



ORIGINAL

La educación ambiental y para el cambio climático en Latinoamérica: una revisión de alcance

Iván Felipe Medina-Arboleda ^{a,*} , Pablo Páramo ^b ^a Universidad Católica de Colombia, Bogotá, Colombia^b Universidad Pedagógica Nacional, Bogotá, ColombiaRecibido el 13 de marzo de 2024; **aceptado** el 1 de julio de 2024

Resumen

Introducción/objetivo: La educación ambiental y la educación para el cambio climático son dos iniciativas fundamentales para Latinoamérica; sin embargo, pocos trabajos han descrito a profundidad la investigación disponible en la región sobre estas. **Método:** Se implementó una revisión de alcance tipo Prisma de trabajos empíricos (análisis cuantitativo, cualitativo y mixto), en español, inglés o portugués, en Scielo, Redalyc y Scopus. **Resultados:** un total de 66 artículos conformaron la base final. En general, la educación ambiental y la educación para el cambio climático han sido abordadas interdisciplinariamente, aunque con un predominio del campo educación. Los dominios incluyen el conocimiento ambiental, actitudes proambientales, prácticas de siembra y cuidado animal. Hay reportes en todos los niveles de formación, con una mayoría en educación superior. Los efectos de las intervenciones son positivos; sin embargo, solo en una investigación se reporta el registro de seguimientos y en pocas hay registro de comportamientos. **Conclusiones:** las implicaciones para el diseño de actividades educativas de educación ambiental y educación para el cambio climático consisten en que estas aborden problemáticas ambientales locales, integren diferentes disciplinas, incluyan actividades de interacción con la naturaleza y duren más de un semestre lectivo.

Palabras clave: Investigación interdisciplinaria, educación ambiental, educación para el cambio climático, Objetivos de Desarrollo Sostenible, educación para la sostenibilidad, investigación educativa.

© 2024 Fundación Universitaria Konrad Lorenz. Este es un artículo Open Access bajo la licencia CC BY-NC-ND (<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

Environmental and climate change education in Latin America: A scoping review

Abstract

Introduction/objective: Environmental education and climate change education are two fundamental initiatives for Latin America, however, few works have described in depth the research available in the region on them. **Method:** A Prisma-type scoping review of empirical papers (quantitative, qualitative and mixed analysis), in Spanish, English or Portuguese, was implemented in Scielo, Redalyc and Scopus. **Results:** a total of 66 articles made up the final database. In general, environmental

* Autor de correspondencia.
Correo electrónico: ifmedina@ucatolica.edu.co

<https://doi.org/10.14349/sumapsi.2024.v31.n1.8>

ISSN 0121-4381, ISSN-E 2145-9797/© 2024 Fundación Universitaria Konrad Lorenz. Este es un artículo Open Access bajo la licencia CC BY-NC-ND (<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

education and climate change education have been approached interdisciplinarily, although with a predominance of the field of education. The domains include environmental knowledge, pro-environmental attitudes, planting practices and animal care. There are reports at all levels of education, with a majority in higher education. The effects of the interventions are positive; however, only one research reports a record of follow-ups and in few there is a record of behaviors. **Conclusions:** the implications for the design of environmental education and climate change education activities are that they should address local environmental problems, integrate different disciplines, include interaction activities with nature and last more than one school semester.

Keywords: Interdisciplinary research, environmental education, education for climate change, Sustainable Development Goals, education for sustainability, educational research

© 2024 Fundación Universitaria Konrad Lorenz. This is an open access article under the CC BY-NC-ND license (<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

La lucha contra el cambio climático –adaptación y mitigación– y la búsqueda de la sustentabilidad a partir de la educación ambiental (para la sustentabilidad, para el desarrollo sostenible, entre otras denominaciones) son prioridades internacionales. Resultado de ello, se han formulado dos de los Objetivos de Desarrollo Sustentable (ODS) orientados a tales fines: el número 4 sobre educación de calidad y el 13 de acción por el clima (Naciones Unidas, 2015), con los que se espera coordinar a las entidades ambientales y educativas (Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura [Unesco], 2020).

Por otra parte, se considera que el éxito social en conseguir estos objetivos depende en parte de la toma de decisiones públicas basadas en evidencia rigurosamente obtenida y presentada en las revisiones de literatura científica (American Psychological Association, 2022; Bos & Schwartz, 2023; Cruz & Páramo, 2020; Páramo & Hederich, 2014). Estas decisiones son urgentes en América Latina dadas las condiciones de vulnerabilidad de la región a los efectos del cambio climático (Sapiains & Ugarte, 2017) y al rezago regional en el cumplimiento de los ODS (García-Parra et al., 2022).

De acuerdo con la Red de Formación Ambiental para América Latina y el Caribe (2023), si bien no hay un consenso regional respecto a la definición de la educación ambiental –véanse al respecto los trabajos de Macedo y Salgado (2007), Sauvé (2005) y Sauvé et al. (2004)–, hay algunas características comunes que incluyen el que sea un proceso permanente, individual y colectivo, en el que se adquiere conciencia del medio y se aprenden conocimientos, valores, destrezas –habilidades y competencias–, la experiencia y la agencia que permita actuar en la solución de problemáticas ambientales locales. A su vez, la educación para el cambio climático es concebida como los procesos formativos que tienen como fin el que las personas sean capaces de comprender el clima, cómo lo afectan las acciones humanas y, con base en ello, desarrollen acciones de mitigación y adaptación a los cambios (América Latina para la Educación Climática y STEM-Academia, 2024), sin que los acercamientos a las definiciones estén exentos de debate (González Gaudiano & Meira Cartea, 2020). En términos de la ejecución, los programas de educación ambiental y educación para el cambio climático incluyen fines y estrategias, entendidas estas como el conjunto de operaciones requeridas (actividades, secuencias, evaluación, entre otras) para hacer

operativa una política, programa, ruta, etc. (Unesco, 2024).

Pese al consenso sobre la importancia de implementar, evaluar y divulgar las estrategias formativas sobre educación ambiental y educación para el cambio climático, la información disponible sobre los resultados de tales esfuerzos en Latinoamérica es todavía limitada (Bos & Schwartz, 2023; Cruz & Páramo, 2020; Muñoz & Páramo, 2018; Sapiains & Ugarte, 2017).

En orden cronológico, las revisiones disponibles sobre educación ambiental son el trabajo de González-Gaudiano y Lorenzetti (2009), en el que de forma narrativa se revisa el estado de la educación ambiental en México, Brasil y Colombia caracterizando el proceso de formalización de esta en los sistemas educativos. Posteriormente, con un alcance latinoamericano, Medina y Páramo (2014), en una revisión bibliométrica y descriptiva, resumieron las temáticas de investigaciones publicadas en revistas de educación. A su vez, Pataca Rodríguez y Flores (2022) exploraron las publicaciones sobre educación ambiental y desarrollo sostenible de la región con una sucinta presentación de temas, y Díaz-Horna et al. (2022) auscultaron las publicaciones sobre educación ambiental y conservación del medio ambiente, resultado de lo cual presentaron la información sobre revistas, autores y países que publican sobre el tema. En el campo de la educación para el cambio climático, el trabajo de Cruz y Páramo (2020), con un alcance regional (latinoamericano) y multilingüe, centra la revisión en la descripción de los estudios.

En este contexto, es difícil formular recomendaciones educativas basadas en la evidencia (Páramo & Hederich, 2014), pues las revisiones disponibles: (a) se enfocan en la caracterización y no en los resultados de las implementaciones, (b) discrepan sobre los indicadores de éxito de las intervenciones –aunque hay algunos lineamientos regionales (Bennett, 1993) y locales (Muñoz & Páramo, 2018), estos no han sido acogidos en los reportes de las revisiones–, (c) están centradas en una temática o disciplina (por ejemplo, solo en educación) y (d) suelen limitarse a una de las lenguas mayoritarias de la región.

En este contexto, es necesaria una revisión que describa pormenorizadamente la evidencia disponible sobre los resultados de la implementación de estrategias educativas de educación ambiental y educación para el cambio climático. En particular, la investigación la-

tinoamericana sobre la educación ambiental y la educación para el cambio climático es relevante, entre otras razones, por: (a) la tradición de los movimientos pedagógicos y sociales de reivindicación de la protección ambiental y los derechos comunitarios en la región (Macedo & Salgado, 2007; Sauv e, 2005) que aportan experiencias socioambientales de protección, conservación, mitigación y transformación, (b) la vulnerabilidad regional a los efectos del cambio climático y su relevancia planetaria, dadas las implicaciones de alcance geosist mico en las acciones de mitigación de la región (Cisneros et al., 2024), y (c) la subrepresentación de los hallazgos regionales en las evaluaciones internacionales en otras lenguas.

Así, este estudio tiene por propósito sintetizar la evidencia sobre investigaciones de educación ambiental y educación para el cambio climático, en las que se haya implementado y evaluado una estrategia educativa con usuarios finales.

Método

Tipo de estudio

La investigación es una revisión de alcance *–scoping review–* (Arksey & O’Malley, 2005) guiada por la metodología Prisma (Tricco et al., 2018).

