



ISSN: 2007-6347

E-ISSN: 2683-2836

Volumen 33, No. 1

Periodo: enero-junio 2025

Pp.1-18

<https://doi.org/10.58299/edutec.v32i5.295>

Recibido: 26/12/2024

Aprobado: 30/01/2025

Publicado: 14/02/2025

Ciencias de la Naturaleza y Educación Ambiental en el Nivel Secundario

Nature Sciences and Environmental Education at the Secondary Level

Belquis Maribel Morillo Ortiz

Instituto Nacional de Formación y Capacitación del Magisterio, Santo Domingo, República Dominicana
morillobelquis@gmail.com ; <https://orcid.org/0009-0001-3856-6902>

José Ramón Escalante

Universidad Tecnológica del Sur (UTESUR), Azua, República Dominicana
jose.escalante@utesur.edu.do ; <https://orcid.org/0009-0005-1372-7051>

Claudia Andrey Gómez Herrera

Universidad Tecnológica del Sur (UTESUR), Azua, República
claudia.gomez@utesur.edu.do, <https://orcid.org/0009-0005-2689-852X>

Bartolo Máximo Triana Hernández

Universidad de Camagüey Ignacio Agramonte Loynaz, Camagüey, Cuba
bartolotriana@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0001-8111-8307>

Resumen

El presente artículo tiene como objetivo analizar las investigaciones actuales que abordan las Ciencias de la Naturaleza y la Educación ambiental en el Nivel Secundario, para proponer recomendaciones didácticas sobre el tema. Se utilizó para la revisión sistemática el protocolo PRISMA. Como resultado se deduce que el enfoque Ciencia, Tecnología y Sociedad (CTS) debe ser concebido como hilo conductor en la educación ambiental, para que el estudiante pueda hacer las conexiones entre los diferentes factores medioambientales. El estudio realizado develó que la sensibilización sobre controversias socioambientales y sociocientíficas de problemas y fenómenos de la naturaleza se caracteriza por la cualidad "flexibilidad valorativa" del estudiante, la cual es crucial para la educación ambiental. De las relaciones entre los procesos didácticos que se recomiendan para la educación virtual desde las Ciencias de la Naturaleza (de interdependencia y subordinación), resulta como cualidad sinérgica el "compromiso ambiental y de participación ciudadana".

Palabras clave: ambiental; didácticos; educación; naturaleza; procesos.

Abstract

The purpose of this article is to analyze current research on Nature Sciences and Environmental Education at the Secondary Level, in order to propose didactic recommendations on the subject. The PRISMA protocol was used for the systematic review. As a result, it is deduced that the Science, Technology and Society (STS) approach should be conceived as a guiding thread in environmental education, so that students can make connections between the different environmental factors. The study conducted revealed that awareness of socio-environmental and socio-scientific controversies of problems and phenomena of nature is characterized by the "value flexibility" quality of the student, which is crucial for environmental education. From the relationships between the didactic processes recommended for virtual education from the Natural Sciences (of interdependence and subordination), the "environmental commitment and citizen participation" results as a synergetic quality.

Keywords: environmental; didactic; education; nature; processes.

Introducción

Problema de investigación

El mundo está experimentando cambios rápidos y profundos debido a la quema de combustibles fósiles, deforestación, agricultura intensiva, industrialización, uso de productos químicos y crecimiento de la población, entre otros; que tiene sus efectos en el cambio climático, a través de sequías prolongadas, olas de calor y tormentas intensas, entre otros, ponen en riesgo la vida del mundo en el futuro, por lo que debemos adaptarnos, mitigar y revertirlo (Gómez *et al.*, 2023; Rúa, 2024).

Para eso, el proceder del ser humano debe ser con responsabilidad, conocimiento, ética y sentido de la sostenibilidad para afrontar los desafíos ambientales (Gómez *et al.*, 2023). Sin embargo, aunque la educación ambiental es reconocida por el sistema educativo, y se considera en las políticas gubernamentales, aún existe desconexión en la relación política-práctica, y por lo general, su educación se centra en la enseñanza científica (Florez, 2023). Para el logro de lo anterior se requiere fomentar en las generaciones futuras una adecuada educación ambiental que integre conocimientos culturales, éticos, socioambiental, tecnológico y científico a través del enfoque de Ciencia, Tecnología y Sociedad (CTS) para fomentar la comprensión crítica y reflexiva de la grave situación ambiental (Vasquez *et al.*, 2020), pues el futuro de todos los seres vivos, dependen en gran medida de la educación sobre, y para el cuidado del ambiente (Ureña, 2024).

