy Reviews, 210*, 115239.

Armiñana-García, R., Padilla-Gómez, A., Fimia-Duarte, R., Durán-Fonseca, Y., & Nieve-Fariñas, F. (2024). Sistemas de medios de enseñanza y aprendizajemen formato digital, para el estudio de los invertebrados. *Universidad y Sociedad, 16,* 419-434.

Caiado, R.G.G., Leal-Filho, W., Quelhas, O.L.G., Nascimento, D.L.M., & Ávila, L.V. (2018). A literature-based review on potentials and constraints in the implementation of the sustainable development goals, *Journal of Cleaner Production, 198*, 1276-1288,

Castro, E.R. (2021). La educación camino hacia el desarrollo sostenible. *Revista Científica de Educación y Ciencias Sociales, 2*, 2-12.

Dávila, J. (2020). *Educación ambiental como herramienta en ecoturismo en alumnos del 4to de secundaria de la I.E.P Innova Schools, San Miguel, 2020.* (Tesis Título Profesional, Universidad César Vallejo). https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/56026/DavilaVJA-SD.pdf

Domínguez, M. C. (2015) La contaminación ambiental, un tema con compromiso social. *Producción + Limpia, 10*, 9-21.

Edilbekovich, O. A. (2025). The role of physics in the formation of ecological education of schoolchildren. *International Journal of Pedagogics, 5*, 102–106.

García, J. E. (2021). Educación ambiental crítica en la formación técnica: Un enfoque necesario para la sostenibilidad. *Revista Iberoamericana de Educación, 85*, 39-58.

Guevara-Herrero, I., Pérez-Martín, J.M., & Bravo-Torija, Beatriz. (2023). Impacto de los Objetivos de Desarrollo Sostenible en la investigación educativa sobre Educación Ambiental. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias, 20,* 1-18.

Hernández, M. I., & Fernández-Sánchez, G. (2022). Proyectos de ingeniería para la sostenibilidad en la

formación profesional: desarrollando competencias STEM verdes. *Journal of Technology and Science Education, 12,* 105-120.

León-Suarez, R., & Hernández-Calzada, A. (2019) Diagnóstico sobre uso de las tecnologías en la evaluación del aprendizaje en Matemática y Física. *Revista EduSol, 19*, 67-78.

Llamas, J. (2017). Qué son los Objetivos de Desarrollo Sostenible ODS y la Agenda 2030. https://www.greenglobe.es/los-objetivos-desarrollo-sostenible-odsla-agenda-2030/

Márquez-Delgado, D. L., Hernández-Santoyo, A., Márquez-Delgado, L. H., & Casas-Vilardell, M. (2021). La educación ambiental: evolución conceptual y metodológica hacia los objetivos del desarrollo sostenible. *Universidad y Sociedad, 13*, 301-310.

Márquez-Robert, S. & Cejas-Yanes, E.C (2024) Educación ambiental como mecanismo pedagógico para las asignaturas técnicas sobre obras civiles. *Varona, Revista Científico-Tecnológica, 79*, 1-13.

Mendoza, D. L., & Rodríguez, F. J. (2020). La energía como concepto integrador entre la física y la educación ambiental en bachillerato tecnológico. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias, 17,* 2502.

Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente – CITMA (2016). *Estrategia ambiental Nacional 2016 / 2020.* https://faolex.fao.org/docs/pdf/cub222167.pdf

MINED (2016). *Plan de estudio de la carrera de Técnico Medio en Planificación Física.* Material en soporte digital.

Paula, C. A., Pérez, J., & Sierra, J. J. (2019). La educación ambiental con enfoque integrador. Una experiencia en la formación inicial de profesores de Matemática y Física. *Revista Educare, 23*, 181-202.

Roussou, A.M., Argyrakou, C.C., & Milakis, E.D. (2025). Integrating steam and theatrical methods in early childhood environmental education: A framework for holistic learning. *International Journal of Geography, Geology and Environment, 7*, 19-42.

Saleem, A., Anwar, S., Nawaz, T., Fahad, S., Saud, S., Rahman, T.U., Khan, M.N.R., & Nawaz, T. (2025). Securing a sustainable future: the climate change threat to agriculture, food security, and sustainable development goals. *Journal of Umm Al-Qura University for Applied Sciences, 11*, 595–611.

Simões-Cacuassa, A. S, Yanes-López, G., & Álvarez-Díaz, M. (2019). Transversalidad de la educación ambiental para el desarrollo sostenible. *Universidad y Sociedad, 11*, 25-32.

Torres-Rivera, L. B., Benavides-Peña, J. E., Latoja-Vollouta, C. J., & Novoa-Contreras, E. R. (2017). Presencia de una Educación Ambiental basada en conocimiento, actitudes y prácticas en la enseñanza de las ciencias naturales en establecimientos municipales de la ciudad de Los Ángeles, Chile. *Estudios pedagógicos (Valdivia), 43*, 311-323.

UNESCO. (2019). Educación para los Objetivos de Desarrollo Sostenible: Objetivos de aprendizaje. UNESCO. https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000370409_spa

Vallejos-Bautista, E. E. (2022). Educación ambiental para el desarrollo sostenible en los estudiantes del Instituto de Educación Superior Tecnológico Público San Ignacio. *Revista Ñeque, 5*, 247–260.

Vargas, E. Y. M., Valle, J. A. B., & Terán, H. E. (2019). Educación ambiental y la práctica de valores de los estudiantes universitarios. *Revista Cognosis, 4*, 25-40.

Vega-Marcote, P., Freitas, M., Álvarez-Suárez, P., & Fleuri, R. (2007). Marco teórico y metodológico de educación ambiental e intercultural para un desarrollo sostenible. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias, 4*, 535-551.

Zaldívar, H., Vázquez, N., Abeleira, J. L., & Zaldívar, Y. (2019). Estrategia didáctica de educación ambiental durante el proceso de enseñanza de la Física. Pertinencia Académica. *Publicación Trimestral, 3*, 51-62.

Received August 31, 2025.

Accepted November 29, 2025.