Unidad de análisis

Se recuperaron los artículos que cumplieran con los criterios: (a) reportes completos, (b) con una ventana de antigüedad de 2014 a 2023, (c) publicados en idiomas español, inglés o portugués, (d) con al menos una autoría (filiación institucional) y muestras latinoamericanas, (e) artículos empíricos con fuentes primarias, (f) que incluyan una fase de intervención o formación en educación ambiental o educación para el cambio climático, (g) con análisis de resultados provenientes de los usuarios objetivo finales y (h) con reporte de datos metodológicos de la investigación (participantes, instrumentos, técnicas y estrategias de análisis de resultados). Se excluyeron artículos incompletos, a los que no se pudiera acce-

der, o con temáticas diferentes a educación ambiental o educación para el cambio climático.

Las bases usadas fueron Scopus, la base referencial con más registros en el mundo (Vuotto et al., 2020); Scielo, la base de información regional con más registros en portugués, y Redalyc, la base regional con más registros en español (Aguirre Pitol et al., 2013).

Procedimiento de recuperación

Se utilizaron los términos de búsqueda “educación ambiental”, “educación para la sostenibilidad”, “educación para el desarrollo sostenible”, “educación para la sustentabilidad”, “educación para el cambio climático”, “educación para la emergencia climática”, “educación para la crisis climática”, en castellano e inglés. Al tratarse de bases multilingües, la entrada general en inglés permite el filtro posterior por lengua. En la tabla 1 se presenta la información de las secuencias de búsqueda usadas.

A partir de los resultados, se procedió a identificar artículos por pertinencia con base en los títulos, posteriormente se revisaron títulos y resúmenes y luego los textos completos. De los artículos seleccionados se extrajo la información de resumen y se cumplimentó una base en Excel con las categorías de análisis: (a) información referencial, (b) país del estudio, (c) propósito, (d) temática/comportamiento específico de educación ambiental o educación para el cambio climático del estudio –en coherencia con la Red de Formación Ambiental para América Latina y el Caribe (2023), si el objetivo de la intervención educativa eran los conocimientos, valores, habilidades, competencias, destrezas, habilidades blandas, etc., contextualizados en los ámbitos de la educación ambiental o la educación para el cambio climático–, (e) métodos y estrategias de investigación –cualitativa, cuantitativa o mixta (Páramo & Otálvaro, 2006), y la forma en que se recolectaron y analizaron los datos–, (f) estrategias educativas implementadas –denominación dada en el estudio a la intervención educativa y las características de la implementación– y (g) resultados de la intervención. En todos los casos se presentó la información en coherencia con los reportes explícitos en los estudios. En la figura 1 se expone el flujo de selección de la revisión.

Tabla 1. Guion de búsqueda para las bases de datos Scopus, Scielo y Redalyc

Base	Estrategia de búsqueda
Scopus	TITLE-ABS-KEY ((“environmental education” OR “climate change education” OR “global warming education” OR “education for sustainability” OR “education for sustainable development” OR “sustainability education”)) Filtros: Antigüedad mayor a 2013; estado de publicación: final; países de afiliación: latinoamericanos; tipo de documento: artículo; idiomas: inglés, español, portugués.
Scielo	“environmental education”, “educación para el cambio climático”, “education for sustainability”, “educación para la sostenibilidad”, “education for sustainable development” Filtros: Colecciones: países latinoamericanos; años de publicación: 2014-2023; tipo de literatura: artículo
Redalyc	“educación ambiental”, “educación para la sostenibilidad”, “educación para la sustentabilidad”, “educación para el desarrollo sostenible”, “educación para el desarrollo sustentable”, “education for sustainable development”, “educa�o para o desenvolvimento sustentável”, educación AND “cambio climático”, educación AND “crisis climática”, educación AND “emergencia climática”, educación AND “calentamiento global”

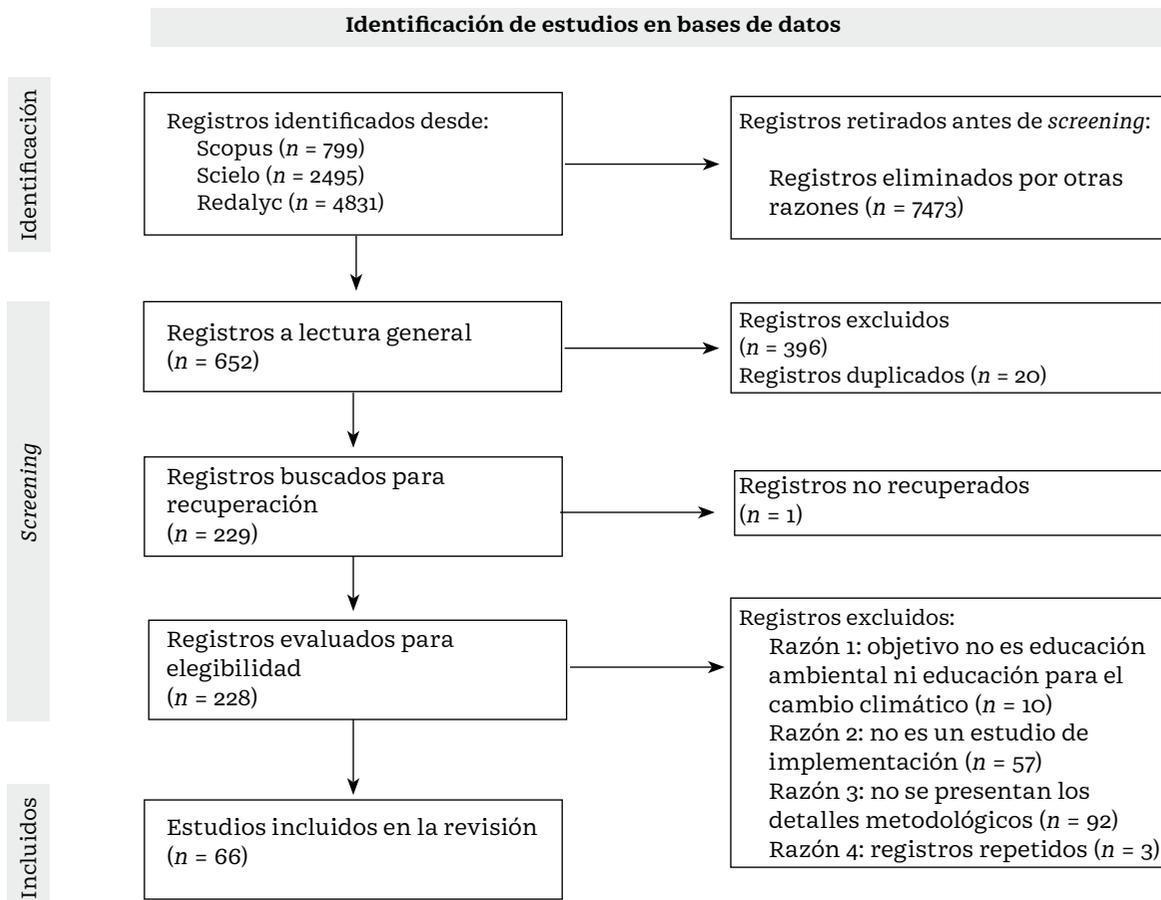


Figura 1. Flujo de selección de artículos de la revisión
Fuente: adaptado a partir del flujo propuesto por Page et al. (2021).

Resultados

La base final se conformó por 66 artículos, la mayoría escritos en español (38), seguido de inglés (17) y portugués (11). Hay una dispersión disciplinar de la clasificación de las revistas en Educación (32), Multidisciplinar (13), Estudios ambientales (7), Salud (4), Ciencia e Ingeniería (3), Administración (2), Ciencias Humanas y Sociales (2), Economía (1), Filosofía (1) y Sociología (1). En la figura 2 se presenta el total de artículos por países. Algunos de los países de la región con mayor población que no reportan resultados en la fase final de análisis son Bolivia, El Salvador, Guatemala, Honduras, Nicaragua, Paraguay, Puerto Rico, República Dominicana, Uruguay y Venezuela.

A continuación, se describe la síntesis de hallazgos por nivel educativo, incluyendo la información de muestra, estrategias educativas y de evaluación de los hallazgos, entre otras. Dadas las diferencias en la organización de los sistemas educativos formales en la región, los estudios fueron agrupados con el siguiente criterio: (a) educación básica primaria: corresponde a trabajos en los que solo se intervino en muestras de dicho nivel. Se incluyeron estudios con estudiantes, profesores y familiares vinculados a la formación desde el preescolar hasta quinto de primaria; (b) educación bá-

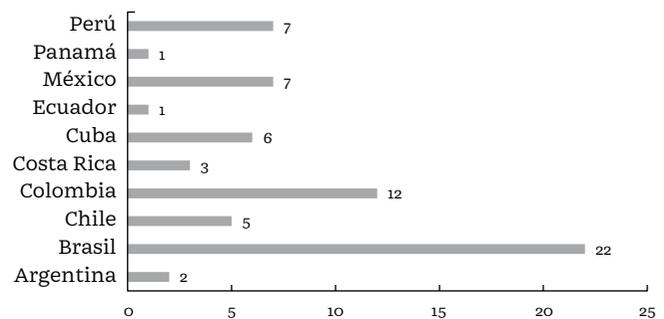


Figura 2. Número de artículos por países

sica secundaria: corresponde a trabajos en los que solo se intervino en muestras de dicho nivel. Se incluyeron estudios con estudiantes, profesores y familiares vinculados a la formación desde grado sexto (primero de bachillerato) hasta la finalización de dicho ciclo escolar; (c) educación básica primaria y secundaria: corresponde a trabajos en los que la intervención educativa estuvo orientada a muestras con agentes educativos de formación primaria y secundaria; (d) educación superior: corresponde a estudios en los que la intervención tuvo

lugar con agentes educativos del nivel de formación terciaria (universitarios, técnicos, tecnológicos, etc.), y (e) educación informal: corresponde a intervenciones educativas que tuvieron lugar con agentes comunitarios por fuera del sistema educativo formal.