Sobre la integración del enfoque CTS y la educación ambiental Henao y Sánchez (2019) proponen hacerlo desde la interdisciplinariedad, el fomento del pensamiento crítico; para la integración de lo social, tecnológico y científico para que el estudiante analice y proponga soluciones a los desafíos ambientales, con compromiso social y personal, aprendizaje significativo y participación activa.

De igual forma Vasquez *et al.* (2020) cuestionan las situaciones de aprendizaje tradicionales para la educación ambiental y sugieren la integración con CTS a través del trabajo

colaborativo, participación comunitaria y flexibilidad curricular orientada a la comprensión de la sostenibilidad.

Sin embargo, aunque existen diversas experiencias y propuestas teóricas metodológicas, hay pocas oportunidades educativas que involucren a los estudiantes en acciones eficaces en las que tengan que simular casos para debatir desde las interacciones de la Ciencia, con la Tecnología y la Sociedad, con la adecuada flexibilidad valorativa ante la multitud de factores que se deben considerar para la resolución de problemas ambientales, además de su visión histórica y la contextualización desde los contenidos enseñados en Ciencias de la Naturaleza (Florez, 2023).

La flexibilidad valorativa sigue siendo una problemática en la educación ambiental, y según Moglia *et al.* (2023) y Muñoz (2023) ella es la cualidad de una persona para para adaptar sus creencias a nuevas experiencias, debates, situaciones, de modo que pueda ajustarse sin mucha dificultad; tener esa cualidad hace que la persona tenga las siguientes características:

- Apertura mental, al considerar nuevas ideas y perspectivas.
- Tolerancia a la incertidumbre, al poder manejar la ambigüedad y lo desconocido con ecuanimidad.
- Empatía al comprender y escuchar los puntos de vistas de los demás.
- Resiliencia al recuperarse de los contratiempos con actitud positiva.

Esa problemática se puso de manifiesto en un estudio realizado por Islas *et al.* (2023) en el Nivel Secundario de México, en el que demostró las insuficiencias en la concepción didáctica de la educación ambiental, que no favorece la comprensión de esa problemática, y que las situaciones de aprendizaje planteadas no consideran la integración de los diferentes actores sociales y culturales de la comunidad, para lo que sugiere perfeccionar el currículo, capacitar a los docentes y considerar la educación ambiental transversal en todo el currículo.

Objetivo

El objetivo del artículo es analizar las investigaciones actuales que abordan las Ciencias de la Naturaleza y la Educación ambiental en el Nivel Secundario para proponer recomendaciones didácticas sobre el tema. Por ende, se utilizan dos preguntas de investigación como guía para el análisis realizado: ¿Qué insuficiencias evidencian las investigaciones actuales sobre el tema objeto de estudio?, ¿Qué recomendaciones didácticas sugerir que tengan como hilo conductor al enfoque CTS?

Método

Criterios de selección

Se utilizó el protocolo PRISMA para la revisión sistemática, basado en la metodología propuesta por Page (2022); y para dar respuesta a las preguntas planteadas en el objetivo, se realizó un análisis de investigaciones previamente publicadas con los siguientes criterios de elegibilidad: que los artículos estuvieran en idioma inglés, español o portugués, a texto completo, con una o varias de las palabras claves sobre el tema; se excluyeron los artículos de investigación empírica sobre la base de aplicación de encuestas, cuestionarios y/o entrevistas.

Se analizaron bases de datos de Science Direct, Scopus, Taylor and Francis, Oxford y en el repositorio Scielo en el mes de mayo de 2024 con la combinación de las palabras claves “ciencia y naturaleza”, “educación ambiental” y “didáctica” para extraer artículos publicados entre 2020 y 2024, relacionados con la educación y el enfoque CTS.

Para la elección de los posibles artículos inicialmente se revisaron los títulos y resúmenes; posteriormente se separaron aquellos que no responden a los intereses de la investigación y se sometieron a la lista de verificación PRISMA 2020.

Recopilación de datos

La extracción de los datos se basó en un registro en Excel, realizado por los autores, donde se almacenó la siguiente información: título, país de los autores, año de publicación, tipo de investigación, objetivo, conceptos que aporta a la Ciencia de la Naturaleza, la educación ambiental y al enfoque CTS. Los datos que se recolectaron fueron cualitativos.

Análisis de información

Se describió el proceso de análisis de la información recopilada. Por ejemplo, en el caso de datos cualitativos, se encontraron las principales coincidencias y diferencias respecto al tema de estudio. Para datos cuantitativos se requirió describir el estadístico utilizado.

