

1 The Biologist (Lima), 2025, 1 vol. 23(2), XX-XX.

2 DOI: <https://doi.org/10.62430/rtb20252322061>

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



9 ORIGINAL ARTICLE /ARTÍCULO ORIGINAL

10  
11 DIAGNOSIS FOR INSERTING ENVIRONMENTAL EDUCATION IN PHYSICS IN  
12 POLYTECHNIC EDUCATION

13  
14 DIAGNÓSTICO PARA INSERTAR LA EDUCACIÓN AMBIENTAL EN LA FÍSICA DE LA  
15 ENSEÑANZA POLITÉCNICA

16  
17 Yoandra Cárdenas Rodríguez<sup>1</sup>; Orestes Lemes Horta<sup>2</sup>; Jorge Oscar González Peña<sup>1</sup>; Jose  
18 Iannacone<sup>3,4</sup>; Rafael Armiñana García<sup>1\*</sup> & Jorge Luis Contreras Vidal<sup>1</sup>

19  
20 <sup>1</sup> Universidad Central «Marta Abreu» de Las Villas, Villa Clara, Cuba. E-mail: [ycerdenas@uclv,](mailto:ycerdenas@uclv,)  
21 [rarminana@uclv.cu](mailto:rarminana@uclv.cu), [jcontreras@uclv.cu](mailto:jcontreras@uclv.cu)

22 <sup>2</sup> Instituto Politécnico Industrial: “Lázaro Cárdenas Del Río” de Villa Clara. Cuba. E-mail:  
23 [olemes@uclv.cu](mailto:olemes@uclv.cu)

24 <sup>3</sup> Laboratorio de Ecología y Biodiversidad Animal (LEBA). Facultad de Ciencias Naturales y  
25 Matemática (FCNNM). Grupo de Investigación en Sostenibilidad Ambiental (GISA). Escuela  
26 Universitaria de Posgrado (EUPG). Universidad Nacional Federico Villarreal (UNFV). Lima,  
27 Perú.

<sup>4</sup> 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](mailto:joseiannacone@gmail.com)

\* Corresponding author: E-mail: rarminana@uclv.cu

Titulillo: Environmental education in physics

Cárdenas-Rodríguez *et al.*

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 Jannaccone:  <https://orcid.org/0000-0003-3699-4732>

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

58 **Keywords:** diagnosis – environmental education – sustainable development

59

60 **RESUMEN**

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

77 **Palabras clave:** desarrollo sostenible – diagnóstico – educación ambiental

78

79 **INTRODUCCIÓN**

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

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

92 Cuba no está exenta a esta situación ya que presenta problemas ambientales que necesita resolver  
93 con prontitud. Como parte de su política ha priorizado la puesta en práctica de acciones  
94 encaminadas a la conservación y protección del medio ambiente, al uso racional de los recursos y  
95 a elevar la calidad de vida de los ciudadanos (Roussou *et al.*, 2025). Participa de forma activa en  
96 el seno de la comunidad internacional de naciones y signataria de tratados, convenciones,  
97 protocolos y acuerdos internacionales que en materia de medio ambiente existen (Paula *et al.*,  
98 2019; Abuokwen *et al.*, 2025).

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

106 Por las razones anteriores, Cuba brinda a esta temática una atención especial, incorporándola en  
107 los diversos niveles educativos como la educación técnica y profesional que forma profesionales  
108 de nivel básico y medio superior, quienes cuentan con un bagaje cultural general y técnico  
109 profesional completo, con los conocimientos y habilidades profesionales que requiere el desarrollo  
110 socio-económico, incorporando como dimensiones del desarrollo sostenible la económica,  
111 político-social y ecológica, como parte innata del aprendizaje para la vida y su incorporación  
112 eficiente en el mercado laboral (Vallejos-Bautista, 2022; Abuokwen *et al.*, 2025).