Educación básica primaria

El número de estudios del nivel educativo es 13 (19.6 % del total), 2097 estudiantes, 5 profesores y 840 familiares. Jaime et al. (2023) aportan el 50 % de los estudiantes y el 100 % de los familiares (anexo 1). El grado educativo inferior fue preescolar y el superior quinto de primaria. El rango de edades para estudiantes fue de 3 a 15 años, aunque en diferentes estudios no se reporta tal característica.

En cuanto a los objetivos o temas, las estrategias educativas se centraron en la difusión de conocimientos ambientales (Dávila Sanabria et al., 2015; de Oliveira Silva & da Silva, 2018; Duarte do Amaral et al., 2014; Jaime et al., 2023; Kruchelski et al., 2022; López Basilio et al., 2021; Moreno-Cadavid et al., 2019; Pérez Rivera & Pérez Suárez, 2015; Salazar-Acuña & López-García, 2018; Santos & Ghilardi-Lopes, 2022), actitudes/percepciones (Strapasson Dias & Marchiorato Carneiro, 2016) y comportamiento (Koloszuki Maciel et al., 2022; Pisfil Sánchez, 2015).

Respecto a las estrategias didácticas, estas fueron el uso de biohuertos en la escuela (López Basilio et al., 2021; Koloszuki Maciel et al., 2022; Strapasson Dias & Marchiorato Carneiro, 2016), videojuegos (Dávila Sanabria et al., 2015; Moreno-Cadavid et al., 2019; Pérez Rivera & Pérez Suárez, 2015), salidas de inmersión en la naturaleza (de Oliveira Silva & da Silva, 2018; Duarte do Amaral et al., 2014; Kruchelski et al., 2022; Salazar-Acuña & López-García, 2018) y actividades en el aula (Jaime et al., 2023; Pisfil Sánchez, 2015; Santos & Ghilardi-Lopes, 2022). Los temas más abordados fueron manejo de residuos (Jaime et al., 2023; Pérez Rivera & Pérez Suárez, 2015), siembra/actividades agropecuarias (Dávila Sanabria et al., 2015; Kruchelski et al., 2022; López Basilio et al., 2021; Koloszuki Maciel et al., 2022), recurso hídrico (Moreno-Cadavid et al., 2019; Santos & Ghilardi-Lopes, 2022), fauna y flora (Duarte do Amaral et al., 2014; Salazar-Acuña & López-García, 2018) y problemáticas ambientales locales (de Oliveira Silva & da Silva, 2018; Pisfil Sánchez, 2015; Strapasson Dias & Marchiorato Carneiro, 2016).

Los estudios reportaron resultados positivos, sobre la base del desempeño –analizado cuantitativamente– en pruebas de reporte diseñadas para evaluar el conocimiento (p. ej., cuestionarios de conocimientos, autorreporte de comportamientos, mapas conceptuales) (de Oliveira Silva & da Silva, 2018; Duarte do Amaral et al., 2014; Jaime et al., 2023; Kruchelski et al., 2022; López Basilio et al., 2021; Moreno-Cadavid et al., 2019; Salazar-Acuña & López-García, 2018; Pérez Rivera & Pérez Suárez, 2015; Pisfil Sánchez, 2015) y en observaciones o reportes de entrevistas (Dávila Sanabria et al., 2015; Koloszuki Maciel et al., 2022; Santos & Ghilardi-Lopes, 2022; Strapasson Dias & Marchiorato Carneiro, 2016). No hubo seguimientos a los aportes de las estrategias educativas sobre el tiempo. Uno de los artículos incluyó la

referencia específica a la educación para el cambio climático (Santos & Ghilardi-Lopes, 2022).

Educación básica secundaria

Los estudios de este nivel son 14 (21.2 % del total), con un total de 948 estudiantes y 282 familiares, aunque estos últimos provienen de un solo estudio (Espejel Rodríguez & Castillo Ramos, 2019). El rango de edades para estudiantes fue de 11 a 36 años, pero varias de las investigaciones no reportan tal información (anexo 2).

En cuanto a los objetivos y los temas, las estrategias se centraron en conocimientos ambientales (Barreto & Machado Vilaça, 2019; Costa & Pontarolo, 2019; de Oliveira et al., 2020; García Vázquez, 2022; González-Cardona & Morales-Pinzón, 2020; Nunes et al., 2017; Orozco Marín et al., 2018), actitudes/percepciones (Fuentealba Cruz et al., 2017; Pascuas Rengifo et al., 2020; Torres Rivera et al., 2015; Soto et al., 2017) y en el autorreporte de comportamientos (Albuquerque et al., 2015; Espejel Rodríguez & Castillo Ramos, 2019; Guimarães et al., 2017).

En cuanto a las estrategias didácticas, estas fueron: capacitaciones o participación en didácticas (Barreto & Machado Vilaça, 2019), salidas a la naturaleza o pedagógicas (Fuentealba Cruz et al., 2017; García Vázquez, 2022; Guimarães et al., 2017; Nunes et al., 2017; Orozco Marín et al., 2018; Soto et al., 2017), uso de las tecnologías de información y comunicación (Pascuas Rengifo et al., 2020) y actividades en el aula (Albuquerque, 2015; Costa & Pontarolo, 2019; de Oliveira et al., 2020; Espejel Rodríguez & Castillo Ramos, 2019; González-Cardona & Morales-Pinzón, 2020; Torres Rivera et al., 2015).

Los temas más abordados fueron manejo de residuos (Pascuas Rengifo et al., 2020), fauna o flora (Fuentealba Cruz et al., 2017; García Vázquez, 2022; Nunes et al., 2017; Orozco Marín et al., 2018), problemáticas ambientales locales (Albuquerque, 2015; Espejel Rodríguez & Castillo Ramos, 2019; Guimarães et al., 2017), ambiente (Barreto & Machado Vilaça, 2019; Costa & Pontarolo, 2019; González-Cardona & Morales-Pinzón, 2020; Torres Rivera et al., 2015; Soto et al., 2017) y objetivos del desarrollo sustentable (de Oliveira et al., 2020). Ninguno de los estudios reportó estar adscrito a la educación para el cambio climático.

Los estudios presentaron aportes educativos positivos, sobre la base del desempeño –analizado cuantitativamente– en pruebas de reporte diseñadas para evaluar el conocimiento adquirido (Barreto & Machado Vilaça, 2019; Espejel Rodríguez & Castillo Ramos, 2019; Fuentealba Cruz et al., 2017; García Vázquez, 2022; González-Cardona & Morales-Pinzón, 2020; Guimarães et al., 2017; Nunes et al., 2017; Orozco Marín et al., 2018; Pascuas Rengifo et al., 2020; Torres Rivera et al., 2015; Soto et al., 2017) y en observaciones o reportes de entrevistas (Albuquerque, 2015; Costa & Pontarolo, 2019; de Oliveira et al., 2020). Ningún estudio reportó medidas de seguimiento a los aportes de las estrategias.

Educación básica primaria y secundaria

El número de estudios con muestras que provenían de estos niveles fue 5 (7 % del total), con 959 estudiantes y 11 participantes de comunidad general, estos últimos en

Castillo Figueroa et al. (2019). El rango de edades para estudiantes fue de 5 a 18 años, aunque en varios de los estudios del nivel no se reporta dicha información (anexo 3).

En cuanto a los objetivos o temas, las estrategias se centraron en promover conocimientos (Castillo Figueroa et al., 2019; Prosser Bravo et al., 2021), actitudes/percepciones (Natale et al., 2017; Salas López, 2018) y comportamientos (Chinchilla Picado et al., 2016). Solo un trabajo se adscribió a la educación para el cambio climático (Prosser Bravo et al., 2021).

En cuanto a las estrategias didácticas, estas fueron capacitaciones o participación en didácticas (Chinchilla Picado et al., 2016; Natale et al., 2017; Prosser Bravo et al., 2021; Salas López, 2018) y talleres comunitarios (Castillo Figueroa et al., 2019).

Los estudios reportaron aportes educativos positivos, sobre la base del desempeño –analizado cuantitativamente– en pruebas de reporte diseñadas para evaluar el conocimiento adquirido (Chinchilla Picado et al., 2016; Natale et al., 2017; Salas López, 2018) y en observaciones, análisis de contenidos o reportes de entrevistas (Castillo Figueroa et al., 2019; Prosser Bravo et al., 2021). Ningún estudio reportó medidas de seguimiento a los aportes de las estrategias.