Con la utilización de las palabras claves, se encontraron un total de 3147 artículos: 1707 en Scielo, 1102 en Scopus, 115 en Science Direct, 124 en Taylor and Francis y 99 en Oxford. Luego de aplicar los filtros a cada base de datos se seleccionaron 704 en Scielo, 495 en Scopus, 34 en Science Direct, 17 en Taylor and Francis y 22 en Oxford; luego de analizar los títulos, resúmenes y objetivos de esas investigaciones, quedaron seleccionados un total de 47 artículos, los cuales se registraron en una hoja de cálculo en Excel; a estos se le aplicaron los ítems incluidos en la metodología PRISMA, obteniendo como resultados 29 artículos a considerar en la actual investigación.

De ellos se identificaron 10 estudios donde los autores facilitan fundamentos epistemológicos, ejemplos y enfoques en la educación orientados a la competencia ambiental en el estudiante, con énfasis en jóvenes y adolescentes.

Resultados y Discusiones

Resultados

En la Tabla 1 se exponen las principales pesquisas que sirvieron de referencia para la realización del presente trabajo, donde se identifican como importantes áreas de impacto la ciencia de la naturaleza y la educación ambiental, donde se encuentran investigaciones de varios niveles educativos y se observa la participación de diferentes países.

Tabla 1 – Principales investigaciones sobre ciencia y naturaleza y educación ambiental

Autores	Áreas de impacto	Nivel educativo	País
Chacca (2024)	Educación ambiental Ciencias Naturales	Secundario	Perú
Delgado (2023)	Educación ambiental Ciencias Naturales	Secundario	Perú
Domínguez (2024)	Educación ambiental CTS	General	México
Fiestas (2024)	Educación ambiental CTS	Secundario	Perú
Flórez (2023)	Educación ambiental CTS	Secundario	Colombia
Islas <i>et al.</i> (2023)	Educación ambiental CTS	General	México
Peña-Palma et al., (2021)	Educación ambiental Ciencias Naturales	General	Ecuador
Santana (2024)	Educación ambiental Ciencias Naturales	General	República Dominicana
Ureña (2024)	Educación ambiental Ciencias Naturales	General	España
Vasquez <i>et al.</i> , (2020)	Educación ambiental CTS	General	Venezuela

Fuente: Elaborada por los autores.

A partir de las investigaciones actuales, los autores de la investigación asumen como punto de partida de la fundamentación epistemológica los aspectos esenciales de las propuestas de Fiestas (2024), Flórez (2023), Domínguez (2024) e Islas *et al.* (2023).

Discusiones.

¿Cuáles son las insuficiencias que evidencian las investigaciones actuales sobre las Ciencias Naturales y la Educación ambiental en el Nivel Secundario?

En la propuesta de Ureña (2024) se precisa que se necesitan nuevos enfoques en la educación orientados a la competencia ambiental en el estudiante, con énfasis en jóvenes y adolescentes del Nivel Secundario, para que puedan atenuar el cambio climático con actitud ética, crítica y propositiva, defender la necesidad de preservar los recursos naturales, abogar hábitos de consumo racionales y participar en iniciativas para el análisis de la sostenibilidad ambiental.

La adecuación curricular de República Dominicana es coherente con esa propuesta, pues incluyó entre sus competencias fundamentales la educación ambiental orientada al logro del compromiso con la sostenibilidad ambiental a través de situaciones de aprendizaje donde tengan que analizar factores que afecten a los ecosistemas naturales e identificar las acciones de los hombres que afecten el medio ambiente; entre otros (Santana, 2024).

Paralelo a lo anterior, se promueve en toda América Latina las habilidades STEAM (Ciencia, Tecnología, Ingeniería, Arte y Matemática) orientado a las competencias y la formación científica del estudiante (Gavari-Starkie *et al.*, 2024); sin embargo, aún resultan insuficientes las acciones para incidir en la educación ambiental a través de la simulación de casos reales que generen controversias socioambientales y sociocientíficas, que tengan como hilo conductor la CTS, y la valoración reflexiva como cualidad del proceso (Vasquez *et al.*, 2020).

Las controversias socioambientales, por lo general, son debates, o disputas, que combinan cuestiones sociales y ambientales para la sostenibilidad, y la mejora de calidad de vida (Peña-Palma *et al.*, 2021), ejemplo de estas controversias son las siguientes:

- Manejo de residuos sólidos: Debate a favor de reducir, reciclar y reutilizar residuos para minimizar su impacto ambiental.
- Desarrollo humano: Debates en función del empleo, la pobreza, y la calidad de vida de las comunidades.
- Producción y consumo responsable: Programas que fomentan hábitos de consumo sostenibles y el uso de materiales que favorecen el medio ambiente.
- Ciudades sostenibles: Proyectos de edificación sustentable, ecoturismo y reducción de la huella de carbono en áreas urbanas.
- Acceso al agua potable: Iniciativas para garantizar el acceso a agua limpia y la recuperación de fuentes de agua.