113 Disimiles investigadores han abordado el tema de la educación ambiental como (Torres-Rivera *et*  
114 *al.*, 2017; Vargas *et al.*, 2019; Simões-Cacuassa *et al.*, 2019; Zaldívar *et al.*, 2019; Dávila, 2020;  
115 Márquez-Delgado *et al.*, 2021; Guevara-Herrero *et al.*, 2023; Márquez-Robert & Cejas, 2024), que  
116 plantean que la educación ambiental es un proceso continuo y permanente en el que las personas  
117 son responsables de su cuidado y preservación, y la valoración adecuada que los problemas  
118 existentes demanden (Roussou *et al.*, 2025). Favoreciendo la adquisición de conciencia y la toma

119 de medidas que permitan proponer y realizar acciones que conlleven a una elevación de la calidad  
120 de vida de la localidad desde la perspectiva del desarrollo sostenible (Abuokwen *et al.*, 2025).  
121 La educación ambiental contribuye al desarrollo sostenible de una sociedad. La sostenibilidad es  
122 la capacidad de mantenerse por sí mismo y ha sido relacionada con el equilibrio que debe existir  
123 en cualquier proceso entre las partes que en él se ven involucradas, tratado generalmente desde los  
124 puntos de vista ecológico, económico y social (Márquez-Robert & Cejas, 2024).  
125 La Educación Ambiental para el Desarrollo Sostenible resulta de la evolución de la educación  
126 ambiental ante la necesidad de contribuir a dar solución a los graves problemas que enfrenta la  
127 humanidad, teniendo en cuenta la transformación que la misma puede generar en los modos de  
128 pensar, de sentir y de actuar de los ciudadanos en relación a su responsabilidad hacia la  
129 preservación del medio ambiente (Abuokwen *et al.*, 2025). Este es un proceso permanente en el  
130 que los individuos toman conciencia de su entorno y adquieren los conocimientos, valores, las  
131 competencias, la experiencia y la voluntad que les permitirán actuar, individual y colectivamente,  
132 para resolver los problemas actuales y futuros del medio ambiente. (Simões-Cacuassa *et al.*, 2019).  
133 A su vez, el término Desarrollo Sostenible (DS) ha promovido importantes debates entre los  
134 especialistas del tema a escala nacional e internacional, y son muchos los conceptos que del mismo  
135 se han enunciado (Saleem *et al.*, 2025). El mismo es acuñado históricamente por el informe de la  
136 Comisión de Medio Ambiente y Desarrollo de las Naciones Unidas (Comisión Brundtlant), en el  
137 documento titulado Nuestro Futuro Común y se defiende que el desarrollo debe planificarse con  
138 el fin de satisfacer las necesidades de la generación actual sin dañar la capacidad de las  
139 generaciones futuras de satisfacer las propias (Caiado *et al.*, 2018).  
140 Por otro lado, los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) fueron propuestos en la Conferencia  
141 de Naciones Unidas sobre el Desarrollo Sostenible de Río de Janeiro (2012). Conforman objetivos  
142 de la agenda 2030 para enfrentar la pobreza extrema y el hambre, prevenir enfermedades y ampliar  
143 la enseñanza primaria, entre otras (Llamas, 2017; Abuokwen *et al.*, 2025). Los ODS tienen la  
144 finalidad de cubrir las necesidades principales que posee toda persona, es por eso que plantea  
145 propuestas enfocadas en la preservación de su vida y en su educación (Saleem *et al.*, 2025).  
146 Educación Ambiental para el Desarrollo Sostenible (EADS) expresa, por tanto, la idea de una  
147 educación que no se reduce a educar para "conservar la Naturaleza", "concienciar personas" o  
148 "cambiar conductas" (Abuokwen *et al.*, 2025). Su tarea es más profunda y comprometida: educar  
149 para cambiar la sociedad, procurando que la toma de conciencia se oriente hacia un desarrollo

150 humano que sea simultáneamente causa y efecto de la sustentabilidad y la responsabilidad global  
151 (Vega-Marcote *et al.*, 2007; Saleem *et al.*, 2025).