Educación superior

El número de estudios del nivel es 21 (31.8 % del total), con 1591 estudiantes, 142 profesores y 185 de otros roles. El rango de edades fue de 15 a 49, aunque en la mayoría de los estudios del nivel no se reportó (anexo 4). Los programas universitarios fueron Licenciatura en educación primaria, Pedagogía, Turismo, Psicología, Tecnología en gestión ambiental, Licenciatura en cultura física, Licenciatura en biología, Medicina, Higiene y epidemiología, Ingeniería forestal y ambiental, Matemáticas y física, Geografía, Ciencias biológicas e Ingeniería ambiental.

En cuanto a los objetivos o temas, las estrategias se centraron mayoritariamente en la promoción de conocimientos (Acosta-Castellanos & Queiruga-Dios, 2022; Boaventura et al., 2020; Castro Abreu et al., 2020; Chipantiza-Masabanda et al., 2021; Delgado Soto et al., 2021; Fernández Verdecia et al., 2016; García-Ruiz et al., 2020; Gonçalves Cutrim et al., 2021; Hurtado Magán & Medina, 2022; Matus Parada et al., 2020; Neiman & Ades, 2014; Paula-Acosta et al., 2019; Riascos-Forero & Tupaz-Enríquez, 2018; Rodríguez Cabrera et al., 2016; Santacruz Espinoza, 2018), actitudes/percepciones (Escobar-Neira & Ortega-Andeane, 2014; Rocha & da Silva Henrique, 2020; Roysen & Cruz, 2020; Sánchez Miranda & De la Garza González, 2015; Trindade et al., 2022) y autorreportes de comportamientos (Acosta Flores et al., 2022). Los estudios de Delgado Soto et al. (2021) y García-Ruiz et al. (2020) se adscribieron a la educación para el cambio climático y los de Acosta-Castellanos y Queiruga-Dios (2022) y Chipantiza-Masabanda et al. (2021) incluyeron temáticas sobre el cambio climático.

Acerca de las estrategias didácticas, estas fueron materias de programas formales o de electivas (Acosta-Castellanos & Queiruga-Dios, 2022; García-Ruiz et al., 2020; Gonçalves Cutrim et al., 2021; Matus Parada et al., 2020; Rodríguez Cabrera et al., 2016; Sánchez Miranda &

De la Garza González, 2015; Trindade et al., 2022), capacitaciones o participación en didácticas extracurriculares (Boaventura et al., 2020; Castro Abreu et al., 2020; Chipantiza-Masabanda et al., 2021; Fernández Verdecia et al., 2016; Hurtado Magán et al., 2022; Paula-Acosta et al., 2019; Riascos-Forero & Tupaz-Enríquez, 2018; Santacruz Espinoza, 2018), experiencias inmersivas en la naturaleza (Delgado Soto et al., 2021; Neiman & Ades, 2014; Rocha & da Silva Henrique, 2020; Roysen & Cruz, 2020), tecnologías de información y comunicación (Acosta Flores et al., 2022) e intervenciones contextuales (Escobar-Neira & Ortega-Andeane, 2014).

La mayoría de los estudios presentaron aportes educativos positivos, menos el de Matus Parada et al. (2020), sobre la base del desempeño –analizado cuantitativamente– en pruebas de reporte diseñadas para evaluar el conocimiento adquirido (Acosta-Castellanos & Queiruga-Dios, 2022; Acosta Flores et al., 2022; Boaventura et al., 2020; Castro Abreu et al., 2020; Chipantiza-Masabanda et al., 2021; Delgado Soto et al., 2021; Escobar-Neira & Ortega-Andeane, 2014; Fernández Verdecia et al., 2016; García-Ruiz et al., 2020; Gonçalves Cutrim et al., 2021; Hurtado Magán et al., 2022; Matus Parada et al., 2020; Neiman & Ades, 2014; Paula-Acosta et al., 2019; Riascos-Forero & Tupaz-Enríquez, 2018; Rodríguez Cabrera et al., 2016; Sánchez Miranda & De la Garza González, 2015; Santacruz Espinoza, 2018) y en observaciones, análisis de contenidos o reportes de entrevistas (Rocha & da Silva Henrique, 2020; Roysen & Cruz, 2020; Trindade et al., 2022). Ningún estudio reportó medidas de seguimiento a los aportes de las estrategias y el estudio que hizo registro del consumo de agua no presentó resultados sobre esta variable, aunque sí sobre las otras evaluadas (Escobar-Neira & Ortega-Andeane, 2014).

Educación informal

El número de estudios del nivel es 11 (16.6 % del total), con 686 usuarios de diferentes comunidades. El rango de edades fue de 14 a 64 años, aunque en la mayoría de los estudios no se reporta este dato (anexo 5). En cuanto a los objetivos o temas, las estrategias se centraron en los conocimientos ambientales (Gomes et al., 2019; Malavé-Figueroa & Ramírez-Sánchez, 2023; Paneque Pérez et al., 2020; Rúa Gallego et al., 2015; Villadiego Lorduy et al., 2017; Yaqueno Ortega et al., 2018), actitudes/percepciones (Monge-Nájera, 2017; Montenegro Gracia et al., 2020; Ninalaya Casallo et al., 2022; Pérez-Vásquez & Arroyo Tirado, 2022) y en el reporte de comportamiento (Martín et al., 2023). El trabajo de Paneque Pérez et al. (2020) se adscribe a la educación para el cambio climático y los de Montenegro Gracia et al. (2020) y Martín et al. (2023) incluyen el cambio climático en el contexto de la intervención educativa.

En cuanto a las estrategias didácticas, estas fueron las capacitaciones o participación en didácticas (Gomes et al., 2019; Malavé-Figueroa & Ramírez-Sánchez, 2023; Monge-Nájera, 2017; Paneque Pérez et al., 2020; Rúa Gallego et al., 2015; Villadiego Lorduy et al., 2017), salidas a la naturaleza (Montenegro Gracia et al., 2020; Pérez-Vásquez & Arroyo Tirado, 2022) y talleres comunitarios (Martín et al., 2023; Ninalaya Casallo et al., 2022; Yaqueno Ortega et al., 2018). Los temas más abordados fueron

siembra/actividades agropecuarias (Malavé-Figueroa & Ramírez-Sánchez, 2023; Martín et al., 2023; Montenegro Gracia et al., 2020; Yaqueno Ortega et al., 2018), fauna o flora (Monge-Nájera, 2017; Rúa Gallego et al., 2015), problemáticas ambientales locales (Ninalaya Casallo et al., 2022; Pérez-Vásquez & Arroyo Tirado, 2022; Villadiego Lorduy et al., 2017), salud y ambiente (Gomes et al., 2019) y cultura ambiental (Paneque Pérez et al., 2020).

Todos los estudios reportaron aportes educativos positivos, sobre la base del desempeño –analizado cuantitativamente– en pruebas de reporte diseñadas para evaluar el conocimiento adquirido (Malavé-Figueroa & Ramírez-Sánchez, 2023; Monge-Nájera, 2017; Montenegro Gracia et al., 2020; Ninalaya Casallo et al., 2022; Paneque Pérez et al., 2020; Rúa Gallego et al., 2015; Villadiego Lorduy et al., 2017; Yaqueno Ortega et al., 2018) y en observaciones o reportes de entrevistas (Gomes et al., 2019; Martín et al., 2023; Pérez-Vásquez & Arroyo Tirado, 2022). Un estudio reportó seguimiento de los aportes de las estrategias educativas a los seis meses por medio de una prueba de conocimiento (Yaqueno Ortega et al., 2018).

Discusión

El propósito de este estudio consiste en sintetizar los hallazgos de las investigaciones en las que se haya implementado y evaluado una estrategia educativa de educación ambiental o educación para el cambio climático en Latinoamérica. En primer lugar, por la cantidad y diversidad disciplinar de los estudios, la investigación en educación ambiental es un campo prolífico e interdisciplinar. En contraste, los estudios adscritos a la educación para el cambio climático fueron solo cuatro, los cuales marcan una hoja de ruta fundamental para el quehacer pedagógico regional. En este contexto, la educación ambiental es un fenómeno articulador estudiado por diferentes disciplinas a partir de algunas teorías aglutinadoras o sobre problemas socioambientales locales –verbigracia, incendios forestales, contaminación del agua o biodiversidad–, sin una disciplina o teoría dominante (Pérez-Almonacid, 2018).

En cuanto a los niveles formativos, son más los estudios implementados en educación superior. La preeminencia de este nivel puede deberse al acceso a las muestras –hecho relativamente común (Peterson, 2001)– y la posibilidad de incluir electivas o actividades extracurriculares en los planes de estudio.