Por su parte, el debate sociocientífico aborda temas controvertidos que conectan la ciencia y la tecnología con aspectos sociales, éticos y ambientales (Torres *et al.*, 2023), ejemplo de ellos son los siguientes:

- Cambio Climático: Causas, consecuencias, políticas y tecnologías para mitigarlo, responsabilidades de los países en la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero.
- Uso de Pesticidas en la Agricultura: Beneficios, riesgos, daños a la salud humana, efectos a la biodiversidad, alternativas sostenibles como la agricultura orgánica y su viabilidad.
- Energías Renovables vs. Energías Fósiles: Ventajas y desventajas frente a las energías fósiles, instalación de energías renovables en la comunidad local, sus impactos económicos y ambientales.
- Deforestación y Conservación de Bosques: Causas y efectos en el cambio climático y la biodiversidad, políticas de conservación y reforestación, y su impacto en las comunidades locales.
- Alimentos Transgénicos: Beneficios y riesgos para la salud, economía y medio ambiente, su regulación y etiquetado.
- Gestión de Residuos y Reciclaje: Métodos de gestión y su impacto en el medio ambiente, programas de reciclaje en la escuela y su efectividad.

Desde esa perspectiva, es posible que la educación contribuya a la mejora de las relaciones sociales amigables con el ambiente como una de las metas de la Agenda 2030 para crear oportunidades de aprendizaje para todos.

El hecho de no estar resuelta la problemática ambiental conlleva a realizar distintos arrestos a nivel internacional y nacional, en busca de solución a los problemas ambientales que nos aquejan, consecuente con la aplicación positiva de los nuevos adelantos científicos técnicos a nivel nacional e internacional.

República Dominicana no está exenta a esas problemáticas como la deforestación, extinción de la biodiversidad, manejo de los desechos sólidos y la contaminación ambiental, entre otros, causando daños humanos, afectando la estructura socio económica de la sociedad, la cual hizo que el gobierno accionara, y promulgara la ley 94'20 sobre la Educación y Comunicación Ambiental de la Republica Dominicana que lo considera como tema de interés nacional y abordar desde la educación la conservación de recursos naturales del país. G.O. No10981 del 4 de agosto de 2020.

La temática es ampliamente debatida en la literatura científica, ejemplo de ello son las investigaciones de Chacca (2024); Delgado (2023) y la de Fiestas (2024) quienes investigan sobre la educación ambiental en secundaria pero desde la mirada de la minimización de los residuos sólidos, la cultura ambiental y la motivación por la conciencia ecológica; sin embargo; aunque todas incentivan el compromiso con la sostenibilidad ambiental en los estudiante, aún es muy limitado su discusión desde la perspectiva CTS.

Otras investigaciones se orientan a estudiar el comportamiento de los estudiantes respecto al tema y/o diseñar instrumentos para realizar esos estudios, ejemplo de ellas son: Florez (2023); Islas *et al.* (2023); Llanos (2023); con la limitante que no hacen propuestas teóricos-prácticas para la educación ambiental.

Las propuestas de Fiestas (2024); Flórez (2023); Gavari-Starkie et al (2024); Gómez et al (2023); Hernández (2024); Islas *et al.* (2023); Llanos (2023); Muñoz (2023); Pizzinato y Morote (2023); Rivera *et al.* (2023); Rodríguez *et al.* (2023); Romero *et al.* (2024); Sánchez *et al.* (2023); Sixto (2023); Villazón y Enrique (2023), sugieren modelos teóricos, propuestas didácticas y actividades de aprendizaje sobre la educación ambiental en el Nivel Secundario a través del aprendizaje por proyectos, la metodología STEAM, el laboratorio de Biología, la huerta escolar, programas ecológicos, ética y responsabilidad social, entre otros.

Sin embargo, a pesar de ser una temática ampliamente investigada, aún resulta insuficiente su análisis desde la perspectiva CTS para que el estudiante tenga que reflexionar y debatir, con enfoque interdisciplinario, sobre la multitud de aspectos que se relacionan en la

resolución de problemas ambientales, valorar su visión histórica a través de la contextualización de los contenidos enseñados en Ciencias de la Naturaleza; y la simulación de casos reales para el análisis de la sostenibilidad ambiental.