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

157 La crisis ambiental global exige una respuesta educativa urgente y transformadora. La enseñanza  
158 politécnica, por su naturaleza aplicada y vinculada al mundo laboral, tiene una responsabilidad y  
159 una oportunidad única para formar técnicos y profesionales no solo competentes en sus áreas, sino  
160 también ambientalmente conscientes y críticos (Abuokwen *et al.*, 2025). En este contexto, la  
161 asignatura de Física deja de ser un conjunto abstracto de fórmulas y leyes para convertirse en una  
162 herramienta fundamental para comprender los problemas ambientales y fundamentar  
163 científicamente sus soluciones (Edilbekovich, 2025). La integración de la Educación Ambiental  
164 (EA) en la física politécnica es, por tanto, una estrategia pedagógica indispensable para una  
165 formación integral y acorde a los desafíos del siglo XXI.

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

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

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

179 Sin embargo, el desarrollo de la educación ambiental y su orientación hacia la Educación  
180 Ambiental para el Desarrollo Sostenible, particularmente en el proceso de enseñanza aprendizaje

181 de la Física en Cuba, en la carrera de Técnico Medio de Planificación Física, no ha alcanzado los  
182 niveles que se requieren para alcanzar tal objetivo, pues aún se manifiestan algunas carencias que  
183 dificultan el avance pleno en este propósito (Edilbekovich, 2025).

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

192

## 193 **MATERIALES Y MÉTODOS**

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



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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

238 A continuación, se muestran el cuestionario de las encuestas

239 **Slogan**

240 Estimado estudiante:

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

245 Muchas gracias.

246 Preguntas a formular

247 1. ¿Qué representa para ti el medio ambiente?

248 2. ¿Qué significa para ti el desarrollo sostenible?

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

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

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

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

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

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

259 Slogan

260 Estimado profesor:

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

264 Muchas gracias.

265 Preguntas a formular

266 Experiencia profesional como docente en la educación politécnica: \_\_\_\_\_ años.

267 1. ¿Qué entiende Ud. por medio ambiente?

268 2. ¿Qué entiende Ud. por desarrollo sostenible?

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

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

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

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

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

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

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

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

285

## 286 **RESULTADOS**

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

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

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

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

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

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

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

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

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

322     ○ MEDIO: Muestra algunas insuficiencias en los conocimientos relacionados con el carácter  
323         holístico del concepto de medio ambiente y del desarrollo sostenible, y solo muestra  
324         conocimientos de algunos problemas ambientales, así como reconoce algunos de los  
325         contenidos de la física que se vinculan con estos conceptos.