Respecto a los hallazgos, se mantiene el uso de las tecnologías de la información y la comunicación –videojuegos, sitios web, aplicaciones, juegos didácticos– en la educación ambiental (Acosta Flores et al., 2022; Dávila Sanabria et al., 2015; Moreno-Cadavid et al., 2019; Pérez Rivera & Pérez Suárez, 2015; Pascuas Rengifo et al., 2020) y la apuesta pedagógica por el contacto con la naturaleza, sea con las huertas (López Basilio et al., 2021; Kolozuki Maciel et al., 2022; Strapasson Dias & Marchiorato Carneiro, 2016) o con las salidas de inmersión (de Oliveira Silva & da Silva, 2018; Delgado Soto et al., 2021; Duarte do Amaral et al., 2014; Fuentealba Cruz et al., 2017; García Vázquez, 2022; Guimarães et al., 2017; Kruchelski et al., 2022; Montenegro Gracia et al., 2020; Neiman & Ades, 2014; Nunes et al., 2017; Orozco Marín et al., 2018;

Pérez-Vásquez & Arroyo Tirado, 2022; Rocha & da Silva Henrique, 2020; Roysen & Cruz, 2020; Salazar-Acuña & López-García, 2018; Soto et al., 2017). Este tipo de estrategias comparten el énfasis en la interacción entre las actividades de los aprendices y los efectos en el entorno, sean estos simulados o no, lo que permite exponerse a las consecuencias de las acciones y formular máximas lingüísticas que orienten el comportamiento (Chawla & Derr, 2012; Medina-Arboleda et al., 2022; Páramo, 2017).

Otro aspecto relevante es que la educación ambiental sea en varios de los estudios el eje del currículo que lleva a la integración disciplinar (Albuquerque, 2015; Costa & Pontarolo, 2019; González-Cardona & Morales-Pinzón, 2020; Hurtado Magán et al., 2022; Soto et al., 2017; Torres Rivera et al., 2015) o como integrador de otras habilidades, por ejemplo, habilidades sociales (Fuentealba Cruz et al., 2017) y pensamiento crítico (García-Ruiz et al., 2020). Con estos acercamientos, se promueve una integración efectiva de la educación ambiental como un ejercicio de núcleo y no como un tema de las ciencias naturales.

Ahora bien, permanecen algunos desafíos teóricos y metodológicos para el campo. Por ejemplo, el objetivo cognitivo, considerado como el manejo de conceptos, teorías, enunciación de términos científicos, entre otros, es el más común de las estrategias educativas. Al respecto, se ha advertido que mayores conocimientos, sea en educación básica (Medina-Arboleda et al., 2022) o superior (Sandoval et al., 2019; Sierra-Barón et al., 2018), no llevan necesariamente a acciones efectivas de protección ambiental (Páramo, 2017).

En el ámbito metodológico, la evaluación del comportamiento efectivo se aborda en pocos trabajos, como una dimensión de análisis, sin que se profundice en los resultados (Dávila Sanabria et al., 2015; Espejel Rodríguez & Castillo Ramos, 2019; Kolozuki Maciel et al., 2022; Pérez-Vásquez & Arroyo Tirado, 2022). Solo en el trabajo de Chinchilla Picado et al. (2016) hay una evaluación de la habilidad de separación de residuos. Esta debilidad metodológica es una práctica cuestionada por la poca explicación de los autorreportes al comportamiento final (Kormos & Gifford, 2014). Finalmente, no hay trabajos de seguimiento de los logros de las acciones educativas en el mediano y en el largo plazo, salvo la prueba de conocimiento en Yaqueno Ortega et al. (2018), por lo cual, no es claro cuál es la permanencia sobre el tiempo de los resultados de las intervenciones educativas. En consecuencia, las recomendaciones sobre intervenciones pedagógicas han de acogerse con prudencia.

En términos de implicaciones, en ausencia de resultados negativos y de análisis especializado de tamaños del efecto en las investigaciones cuantitativas y evaluaciones de seguimiento en las intervenciones, las recomendaciones pedagógicas se ciñen al estándar sugerido por Chawla y Derr (2012), a saber: (a) las estrategias educativas exitosas se enfocan en problemáticas ambientales locales y vinculan a otros miembros de la comunidad, (b) parten de la educación ambiental como un eje articulador de diferentes disciplinas o asignaturas, (c) incluyen actividades de interacción con la naturaleza (ya sea por inmersión o por simulación; por ejemplo, mediante las tecnologías de la información y la comu-

nicación), y (d) tienen duraciones iguales o superiores a un semestre lectivo.

Reconocimientos

Esta investigación corresponde a uno de los estudios de la posición posdoctoral en educación en la Universidad Pedagógica Nacional, avalada por la Universidad Católica de Colombia.

Referencias

- Acosta-Castellanos, P. M., & Queiruga-Dios, A. (2022). Education for sustainable development (ESD): An example of curricular inclusion in environmental engineering in Colombia. *Sustainability*, 14(16), Article 9866. <https://doi.org/10.3390/su14169866>
- Acosta Flores, E., Maldonado González, A. L., Acuña Bustamante, B. L., & Pérez Arriaga, J. C. (2022). Educación ambiental y juegos serios: opiniones, actitudes y aprendizajes desde una práctica reflexiva. *Entreciencias: Diálogos en la Sociedad del Conocimiento*, 10(24), 1-15. <https://doi.org/10.22201/enesl.20078064e.2022.24.83200>
- Aguirre Pitol, M. Á., Leal Arriola, M., & Martínez Domínguez, N. D. (2013). *Análisis comparativo de la cobertura de SciELO y Redalyc.org*. Laboratorio de Cienciometría redalyc-fractal, Cápsulas de Investigación, 1-7. <https://acortar.link/dwTEeC>
- Albuquerque, C. de., Vicentini, J. de O., & Pipitone, M. A. P. (2015). O júri simulado como prática para a educação ambiental crítica. *Revista Brasileira de Estudos Pedagógicos*, 96(242), 199-215. <https://doi.org/10.1590/S2176-6681/324212620>
- América Latina para la Educación Climática y STEM Academia (2024). *Educación para enfrentar el cambio climático*. Office for Climate Education. <https://acortar.link/yuoNjD>
- American Psychological Association Task Force on Climate Change. (2022). Addressing the climate crisis: An action plan for psychologists (summary). *American Psychologist*, 77(7), 799-811. <https://doi.org/10.1037/amp0001041>
- Arksey, H., & O'Malley, L. (2005). Scoping studies: Towards a methodological framework. *International Journal of Social Research Methodology*, 8(1), 19-32. <https://doi.org/10.1080/1364557032000119616>
- Barreto, L. M., & Machado Vilaça, M. T. M. (2019). Evolução da competência para a ação na promoção da sustentabilidade ambiental em alunos/as do ensino médio de uma escola de Cruz das Almas-BA. *Research, Society and Development*, 8(12), e408121653. <https://doi.org/10.33448/rsd-v8i12.1653>
- Bennett, D. (1993). *Evaluación de un programa de educación ambiental*. Serie de Educación Ambiental, n.º 12. Biblioteca de Unesco-Pnuma.
- Boaventura, K. J., Dasdoriano, E. J., Fonseca Vaz, W., Melo, C., & Dutra e Silva, S. (2020). Educação ambiental e percepção acerca do fogo e seus impactos no cerrado: Uma pesquisa qualitativa. *Fronteiras Journal of Social Technological and Environmental Science*, 9(3), 355-379. <https://doi.org/10.21664/2238-8869.2020v9i3.p355-379>
- Bos, M. S., & Schwartz, L. (2023). *Educación y cambio climático: ¿cómo desarrollar habilidades para la acción climática en la edad escolar?* Banco Interamericano de Desarrollo. <https://policycommons.net/artifacts/3867545/educacion-y-cambio-climatico/4673858/>
- Castillo Figueroa, D., Cely Gómez, M. A., & Sáenz Jiménez, F. (2019). Educación ambiental, actitudes y conocimiento de comunidades rurales sobre el cóndor andino en el páramo el Almorzadero (Santander, Colombia). *Luna Azul*, (48), 70-89. <https://doi.org/10.17151/luaz.2019.48.4>
- Castro Abreu, M., Lima Álvarez, L., Jiménez Denis, O., Siles Denis, R., & Boffill Vega, S. (2020). Gestión de la dimensión ambiental para el desarrollo sostenible en la educación superior cubana. *Revista Universidad y Sociedad*, 12(6), 89-95. <https://rus.ucf.edu.cu/index.php/rus/article/view/1818>
- Chawla, L., & Derr, V. (2012). The development of conservation behaviors in childhood and youth. En Clayton, S. (Ed.), *The Oxford handbook of environmental and conservation psychology* (pp. 527-555). Oxford University Press. <https://doi.org/10.1093/oxfordhb/9780199733026.013.0028>
- Chinchilla Picado, M., Barrientos, Z., & Calderón, K. (2016). El taller de educación ambiental como estrategia didáctica para la sostenibilidad de los recursos naturales en escuelas primarias rurales costarricenses. *Cuadernos de Investigación UNED*, 8(2), 157-161. <https://doi.org/10.22458/urj.v8i2.1555>
- Chipantiza-Masabanda, J. G., Bonilla-Bonilla, A. E., & Jativa-Reyes, M. F. (2021). Huertos urbanos y periurbanos horizontales-verticales para el fomento de la educación ambiental sostenible. *Formación Universitaria*, 14(2), 165-172. <https://doi.org/10.4067/S0718-50062021000200165>
- Cisneros, P., Solorio, I., & Trimble, M. (2024). Thinking climate action from Latin America: A perspective from the local. *Npj Climate Action*, 3(1), 5. <https://doi.org/10.1038/s44168-023-00081-2>
- Costa, D. de, & Pontarolo, E. (2019). Aspectos da educação ambiental crítica no ensino fundamental por meio de atividades de modelagem matemática. *Revista Brasileira de Estudos Pedagógicos*, 100(254), 149-168. <https://doi.org/10.24109/2176-6681.rbep.100i254.3918>
- Cruz, N., & Páramo, P. (2020). Educación para la mitigación y adaptación al cambio climático en América Latina. *Educación y Educadores*, 23(3), 469-489. <https://doi.org/10.5294/edu.2020.23.3.6>
- Dávila Sanabria, D. T., Galvis Álvarez, A. C., & Vivas Granados, R. (2015). Sitio web como estrategia de enseñanza en la educación para la sostenibilidad. *Praxis & Saber*, 6(11), 115-138. https://revistas.uptc.edu.co/index.php/praxis_saber/article/view/3577
- de Oliveira, A., Rodrigues, V., Pinheiro dos Santos, K., Freire, L. M., & Merino, C. (2020). Una mirada crítica a los objetivos de desarrollo sostenible a partir de una experiencia realizada por estudiantes de primaria: ¿ser o no ser, esa es la cuestión? *Pensamiento Educativo*, 57(2), 1-23. <https://doi.org/10.7764/PEL.57.2.2020.7>
- de Oliveira, G. F., & da Silva, S. S. (2018). Impactos da inserção de atividades de educação ambiental em uma escola municipal de Lavras, MG. *Revista Conexão UEPG*, 14(3), 413-422. <https://doi.org/10.5212/Rev.Conexao.v.14.i3.0013>
- Delgado Soto, J. A., Heredia Aponte, N., & Incio Flores, F. A. (2021). Estrategias de enseñanza para reconocer al bosque de Huamantanga como mitigador del cambio climático, Perú. *Revista Conrado*, 17(83), 318-326. <https://conrado.ucf.edu.cu/index.php/conrado/article/view/2098>
- Díaz-Horna, Í., Pino-Apablaza, F., & Menéndez-Álvarez, E. (2022). Revisión de publicaciones relacionadas con la educación ambiental y la conservación del medio ambiente en Latinoamérica, aplicando la metodología Prisma. *Revista de Investigaciones de la Universidad Le Cordon Bleu*, 9(1), 94-109. <https://revistas.ulcb.edu.pe/index.php/REVISTAULCB/article/view/222>
- Duarte do Amaral, F. M. S., Vieira, M. F. A., Vasconcelos de Melo, K., Fraga, C. F. O., Ferreira de Oliveira, G., Steiner, A. Q., & Pedrini, A. G. (2014). The role of environmental education in changing school students perceptions of and attitudes