Como síntesis de la revisión bibliográfica realizada se ha constatan las siguientes insuficiencias:

- Insuficientes investigaciones que relacionen la educación ambiental con la flexibilidad valorativa, responsabilidad crítica y autónoma para cuidar el ambiente, y la socialización de la actitud coherente y responsable sobre el desarrollo sostenible desde las Ciencias de la Naturaleza con la perspectiva CTS.
- Insuficientes propuestas teóricas y metodológicas sobre el diseño de situaciones de aprendizaje en la que se deban analizar, desde las interacciones CTS.
- Pocas investigaciones sobre los casos simulados como estrategia para identificar factores, conductas humanas, asumir actitud ética, crítica y propositiva, para preservar los recursos naturales y practicar hábitos de consumo racionales y participar en iniciativas para el análisis de la sostenibilidad ambiental.

¿Qué recomendaciones didácticas sugerir que tengan como hilo conductor al enfoque CTS?

Como síntesis del análisis anterior se deduce que el enfoque CTS debe ser concebido como hilo conductor en la educación ambiental, de esa forma el estudiante se prepara al estudiante para que analice los problemas ambientales de forma integral y crítica, y puedan hacer las conexiones entre los diferentes factores que intervienen en su análisis, de la CTS; con coherencia y cohesión (Domínguez, 2024).

El estudio CTS debe hacer énfasis en las implicaciones sociales de los problemas ambientales como los siguientes:

- Migraciones climáticas de personas debido a terremotos, sequías, huracanes e inundaciones, entre otros fenómenos naturales extremos propios del cambio climático, que provocan conflictos sociales por falta de recursos y sobrecarga de servicios sociales en las áreas receptoras, la vulnerabilidad de las poblaciones desplazadas.

- Desigualdad social de las comunidades pobres y marginadas por la carencia de recursos necesarios para adaptarse o mitigar el efecto de la contaminación y la degradación ambiental.
- Salud pública por los costos de atención médica y la disminución de la calidad debido a las enfermedades respiratorias y cardiovasculares, entre otras, producto a la contaminación del aire y del agua.
- Seguridad Alimentaria por la escasez de alimentos, aumento de precios y malnutrición, debido a la degradación del suelo y el efecto del cambio climático en la producción agrícola.
- Conflictos por el agua y la tierra que afectan la estabilidad y la paz en diversas regiones debido a la sobreexplotación y la degradación ambiental

Considerar el enfoque CTS como hilo conductor exige considerar las siguientes regularidades metodológicas para que el análisis del problema ambiental riguroso, fiable, transparente, válido, coherente y efectivo (Flórez, 2023):

- A. Contextualización, para situar el problema ambiental analizado dentro del contexto del contenido de Ciencias de la Naturaleza para comprender las circunstancias y los factores que influyen en ellos, y a la vez mostrar el dominio procedimental y conceptual de la asignatura.
- B. Interdisciplinariedad, entre los temas de la asignatura de Ciencias de la Naturaleza como es la Química, Biología, Física, Astronomía y Geociencias, además de otras disciplinas indispensables para abordar problemas ambientales como la Ingeniería, Biotecnología, Nanociencias, Artes, y Ciencias de los Materiales, entre otras.
- C. Análisis de implicaciones éticas para que el estudiante reflexione con flexibilidad valorativa sobre sus acciones y a que adopte una postura responsable para cuidar el ambiente y la sociedad, algunas de los aspectos que deben ser logrados en este sentido son los siguientes:

1. Responsabilidad hacia la Naturaleza, para que reconozcan el valor de la naturaleza y no sólo su utilidad para el hombre, y que sientan la obligación ética de proteger y conservar los ecosistemas.
 2. Justicia Intergeneracional para que comprendan que las decisiones de hoy afectan a las generaciones futuras.
 3. Equidad Social para que todos tengan acceso a un ambiente saludable pues los problemas ambientales afectan desproporcionadamente a las comunidades más vulnerables.
 4. Derechos de los Animales pues son afectados por la degradación ambiental y se debe evitar prácticas que les causen daño innecesario.
 5. Sostenibilidad pues la explotación de recursos naturales debe ser sostenible, se necesita un balance entre el desarrollo económico y la conservación ambiental para que los recursos estén disponibles a largo plazo.
 6. Participación y Democracia para que las decisiones ambientales deben ser inclusivas y participativas de modo que se involucra la toma de decisiones respecto a los recursos naturales.
- D. Desarrollo de habilidades STEAM (Ciencia, Tecnología, Ingeniería, Arte y Matemáticas): pensamiento crítico, aprendizaje colaborativo, autorregulado y significativo, creatividad, innovación, comunicación, colaboración, investigación y resolución de problemas, para interpretar el proceso de resolución de problemas ambientales, utilizando los conceptos y procedimientos de las Ciencias de la Naturaleza.
- E. Uso de la tecnología para que la educación ambiental sea atractiva y accesible al estudiante.