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

328 Resultados de la encuesta aplicada a los estudiantes

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

332

333

334

335

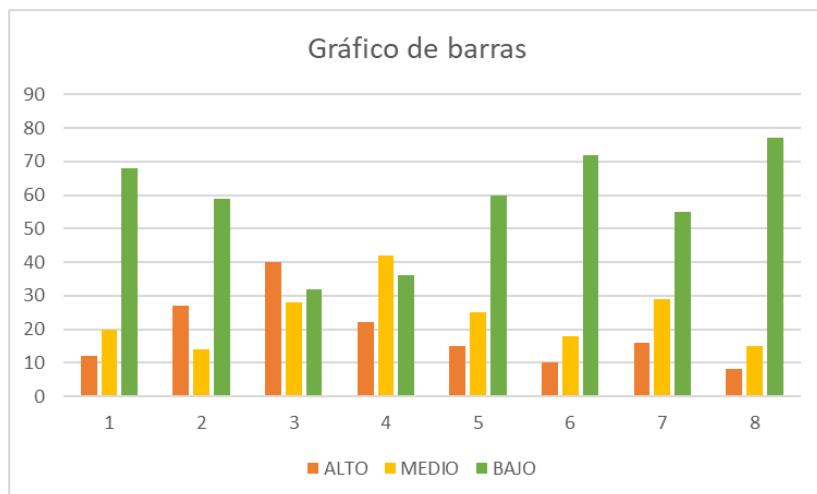
336

337

338

339

340



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

342

343 Resultado de la entrevista a profesores

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

347

348

349

350

351

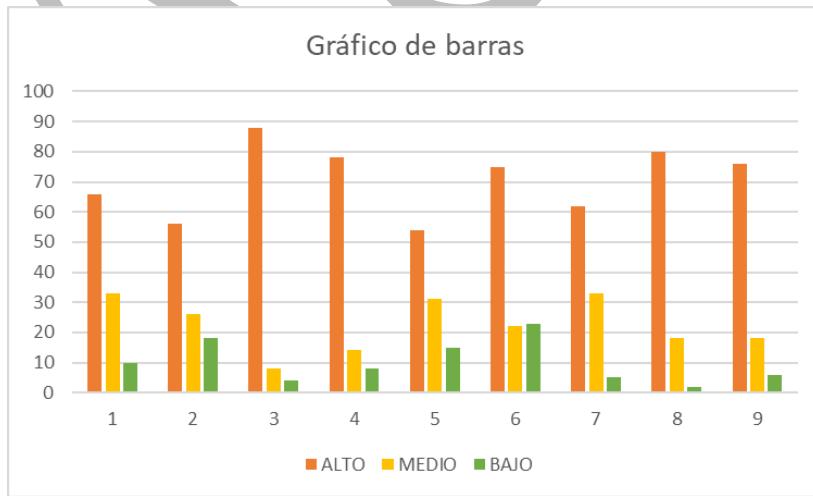
352

353

354

355

356



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

358

359 La aplicación de los instrumentos permitió determinar las siguientes carencias:

- 360 • Los documentos normativos evidencian la necesidad de implementar la Educación  
361 Ambiental como eje transversal en el año.
- 362 • Los estudiantes tienen una noción muy baja de lo que significa el desarrollo sostenible.
- 363 • Los estudiantes no identifican la importancia que tiene la EA en su formación como futuro técnico  
364 medio.
- 365 • Tienen pocos conocimientos sobre los problemas ambientales relacionados con la  
366 asignatura de Física que estudiaron en años anteriores.
- 367 • No existe una bibliografía de la asignatura contextualizada para este nivel de enseñanza.

368 Como potencialidades es válido destacar:

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

374

## 375 **DISCUSIÓN**

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

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

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

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

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

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

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

419 Como parte del trabajo metodológico, deben trazarse estrategias de integración curricular práctica

420 que conllevarían a realizar un ajuste de los contenidos físicos necesarios para esta carrera, lo cual  
421 retundiría en una mayor motivación de los estudiantes hacia la Física como su asignatura y su  
422 relación con los contenidos específicos que estudian en el primer año.

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

426 1. Termodinámica y Clima Urbano. Conceptos clave: Transferencia de calor (conducción,  
427 convección, radiación), calor específico, balance energético, leyes de la termodinámica. El estudio  
428 de la transferencia de calor es clave para analizar la isla de calor urbana. Se pueden realizar  
429 proyectos donde los estudiantes midan temperaturas en diferentes zonas (asfaltadas, parques,  
430 cuerpos de agua) y modelen, de forma básica, cómo la elección de materiales de construcción  
431 (coeficientes de absorción térmica, albedo) y la distribución de áreas verdes afectan el microclima  
432 local, impactando el consumo energético en refrigeración.

433 2. Mecánica de Fluidos y Gestión Hídrica. Conceptos clave: Principio de Bernoulli, ecuación de  
434 continuidad, flujo laminar y turbulento, presión hidrostática. El principio de Bernoulli y la  
435 hidrodinámica son esenciales para entender la dinámica de inundaciones. Los estudiantes pueden  
436 analizar cómo la impermeabilización del suelo (por urbanización) modifica el ciclo hidrológico  
437 superficial, aumentando el caudal pico. Se pueden proponer ejercicios de cálculo para diseñar  
438 sistemas de drenaje sostenible o para evaluar la capacidad de infiltración de un terreno, crucial  
439 para decidir usos del suelo.