- toward coral reefs in the Fernando de Noronha Archipelago, Brazil. *Revista de Gestão Costeira Integrada*, 14(4), 581-590. <https://doi.org/10.5894/rgci513>
- Escobar-Neira, C., & Ortega-Andeane, P. (2014). Efectividad de tres estrategias de educación ambiental en el ahorro del agua en una universidad. *Revista Latinoamericana de Medicina Conductual*, 4(1), 41-58. <https://www.revistas.unam.mx/index.php/rllmc/article/view/52617>
- Espejel Rodríguez, A., & Castillo Ramos, I. (2019). Educación ambiental en el bachillerato: de la escuela a la familia. *Alteridad*, 14(2), 231-242. <https://doi.org/10.17163/alt.v14n2.2019.07>
- Fernández Verdecia, L., Varela La O, Y., Sánchez Quesada, S., Galiano Guerra, G., & Fernández Mesa, P. (2016). Modificación de conocimientos sobre educación ambiental en la carrera de Higiene y Epidemiología. *Educación Médica Superior*, 30(4). <https://ems.sld.cu/index.php/ems/article/view/853/444>
- Fuentealba Cruz, M., Marín Isamit, F., Castillo Retamal, F., & Roco Fuentes, L. (2017). Análisis de la experiencia pedagógica: ¡Campamento EXPLORA Chile VA! Valorando la Biodiversidad Maulina. *Actualidades Investigativas en Educación*, 17(1), 1-25. <https://doi.org/10.15517/aie.v17i1.27211>
- García-Parra, M., De la Barrera, F., Plazas-Leguizamón, N., Colmenares-Cruz, A., Cancimance, A., & Soler-Fonseca, D. (2022). Los Objetivos de Desarrollo Sostenible en América: panorama. *La Granja: Revista de Ciencias de la Vida*, 36(2), 45-59. <http://doi.org/10.17163/lgr.n36.2022.04>
- García Ruiz, M., Gutiérrez Olivares, V., del Socorro Rayas, J. G. R., & Vázquez-Alonso, Á. (2020). Los efectos de la temática socioambiental en las habilidades de pensamiento crítico del futuro profesor de primaria. *Tecné, Episteme y Didaxis: TED*, (48), 75-90. <https://revistas.upn.edu.co/index.php/TED/article/view/12382>
- García Vázquez, O. (2022). Aportaciones de la excursión docente en la Biología octavo grado a la educación para la Conservación de la Biodiversidad. *Revista Angolana de Ciências*, 4(1), e040104. <https://www.ajol.info/index.php/rac/article/view/228229/215481>
- González-Cardona, M., & Morales-Pinzón, T. (2020). Unidad didáctica y lúdica para explicar el fenómeno de contaminación del agua. *Zona Próxima*, 32, 75-104. <https://doi.org/10.14482/zp.32.370>
- González-Gaudiano, E., & Lorenzetti, L. (2009). Investigação em educação ambiental na América Latina: mapeando tendências. *Educação em Revista*, 25(3), 191-211.
- González Gaudiano, E. J., & Meira Cartea, P. Á. (2020). Educación para el cambio climático: ¿educar sobre el clima o para el cambio? *Perfiles Educativos*, 42(168), 157-174. <https://doi.org/10.22201/iisue.24486167e.2020.168.59464>
- Gonçalves Cutrim, C. H., & Albano Araújo, V. (2021). Three-dimensional modeling as a methodological innovation for teaching zoology and as a strategy for environmental education. *IJERI: International Journal of Educational Research and Innovation*, (16), 183-199. <https://doi.org/10.46661/ijeri.6107>
- Gomes, S. L., Costa-Pinto, A. B., & Barreto, P. P. M. (2019). Educação ambiental no processo de territorialização em saúde: apresentação de um método utilizado. *Saúde em Debate*, 43(spe5), 218-231. <https://doi.org/10.1590/0103-11042019S518>
- Guimarães, A., Rodrigues, A. S. de L., & Malafaia, G. (2017). Rapid assessment protocols of rivers as instruments of environmental education in elementary schools. *Revista Ambiente & Água*, 12(5), 801-813. <https://doi.org/10.4136/ambi-agua.1996>
- Hurtado Magán, G., & Medina, P. (2022). Competencia en educación ambiental en universitarios de alto rendimiento de áreas STEM y Ciencias Sociales. *Revista Conrado*, 18(84), 243-252.
- Jaime, M., Salazar, C., Alpizar, F., & Carlsson, F. (2023). Can school environmental education programs make children and parents more pro-environmental? *Journal of Development Economics*, 161, 103032. <https://doi.org/10.1016/j.jdeveco.2022.103032>
- Kolozsuki Maciel, K. F., Fuentes-Guevara, M. D., da Silva Gonçalves, C., Mendes, P. M., de Souza, E. G., & Corrêa, L. B. (2022). Mobile mandala garden as a tool of environmental education in an early childhood school in Southern Brazil. *Journal of Cleaner Production*, 331, 129913. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2021.129913>
- Kormos, C., & Gifford, R. (2014). The validity of self-report measures of proenvironmental behavior: A meta-analytic review. *Journal of Environmental Psychology*, 40, 359-371. <https://doi.org/10.1016/j.jenvp.2014.09.003>
- Kruchelski, S., Zanovello, M., Araújo, R., Dominschek, R., Reisdorfer, C., & de Moraes, A. (2022). Raising children's awareness about the role of people on supporting sustainable rural land use – insights from Brazilian “farm-school” education project. *Fronteiras: Journal of Social, Technological and Environmental Science*, 11(4), 85-103. <https://doi.org/10.21664/2238-8869.2022v11i4.p85-103>
- López Basilio, D., Minaya, J., & Malpartida, R. (2021). El biohuerto educativo y su contribución en la educación ambiental de instituciones educativas. *Varona. Revista Científico-Metodológica*, (72), 54-59. <http://revistas.ucpejv.edu.co/index.php/rVar/article/view/1162>
- Macedo, B., & Salgado, B. M. C. (2007). Educación ambiental y educación para el desarrollo sostenible en América Latina. *Revista Forum de Sostenibilidad*, 1(1), 29-37. <https://www.ehu.eus/cdsea/web/wp-content/uploads/2016/12/Revista1.pdf>
- Malavé-Figueroa, A. N., & Ramírez-Sánchez, M. Y. (2023). Evolución de las buenas prácticas ambientales en el Módulo de Formación y Desarrollo Comunitario de Rancho Viejo, México: un estudio comparativo. *Espacio Abierto*, 32(1), 51-74. <https://doi.org/10.5281/zenodo.7775978>
- Martín, R. B., Palombo, N. E., Martinenco, R. M., & Manavella, A. M. (2023). Narratives of learning in a permacultural cooperative: Some inspiring ideas for science education in the light of Freire's pedagogy. *Cultural Studies of Science Education*, 18, 175-193. <https://doi.org/10.1007/s11422-023-10164-5>
- Matus Parada, J., Chávez Cortés, M. M., Sánchez Robles, J., & Martínez Espinosa, D. A. (2020). Práctica pedagógica para la formación de la competencia normativa de la sustentabilidad. *Revista Cubana de Educación Superior*, 39(3). <https://revistas.uh.cu/rces/article/view/2004>
- Medina-Arboleda, I. F., Páramo, P., & Avendaño, B. L. (2022). Reglas y comportamiento proambiental autorreportado: contraste de sus relaciones con el consumo residencial de electricidad. En W. Sierra-Barón, K. L. Millán Otero, & O. Navarro Carrascal (Eds.), *Psicología ambiental volumen II. Experiencias, diálogos y perspectivas de investigación* (pp. 86-103). Asociación Colombiana de Facultades de Psicología. <https://editorial.ascofapsi.org.co/books/psicologia-ambiental-volumen-ii-experiencias-dialogos-y-perspectivas-de-investigacion/>
- Medina Arboleda, I. F., & Páramo, P. (2014). La investigación en educación ambiental en América Latina: un análisis bibliométrico. *Revista Colombiana de Educación*, (66), 55-72. <https://doi.org/10.17227/01203916.66rce55.72>
- Monge-Nájera, J. (2017). The power of short lectures to improve support for biodiversity conservation of unpopular organisms: An experiment with worms. *UNED Research Journal*, 9(1), 145-150. <https://revistas.uned.ac.cr/index.php/cuadernos/article/view/1690/1910>
- Montenegro Gracia, E. J., Pitti, J. E., & Olivares, B. O. (2020). Adaptation to climate change in indigenous food systems