El uso de la tecnología en la educación ambiental se puede concretar con el uso de:

- *Simuladores de realidad virtual* para explorar, comprender y explicar los desafíos ambientales de diversos ecosistemas como arrecifes de coral o bosques tropicales.

- *Aplicaciones móviles, y asistentes virtuales de Inteligencia Artificial*, para estudiar la biodiversidad, analizar con imágenes y videos diversas especies de plantas y animales, y realizar actividades interactivas para fomentar la conservación y sostenibilidad del ambiente.
- *Juegos educativos* para que la educación ambiental sea divertido y atractivo para los estudiantes.
- *Plataformas en línea* para que los estudiantes estudien desde cualquier lugar.
- *Proyectos de ciencia ciudadana* para compartir datos y problemas ambientales utilizando redes sociales y académicas.

Sobre la base de esas regularidades metodológicas y el hilo conductor propuesto se recomienda desarrollar la educación ambiental a través de los siguientes procesos didácticos que se fundamentan en el sistema de relaciones dialécticas que entre ellos se establecen:

- I. Sensibilización sobre controversias socioambientales y sociocientíficas de problemas y fenómenos de la naturaleza.
- II. Contextualización de los contenidos de las Ciencias Naturales para interpretar los desafíos ambientales a través de casos simulados.
- III. Contextualización de los contenidos de las Ciencias Naturales para argumentar las implicaciones éticas de los problemas ambientales de casos simulados.
- IV. Valoración grupal reflexiva de prácticas sostenibles para preservar el medioambiente y la innovación tecnológica que respete los límites ecológicos.

El funcionamiento de esos procesos toma como soporte el método dialéctico – materialista como base para la formación científica del mundo con respecto a la educación ambiental, y como sustento teórico para estudiar la interacción naturaleza – sociedad; y desde la teoría del conocimiento se argumenta el tránsito, desde la contemplación viva de los objetos y fenómenos naturales hacia lo sensorial y, de ahí, a la práctica, como lo concreto pensado.

Esos procesos dados constituyen una abstracción del proceso formativo del Nivel Secundario en el que se evidencia el vínculo entre la preparación teórica del estudiante, teniendo en cuenta el contexto social y las actividades teórico – prácticas.

En su articulación se debe percibir lo cognitivo, lo educativo y lo comportamental desde una perspectiva dialéctica, que se desarrolla de forma ascendente a partir del diagnóstico de los mitos y creencias derivadas de los diferentes contextos socioculturales hasta la maduración científica que se deriva de la apropiación del conocimiento.

Conclusión

El análisis realizado develó que la sensibilización sobre controversias socioambientales y sociocientíficas de problemas y fenómenos de la naturaleza se caracteriza por la cualidad “flexibilidad valorativa” del estudiante, la cual se refiere a su capacidad de adaptar sus valores y creencias en respuesta al análisis de problemas ambientales, eso implica la disposición a reconsiderar y ajustar sus argumentos cuando se valoran sus implicaciones éticas, o cuando se valoran sus impactos y posibles soluciones; esa cualidad es crucial para la educación ambiental.

Por su parte, la contextualización a las Ciencias Naturales para interpretar los desafíos ambientales, y argumentar sus implicaciones éticas de los problemas ambientales, se caracteriza por la cualidad de “responsabilidad crítica y autónoma para el cuidado ambiental”, la cual se refiere a la capacidad del estudiante para tomar decisiones con análisis crítico de la información y las circunstancias de los problemas ambientales que son objeto de análisis; lo que requiere autonomía y pensamiento crítico.

Y por último, la valoración grupal reflexiva de prácticas sostenibles para preservar el medioambiente, y la innovación tecnológica que respete los límites ecológicos, se caracteriza por la “actitud coherente y responsable con sus acciones e ideas en torno al desarrollo sostenible”, de forma tal que las creencias, conocimientos y acciones del

estudiante estén en armonía, o sea, hay armonía en lo que piensa, dice y hace; y que sea consciente de sus argumentos, acciones y decisiones.

De ese modo, la educación ambiental debe caracterizarse por el “compromiso ambiental y de participación ciudadana”, la cual se concreta

De las relaciones entre los procesos didácticos que se recomiendan para la educación virtual desde las Ciencias de la Naturaleza (de interdependencia y subordinación), resulta como cualidad sinérgica la “compromiso ambiental y de participación ciudadana”. Esta muestra la posibilidad de propulsar niveles superiores de flexibilidad valorativa, responsabilidad crítica y autónoma para el cuidado ambiental, y expresa la medida en que los resultados de la educación ambiental son congruentes con el objetivo de la formación integral del estudiante.