440 3. Óptica y Energía en el Diseño Urbano. Conceptos clave: Reflexión, refracción, absorción,  
441 trayectoria solar, energía radiante. La óptica geométrica permite optimizar la radiación solar en los  
442 asentamientos. Los estudiantes pueden aprender a calcular la trayectoria solar para proponer  
443 orientaciones de edificios y viales que maximicen la ganancia solar pasiva en invierno y la  
444 minimicen en verano, reduciendo la demanda de energía para climatización. Es la base física del  
445 diseño bioclimático.

446 4. Acústica y Contaminación Sonora. Conceptos clave: Propagación de ondas sonoras, intensidad  
447 (decibelios), absorción, reflexión, barreras acústicas. La física del sonido es fundamental para  
448 diagnosticar y planificar en contra de la contaminación acústica. Los estudiantes pueden mapear  
449 niveles de ruido en diferentes áreas (industriales, residenciales, junto a vías) y proponer  
450 zonificaciones acústicas o barreras naturales (cortinas forestales) basándose en principios de

451 absorción y reflexión del sonido.

452 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.

453 La implementación efectiva, anteriormente planteada, requiere superar desafíos como la

454 capacitación docente (profesores de Física) para abordar estos problemas aplicados y la necesidad

455 de vincular las clases de física con los contenidos especializados de esta carrera y con visitas a

456 terreno. Es crucial fomentar un "enfoque pedagógico que vincule la teoría científica con la

457 resolución de problemas socio-ambientales reales de la comunidad" (Hernández & Fernández-

458 Sánchez, 2022, p. 115).

459 A partir de estos resultados se deben implementar acciones que favorezcan la asimilación de

460 conocimientos, habilidades y valores relacionados con el cuidado y protección del medio

461 ambiente, que permitan mantener actitudes y comportamientos responsables y amigables con el

462 mismo, como condición para poder construir proyectos sociales prósperos y sostenibles.

463 En tal sentido es importante que desde el trabajo que se realiza para la preparación de la asignatura

464 se busquen alternativas para desarrollar la Educación Ambiental para el Desarrollo Sostenible. Es

465 por ello que se coincide con Vargas *et al.* (2019) que plantean que la educación ambiental debe

466 contribuir permanentemente a la conformación de una sociedad que se preocupe por los problemas

467 y el bienestar público y desarrolle una conciencia global del planeta. Para ello es de vital

468 importancia que se generan estas prácticas del cuidado del medio ambiente desde las aulas

469 educativas de todos los niveles. También desarrollar proyectos que faciliten lo anterior. La

470 enseñanza debe ser práctica y proyectada. Hernández & Fernández-Sánchez (2022) destacan la

471 efectividad del "aprendizaje basado en proyectos (ABP) para desarrollar competencias verdes" (p.

472 110).

473 Formar a las nuevas generaciones a partir del desarrollo de valores y actitudes hacia el cuidado y

474 protección del medio ambiente como entes activos que participen en la toma de decisiones

475 relacionados con la sostenibilidad sigue siendo un reto tal como lo prevé las Naciones Unidas en

476 la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible.

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

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

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

498

#### 499 **Authors contribution: CREDIT (Contributor Roles Taxonomy)**

500 YCR = Yoandra Cárdenas-Rodríguez

501 OLH = Orestes Lemes-Horta

502 JOGP = Jorge Oscar González-Peña

503 JI = Jose Iannacone

504 RAG = Rafael Armiñana-García

505 JLCV = Jorge Luis Contreras-Vidal

506

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

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

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

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

511 **Investigation:** YCR, OLH, JOGP, JI, RAG, JLCV  
512 **Methodology:** YCR, OLH, JOGP, JI, RAG, JLCV  
513 **Project administration:** YCR, OLH, JOGP, JI, RAG, JLCV  
514 **Resources:** YCR, OLH, JOGP, JI, RAG, JLCV  
515 **Software:** YCR, OLH, JOGP, JI, RAG, JLCV  
516 **Supervision:** YCR, OLH, JOGP, JI, RAG, JLCV  
517 **Validation:** YCR, OLH, JOGP, JI, RAG, JLCV  
518 **Visualization:** YCR, OLH, JOGP, JI, RAG, JLCV  
519 **Writing-original draft:** YCR, OLH, JOGP, JI, RAG, JLCV  
520 **Writing-review & editing:** YCR, OLH, JOGP, JI, RAG, JLCV  
521  
522