- of the Teribe in Panama: A training based on Cristal 2.0. *Revista Luna Azul*, (51), 182-197. <https://doi.org/10.17151/luaz.2020.51.10>
- Moreno-Cadavid, J., Vahos-Mesa, S. V., & Mazo-Muñoz, C. D. (2019). Videojuego para la enseñanza del cuidado del agua. *Tecnológicas*, 22(45), 59-72. <https://doi.org/10.22430/22565337.1091>
- Muñoz, A. N., & Páramo, P. (2018). Monitoreo de los procesos de educación ambiental: propuesta de estructuración de un sistema de indicadores de educación ambiental. *Revista Colombiana de Educación*, (74), 81-106. <https://doi.org/10.17227/rce.num74-6899>
- Naciones Unidas (2015). *Acuerdo de París*. https://unfccc.int/sites/default/files/spanish_paris_agreement.pdf
- Natale, E., Astudillo, C., & Oggero, A. J. (2017). Monitoring of environmental education program in urban nature reserve "Bosque Autóctono El Espinal". *Actualidades Investigativas en Educación*, 17(3), 1-28. <https://doi.org/10.15517/aie.v17i3.29202>
- Neiman, Z., & Ades, C. (2014). Contact with nature: Effects of field trips on pro-environmental knowledge, intentions and attitudes. *Ciência & Educação (Bauru)*, 20(4), 889-902. <https://doi.org/10.1590/1516-731320140004000008>
- Ninalaya Casallo, M., Huaranga Rivera, H. V., Lavado Puente, C. S., & Astohuaman Huaranga, A. D. (2022). La educación no formal en la formación de actitudes hacia la conservación del medio ambiente. *Revista de Filosofía*, 39(101), 522-541. <https://doi.org/10.5281/zenodo.6789933>
- Nunes, M. E. R., França, L. F., & Paiva, L. V. D. (2017). Efficacy of different strategies in environmental education teaching: Association between research and university extension. *Ambiente & Sociedade*, 20(2), 59-76. <https://doi.org/10.1590/1809-4422asoc2281v2022017>
- Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura [Unesco]. (2020). *Educación para el desarrollo sostenible. Hoja de ruta*.
- Orozco Marín, Y., Ferreira-Peruquetti, S., & de Carvalho, Y. (2018). Caracterización cuantitativa y cualitativa de evidencias de aprendizaje por parte de público escolar en la exposición itinerante "Animales de la Amazonía: conocer para preservar". *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 15(3), 310601-310619. https://doi.org/10.25267/Rev_Eureka_ensen_divulg_cienc.2018.v15.i3.3106
- Page, M. J., McKenzie, J. E., Bossuyt, P. M., Boutron, I., Hoffmann, T. C., Mulrow, C. D., Shamseer, L., Tetzlaff, J. M., Akl, E. A., Brennan, S. E., Chou, R., Glanville, J., Grimshaw, J. M., Hróbjartsson, A., Lalu, M. M., Li, T., Loder, E. W., Mayo-Wilson, E., McDonald, S., McGuinness, L. A., & Moher, D. (2021). The Prisma 2020 statement: An updated guideline for reporting systematic reviews. *International Journal of Surgery*, 88, 105906. <https://doi.org/10.1016/j.ijssu.2021.105906>
- Paneque Pérez, L. Á., Paneque Rondón, P., Fuentes González, H. C., & Kindelán Castellano, L. (2020). Procedure for the environmental training of hydro-energy professionals in Santiago de Cuba. *Revista Ciencias Técnicas Agropecuarias*, 29(4), 79-92. <https://revistas.unah.edu.co/index.php/rcta/article/view/1331/pdf>
- Pataca Rodríguez, F., & Flores, E. (2022). Desarrollo sostenible desde la educación ambiental en Latinoamérica: una revisión sistemática. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 6(3), 1981-2000. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v6i3.2348
- Paula-Acosta, C. A., Pérez-López, J., & Sierra-Socorro, J. J. (2019). La educación ambiental con enfoque integrador. Una experiencia en la formación inicial de profesores de matemática y física. *Revista Electrónica Educare*, 23(1), 181-202. <https://doi.org/10.15359/ree.23-1.10>
- Páramo, P. (2017). Reglas proambientales: una alternativa para disminuir la brecha entre el decir-hacer en la educación ambiental. *Suma Psicológica*, 24(1), 42-58. <https://doi.org/10.1016/j.sumpsi.2016.11.001>
- Páramo, P., & Hederich, C. (2014). Educación basada en la evidencia. *Revista Colombiana de Educación*, (66), 13-16. <https://revistas.upn.edu.co/index.php/RCE/article/view/2587>
- Páramo, P., & Otálvaro, G. (2006). Investigación alternativa: por una distinción entre posturas epistemológicas y no entre métodos. *Cinta de Moebio*, (25), 1-7. <https://cintademoebio.uchile.cl/index.php/CDM/article/view/25953/27266>
- Pascuas Rengifo, Y., Perea Yara, H. C., & García Quiroga, B. (2020). Ecoalfabetización y gamificación para la construcción de cultura ambiental: TECO como estudio de caso. *Revista Mexicana de Investigación Educativa*, 25(87), 1123-1148.
- Pérez-Almonacid, R. (2018). Límites de la integración teórica en psicología. En G. Gutiérrez, *Teorías en Psicología* (pp. 24-67). Ascofapsi-Manual Moderno.
- Pérez Rivera, J., & Pérez Suárez, J. (2015). Efecto del videojuego "Blue Sky" para el aprendizaje del manejo de residuos sólidos en niños del nivel primario. *Apuntes Universitarios*, 5(1), 163-172. <https://apuntesuniversitarios.upeu.edu.pe/index.php/revapuntes/article/view/250/o>
- Pérez-Vásquez, N. D. S., & Arroyo Tirado, J. A. (2022). Cultura ambiental desde la proyección social comunitaria para la comprensión colectiva de la sustentabilidad. *Tecné, Episteme y Didaxis: TED*, (52), 283-302. <https://revistas.upn.edu.co/index.php/TED/article/view/11921>
- Peterson, R. A. (2001). On the use of college students in social science research: Insights from a second-order meta-analysis. *Journal of Consumer Research*, 28(3), 450-461. <https://doi.org/10.1086/323732>
- Pisfil Sánchez, Y. (2015). Taller formativo para fortalecer la conciencia ambiental en los estudiantes del cuarto grado de educación primaria de la Institución Educativa "Inmaculada Concepción". *UCV-HACER. Revista de Investigación y Cultura*, 4(2), 10-16. <https://revistas.ucv.edu.pe/index.php/UCV-HACER/article/view/724>
- Prosser Bravo, G., Pérez Tello, S., Pérez Lienqueo, M., Prosser González, C., & Salazar Sepúlveda, S. (2021). Salven nuestro talento: análisis prospectivo de 150 niños, niñas y adolescentes de Chile sobre la educación ambiental del futuro. *Estudios Pedagógicos (Valdivia)*, 47(1), 281-302. <https://doi.org/10.4067/S0718-07052021000100281>
- Red de Formación Ambiental para América Latina y el Caribe (2023). *Guía de herramientas de educación ambiental para América Latina y el Caribe*. ONU. Programa para el Medio Ambiente. <https://www.unep.org/es/resources/manual/guia-de-herramientas-de-educacion-ambiental-para-america-latina-y-el-caribe>
- Riascos-Forero, L., & Tupaz-Enríquez, M. (2018). Educación ambiental. Propuesta para el manejo de residuos químicos en los laboratorios de química de la Universidad de Nariño. *Revista Electrónica en Educación y Pedagogía*, 2(2), 113-127. <https://doi.org/10.15658/rev.electron.educ.pedagog18.03020209>
- Rocha, M. B., & da Silva Henrique, R. L. (2020). Contribution of interpretive trails in higher education. The case of the student trail, Rio de Janeiro, Brazil. *Sisyphus. Journal of Education*, 8(2), 49-69. <https://doi.org/10.25749/sis.19918>
- Rodríguez Cabrera, I., Vicedo Tomey, A., Feijoo Fernández, M. E., & Obregón Ballester, G. (2016). Curso electivo sobre medio ambiente y salud. *Educación Médica Superior*, 30(4), 382-389. <https://ems.sld.cu/index.php/ems/article/view/854>
- Roysen, R., & Cruz, T. C. (2020). Educating for transitions: Eco-villages as transdisciplinary sustainability "classrooms". *International Journal of Sustainability in Higher Education*, 21(5), 977-992. <https://doi.org/10.1108/IJSHE-01-2020-0009>