Referencias

- Chacca, M. (2024). *La educación ambiental y relación con la minimización de los residuos sólidos en la Institución Educativa Secundaria Llaquepa—2023*. Universidad Privada San Carlos. [Tesis de Maestría, Universidad Privada de San Carlos]. Red de repositorios latinoamericanos <https://repositorioslatinoamericanos.uchile.cl/handle/2250/9283025>
- Delgado, A. (2023). *Autopercepción de la cultura ambiental en los alumnos del nivel secundaria de la Institución Educativa N° 20346 San Lorenzo - Santa María—2023*. [Conferencia, Universidad nacional José Fausitino Sánchez Carrión]. Repositorio UNJFSC. <https://repositorio.unjfsc.edu.pe/handle/20.500.14067/8835>
- Domínguez, M. (2024). El juego como hilo conductor de la subjetividad y su praxis. *ApareSER, Revista de Filosofía*, 2(3), 125–140. <https://apareser.buap.mx/index.php/apareser/article/view/38>
- Fiestas, G. (2024). Diseño de un modelo de educación ambiental para estudiantes de secundaria. *Universidad Ciencia Y Tecnología*, 28(Special), 174–183. <https://doi.org/10.47460/uct.v28iSpecial.787>
- Flórez, G. (2023). Cambios en el Modelo de Enseñanza de la Educación Ambiental en el Segundo Nivel de Educación Básica Secundaria.: Modelo de enseñanza de la educación ambiental en la educación básica. *LÚMINA*, 24(1), 2. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=9085498>
- Florez, J. (2023). Instrumento para identificar las concepciones de los actores sociales sobre Educación Ambiental. *UVserva: Revista electrónica de la Coordinación Universitaria de Observatorios de la Universidad Veracruzana*, 16, 169–187. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=9154340>
- Gavari–Starkie, E., Espinosa–Gutiérrez, P.–T., Lucini–Baquero, C., y Pastrana–Huguet, J. (2024). Importance of STEM and STEAM Education for Improvement of the Land in the RURAL Environment: Examples in Latin America. *Land*, 13(3), 274. <https://doi.org/10.3390/land13030274>
- Gómez, G., Vega, S., & Hernández, G. (2023). *Responsabilidad social, ética, educación y desarrollo sustentabilidad*. [Conferencia, Universidad Autónoma del Estado de México]. Repositorio Institucional. <http://ri.uaemex.mx/handle/20.500.11799/139690>
- Henao, O., y Sánchez, L. (2019). La educación ambiental desde la interdisciplinariedad en la Educación Básica Secundaria. *Revista Científica Agroecosistemas*, 7(1), 17–25. <https://aes.ucf.edu.cu/index.php/aes/article/view/255>
- Hernández, J. (2024). *Propuesta ecopedagógica fundamentada en el aprendizaje basado en proyectos: Educación ambiental y comprensión del cambio climático en la Institución Educativa la Divina Pastora*. [Tesis Doctoral, Universidad Simón Bolívar]. Repositorio Digital. <https://hdl.handle.net/20.500.12442/14458>