## 523 REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 524 Abuokwen, A. A., Ubana, U. M., Bassey, R. O., & Awah, G. O. (2025). Community environmental  
525 education: a significant instrument for environmental protection. *Scientific Journal of  
526 Educational Management, Research and Law*, 3, 293-301.
- 527 Akinsemolu, A.A., & Onyeaka, H. (2025). The role of green education in achieving the sustainable  
528 development goals: A review. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 210, 115239.
- 529 Armiñana-García, R., Padilla-Gómez, A., Fimia-Duarte, R., Durán-Fonseca, Y., & Nieve-Fariñas,  
530 F. (2024). Sistemas de medios de enseñanza y aprendizajemen formato digital, para el  
531 estudio de los invertebrados. *Universidad y Sociedad*, 16, 419-434.
- 532 Caiado, R.G.G., Leal-Filho, W., Quelhas, O.L.G., Nascimento, D.L.M., & Ávila, L.V. (2018). A  
533 literature-based review on potentials and constraints in the implementation of the  
534 sustainable development goals, *Journal of Cleaner Production*, 198, 1276-1288,
- 535 Castro, E.R. (2021). La educación camino hacia el desarrollo sostenible. *Revista Científica de  
536 Educación y Ciencias Sociales*, 2, 2-12.
- 537 Dávila, J. (2020). *Educación ambiental como herramienta en ecoturismo en alumnos del 4to de  
538 secundaria de la I.E.P Innova Schools, San Miguel, 2020.* (Tesis Título Profesional,  
539 Universidad César Vallejo).
- 540 <https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/56026/DavilaVJA-SD.pdf>

- 541 Domínguez, M. C. (2015) La contaminación ambiental, un tema con compromiso social.  
542 *Producción + Limpia, 10*, 9-21.
- 543 Edilbekovich, O. A. (2025). The role of physics in the formation of ecological education of  
544 schoolchildren. *International Journal of Pedagogics, 5*, 102–106.
- 545 García, J. E. (2021). Educación ambiental crítica en la formación técnica: Un enfoque necesario  
546 para la sostenibilidad. *Revista Iberoamericana de Educación, 85*, 39-58.
- 547 Guevara-Herrero, I., Pérez-Martín, J.M., & Bravo-Torija, Beatriz. (2023). Impacto de los  
548 Objetivos de Desarrollo Sostenible en la investigación educativa sobre Educación  
549 Ambiental. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias, 20*, 1-18.
- 550
- 551 Hernández, M. I., & Fernández-Sánchez, G. (2022). Proyectos de ingeniería para la sostenibilidad  
552 en la formación profesional: desarrollando competencias STEM verdes. *Journal of  
553 Technology and Science Education, 12*, 105-120.
- 554 León-Suarez, R., & Hernández-Calzada, A. (2019) Diagnóstico sobre uso de las tecnologías en la  
555 evaluación del aprendizaje en Matemática y Física. *Revista EduSol, 19*, 67-78.
- 556 Llamas, J. (2017). Qué son los Objetivos de Desarrollo Sostenible ODS y la Agenda 2030.  
557 <https://www.greenglobe.es/los-objetivos-desarrollo-sostenible-odsla-agenda-2030/>
- 558 Márquez-Delgado, D. L., Hernández-Santoyo, A., Márquez-Delgado, L. H., & Casas-Vilardell,  
559 M. (2021). La educación ambiental: evolución conceptual y metodológica hacia los  
560 objetivos del desarrollo sostenible. *Universidad y Sociedad, 13*, 301-310.
- 561 Márquez-Robert, S. & Cejas-Yanes, E.C (2024) Educación ambiental como mecanismo  
562 pedagógico para las asignaturas técnicas sobre obras civiles. *Varona, Revista Científico-  
563 Tecnológica, 79*, 1-13.
- 564 Mendoza, D. L., & Rodríguez, F. J. (2020). La energía como concepto integrador entre la física y  
565 la educación ambiental en bachillerato tecnológico. *Revista Eureka sobre Enseñanza y  
566 Divulgación de las Ciencias, 17*, 2502.
- 567 Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente – CITMA (2016). *Estrategia ambiental  
568 Nacional 2016 / 2020*. <https://faolex.fao.org/docs/pdf/cub222167.pdf>
- 569 MINED (2016). *Plan de estudio de la carrera de Técnico Medio en Planificación Física*. Material  
570 en soporte digital.

- 571 Paula, C. A., Pérez, J., & Sierra, J. J. (2019). La educación ambiental con enfoque integrador. Una  
572 experiencia en la formación inicial de profesores de Matemática y Física. *Revista Educare*,  
573 23, 181-202.
- 574 Roussou, A.M., Argyrakou, C.C., & Milakis, E.D. (2025). Integrating steam and theatrical  
575 methods in early childhood environmental education: A framework for holistic learning.  
576 *International Journal of Geography, Geology and Environment*, 7, 19-42.
- 577 Saleem, A., Anwar, S., Nawaz, T., Fahad, S., Saud, S., Rahman, T.U., Khan, M.N.R., & Nawaz,  
578 T. (2025). Securing a sustainable future: the climate change threat to agriculture, food  
579 security, and sustainable development goals. *Journal of Umm Al-Qura University for*  
580 *Applied Sciences*, 11, 595–611.
- 581 Simões-Cacuassa, A. S, Yanes-López, G., & Álvarez-Díaz, M. (2019). Transversalidad de la  
582 educación ambiental para el desarrollo sostenible. *Universidad y Sociedad*, 11, 25-32.
- 583 Torres-Rivera, L. B., Benavides-Peña, J. E., Latoja-Vollouta, C. J., & Novoa-Contreras, E. R.  
584 (2017). Presencia de una Educación Ambiental basada en conocimiento, actitudes y  
585 prácticas en la enseñanza de las ciencias naturales en establecimientos municipales de la  
586 ciudad de Los Ángeles, Chile. *Estudios pedagógicos (Valdivia)*, 43, 311-323.
- 587 UNESCO. (2019). Educación para los Objetivos de Desarrollo Sostenible: Objetivos de  
588 aprendizaje. UNESCO. [https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000370409\\_spa](https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000370409_spa)
- 589 Vallejos-Bautista, E. E. (2022). Educación ambiental para el desarrollo sostenible en los  
590 estudiantes del Instituto de Educación Superior Tecnológico Público San Ignacio. *Revista*  
591 *Ñeque*, 5, 247–260.
- 592 Vargas, E. Y. M., Valle, J. A. B., & Terán, H. E. (2019). Educación ambiental y la práctica de  
593 valores de los estudiantes universitarios. *Revista Cognosis*, 4, 25-40
- 594 Vega-Marcote, P., Freitas, M., Álvarez-Suárez, P., & Fleuri, R. (2007). Marco teórico y  
595 metodológico de educación ambiental e intercultural para un desarrollo sostenible. *Revista*  
596 *Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 4, 535-551.
- 597 Zaldívar, H., Vázquez, N., Abeleira, J. L., & Zaldívar, Y. (2019). Estrategia didáctica de educación  
598 ambiental durante el proceso de enseñanza de la Física. Pertinencia Académica.  
599 *Publicación Trimestral*, 3, 51-62.
- 600 Received August 31, 2025.
- 601 Accepted November 29, 2025.