- Islas, S., Rasgado, M., Ascencio, N., y Olvera, M. (2023). La insuficiencia de educación ambiental en las aulas de las escuelas mexicanas, como detonante de una propuesta de modificación del Artículo 3ero Constitucional que considere la transversalidad de la educación ambiental en todos los niveles educativos. *LATAM Revista Latinoamericana de Ciencias Sociales y Humanidades*, 4(1), 289–313. <https://doi.org/10.56712/latam.v4i1.245>
- Llanos, F. (2023). La Educación Ambiental como Base Cultural y Estrategia para el Desarrollo Sostenible de Medio Ambiente. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 7(6), 2242–2258. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v7i6.8849
- Moglia, M., Nuñez Sada, M. F., & Calderon, M. (2023). Flexibilidad en el aula: estrategias y técnicas para enseñar y aprender Biología en tiempos de pandemia en un curso de primer año de la Universidad Nacional De San Luis (UNSL, ARGENTINA). *Kimün. Revista Interdisciplinaria De Formación Docente*, (9), 209–222. <https://ojs.ifdcsl.edu.ar/index.php/kimun/article/view/172>
- Muñoz, J. (2023). La educación ambiental y su incorporación en la educación secundaria. <http://rixplora.upn.mx/jspui/handle/RIUPN/139816>
- Page, M.; Mckenzie, J.; Bpssuyt, P.; Boutron, I.; Hoffmann, T.; Mulrow, C.; Shamseer, L.; Tetzlaff, J.; Akl, E.; Brennan, S.; Chou, R.; Glanville, J.; Grimshaw, J.; Hrobjartsson, A.; Lalu, M.; Li, T.; Loder, E.; Mayo-Wilson, E.; Mcdonald, S.; Mcguinness, L.; Stewart, L.; Thomas, J.; Tricco, A.; Welch, V.; Whiting, P.; Moher, D.; Yepes-Nuñez, J.; Urrutia, G.; Romero-Garcia, M.; Alonso-Fernandez, S. Declaración PRISMA 2020: una guía actualizada para la publicación de revisiones sistemáticas. *Revista Panamericana de Salud Pública*, 74(9), 790–799. <https://doi.org/10.26633/RPSP.2022.112>
- Peña–Palma, C., Terán–Serna, J., Gil–Torres, Á., Tafur–Osorio, M., Peña–Palma, C., Terán–Serna, J., Gil–Torres, Á., y Tafur–Osorio, M. (2021). Educación popular: Una alternativa en la resolución de conflictos socioambientales. *Íconos. Revista de Ciencias Sociales*, 69, 99–119. <https://doi.org/10.17141/iconos.69.2021.4470>
- Pizzinato, L., y Morote, Á. (2023). Formación docente y enseñanza del cambio climático: Comparación entre España y Colombia. *Educación y Educadores*, 26(2), e2624–e2624. <https://doi.org/10.5294/edu.2023.26.2.4>
- Rivera, J., Cabrera, S., y Robles, V. (2023). Caracterización del currículo: Su desarrollo evolutivo según los enfoques curriculares en el contexto de la enseñanza preuniversitaria de República Dominicana. *La Barca de Teseo*, 10(1), 88–107. <https://doi.org/10.47554/revie.vol10.num1.2023.pp88-107>
- Rodríguez, N., Díaz, R., & Torres, J. (2023). Actividades educativas para la formación ambiental de los estudiantes mediante el laboratorio de Biología. *Didasc@lia:*

- Didáctica y Educación*, 14(3), 1–15.
<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=9221631>
- Romero, J., Kropf, M., y León, F. (2024). La enseñanza de Ciencias y Biología: Un análisis crítico de las directrices curriculares sobre la conservación en América Latina. *Revista de Ensino de Biologia da SBEnBio*, 150–172.
<https://doi.org/10.46667/renbio.v17i1.1124>
- Rúa, T. (2024). *Refugiados ambientales: Cambio climático y migración forzada* (1era ed.). Fondo Editorial de la PUCP. <https://www.corteidh.or.cr/tablas/r37751.pdf>
- Sánchez, E., Delgado, L., y Guanga, M. (2023). La formación ambiental desde la pertinencia de la huerta escolar. *Revista Social Fronteriza*, 3(4), 71–100.
[https://doi.org/10.59814/resofro.2023.3\(4\)71-100](https://doi.org/10.59814/resofro.2023.3(4)71-100)
- Santana, L. (2024). Redefiniendo la Planificación Docente: Innovaciones y adecuaciones curriculares en tiempos de cambios. *Research, Society and Development*, 13(3), e11313345178–e11313345178. <https://doi.org/10.33448/rsd-v13i3.45178>
- Sixto, M. (2023). *La Educación Ambiental para el desarrollo sostenible desde el trabajo comunitario en Secundaria Básica*. [Tesis de Doctorado, Universidad de Matanzas. Facultad de Educación]. Repositorio Institucional.
<http://rein.umcc.cu/handle/123456789/2658>
- Torres, N., Pedreros, E., Valderrama, D., Torres, N., Pedreros, E., y Valderrama, D. (2023). Abordaje de cuestiones sociocientíficas en Colombia: Una revisión sistemática 2010–2020. *Zona Próxima*, 39, 5–33. <https://doi.org/10.14482/zp.39.611.456>
- Ureña, N. (2024). F. Molina–Luque. El nuevo contrato social entre generaciones. Elogio de la profiguración. Madrid: Editorial CATARA, 2021. *Revista CENTRA de Ciencias Sociales*, 3(1). <https://doi.org/10.54790/rccs.88>
- Vasquez, L., Hidalgo, C., y Mujica, D. (2020). Experiencia de Educación Ambiental para la Sostenibilidad con el Enfoque, Ciencia, Tecnología y Sociedad. *REMEA – Revista Eletrônica do Mestrado em Educação Ambiental*, 37(3), 184–207.
<https://doi.org/10.14295/remea.v37i3.11316>
- Villazón, M., & Enrique, B. (2023). *El Currículo para la Sostenibilidad en la Educación Básica Secundaria Observado desde el Pueblo Indígena Kankuamo de Colombia*. [Tesis de Maestría, Universidad Santo Tomás]. Repositorio Institucional
<https://repository.usta.edu.co/handle/11634/52919>