- Rúa Gallego, E. M., Buitrago, J. P., & Zapata, L. (2015). Contribución de la visita a un acuario en las percepciones de los visitantes sobre cuidado y conservación del ambiente. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 12(2), 362-374. <https://revistas.uca.es/index.php/eureka/article/view/2927/2636>
- Salas López, G. (2018). Un juego como estrategia de educación ambiental sobre la biodiversidad de Colombia. *Tecné, Episteme y Didaxis: TED*, (44), 167-184. <https://revistas.upn.edu.co/index.php/TED/article/view/8999>
- Salazar-Acuña, E., & López-García, Y. (2018). Aula en el Bosque, un programa costarricense de educación ambiental en el bosque tropical: efecto sobre estudiantes y opinión de los docentes. *Cuadernos de Investigación UNED*, 10(2), 342-352. <https://doi.org/10.22458/urj.v10i2.2164>
- Sánchez Miranda, M. P., & De la Garza González, A. (2015). Biofilia y emociones: su impacto en un curso de educación ambiental. *RICSH Revista Iberoamericana de las Ciencias Sociales y Humanísticas*, 4(8), 123-143. <https://www.ricsh.org.mx/index.php/RICSH/article/view/42>
- Sandoval-Escobar, M., Páramo, P., Orejuela, J., González, I., Cortés, O., Herrera, K., Garzón, C., & Erazo, C. (2019). Paradojas del comportamiento proambiental de los estudiantes universitarios en diferentes disciplinas académicas. *Interdisciplinaria*, 36(2), 165-184.
- Santacruz Espinoza, A. (2018). La estrategia del debate en el fortalecimiento de la conciencia ambiental. *Investigación Valdizana*, 12(4), 177-183. <https://doi.org/10.33554/riv.12.4.153>
- Santos, S. F., & Ghilardi-Lopes, N. P. (2022). Relato de experiência do uso de um kit inclusivo para educação ambiental. *Revista Educação Especial*, 35(e22), 1-31. <https://doi.org/10.5902/1984686X62373>
- Sapiains, R., & Ugarte, A. M. (2017). Contribuciones de la Psicología al abordaje de la dimensión humana del cambio climático en Chile (primera parte). *Interdisciplinaria*, 34(1), 91-105.
- Sauvé, L. (2005). Currents in environmental education: Mapping a complex and evolving pedagogical field. *Canadian Journal of Environmental Education (CJEE)*, 11-37. <https://files.eric.ed.gov/fulltext/EJ881772.pdf>
- Sauvé, L., Sato, M., & Carvalho, I. (2004). *A pesquisa em educação ambiental: cartografias de uma identidade narrativa em formação*. Artmed.
- Sierra-Barón, W., Medina-Arboleda, I. F., & Aguilera, H. E. (2018). Ambientalización del currículo en Educación Superior y consumo de agua en los hogares de estudiantes universitarios. *Gestión y Ambiente*, 21(2), 263-275. <https://doi.org/10.15446/ga.v21n2.75490>
- Soto, S., Briede, J. C., & Mora, M. (2017). Sensibilización ambiental en educación básica: una experiencia de aprendizaje para abordar la sustentabilidad utilizando el diseño y la ciencia ficción. *Información Tecnológica*, 28(2), 141-152. <https://doi.org/10.4067/S0718-07642017000200016>
- Strapasson Dias, D. S. S., & Marchiorato Carneiro, S. M. M. (2016). Projeto Cidadão Ambiental Mirim: contribuições à educação ambiental no ensino fundamental. *Educação*, 41(2), 399-410. <https://doi.org/10.5902/1984644417963>
- Torres Rivera L. B., Mesina Calderón N., Salamanca Salazar B., & Sepúlveda Sepúlveda C. (2015). Efectos de la enseñanza interdisciplinaria en la educación ambiental sobre los conocimientos, valores y actitudes ambientales de estudiantes de segundo ciclo básico (Los Ángeles, Región del Biobío, Chile). *Revista Complutense de Educación*, 27(3), 1139-1155. https://doi.org/10.5209/rev_RCED.2016.v27.n3.47551
- Tricco, A. C., Lillie, E., Zarin, W., O'Brien, K. K., Colquhoun, H., Levac, D., Moher, D., Micah, D. J. P., Horsley, T., Weeks, L., Hempel, S., Akl, E. A., Chang, C., McGowan, J., Stewart, L., Hartling, L., Aldcroft, A., Wilson, M., Garritty, C., Lewin, S., ... & Straus, S. E. (2018). Prisma extension for scoping reviews (Prisma-ScR): Checklist and explanation. *Annals of Internal Medicine*, 169(7), 467-473. <https://doi.org/10.7326/m18-0850>
- Trindade, N. R., Trevisan, M., Palma, L. C., & Piveta, M. N. (2022). The construction of interventions based on experiential learning to promote education for sustainability in management teaching. *Cadernos Ebape.BR*, 20(1), 89-104. <https://doi.org/10.1590/1679-395120200234>
- Unesco (2024). *Estrategias educativas*. <http://vocabularies.unesco.org/thesaurus/concept9341>
- Villadiego Lorduy, J., Huffman Schwocho, D., Guerrero Gómez, S., Méndez Nobles, Y., Rodríguez Vargas, L. J., & Sánchez Moreno, E. (2017). Modelo de educación ambiental no formal para la protección de los humedales Bañó y Los Negros. *Luna Azul*, (45), 287-308. <https://doi.org/10.17151/luaz.2017.45.15>
- Vuotto, A., Di Césare, V., & Pallotta, N. (2020). Fortalezas y debilidades de las principales bases de datos de información científica desde una perspectiva bibliométrica. *Palabra Clave*, 10(1). Artículo e101. <https://doi.org/10.24215/18539912e101>
- Yaqueno Ortega, A. R., Luna Cabrera, G. C., & Leonel, H. F. (2018). Eficacia del material didáctico 'agroforestería' para agricultores de tres zonas del departamento de Nariño. *Luna Azul*, (47), 21-35. <https://doi.org/10.17151/luaz.2018.47.2>

Anexo 1. Reporte de estudios para el nivel de formación educación básica primaria

Estrategia educativa	Muestra	Dominio	Implementación	Método	Estrategia de evaluación	Resultados
Programa de residuos marinos de la Administración Nacional Oceánica y Atmosférica (Jaime et al., 2023).	1058 estudiantes de cuarto grado y 840 padres.	Manejo de residuos de plástico, conocimiento ambiental y actitudes.	Formato: seis lecciones en clase, dos por módulo y tres módulos. Tareas para la casa que involucraron a los padres. Duración: 90 minutos, dos veces por semana. Responsables: profesor certificado y equipo de apoyo. Referente: Guía del educador para los desechos marinos de los National Centers for Environmental Information.	Cuantitativo.	Evaluación pre y pos en dos grupos de escuelas (experimentales y controles) en instrumentos de evaluación de conocimientos, preocupación por el plástico, índice de evitación por el uso de plástico, empaquetado de los alimentos de los niños en las loncheras e índice de reciclaje.	(a) Niños: aumento del conocimiento (7,6 puntos porcentuales), prácticas de consumo (7 puntos) y de reciclaje (11 puntos). (b) Padres: sin cambios significativos.
Jardín móvil "Mandala" (Kolozuki Maciel et al., 2022).	16 estudiantes (3 y 4 años).	Prácticas de siembra en el jardín móvil.	Formato: método de círculo de diálogo a partir de prácticas colaborativas de siembra, cuidado y cosecha en un jardín móvil.	Cualitativo.	Registros de campo, análisis de contenido de las interacciones y registros fotográficos.	Incorporación de la comunidad educativa en el ciclo de siembra a cosecha.
La granja escuela (Kruchelski et al., 2022).	240 niños de cuatro escuelas (8 a 10 años).	Práctica en sitio de actividades agropecuarias y conocimiento de sostenibilidad.	Formato: visita a una granja en una zona ambiental protegida. La granja consta de cinco zonas: ovejas y cabras, alquería, horticultura, mirador y plantas de foresta. Duración: 3 horas.	Cuantitativo.	Pretest-postest de mapas de conceptos en dos grupos (intervención y control).	Cambios estadísticamente significativos en los mapas conceptuales (pruebas <i>t</i> , $p < .05$) en jerarquía, relaciones, ejemplos, vínculos cruzados) y en los dibujos.
Biohuerto educativo (López Basilio et al., 2021).	300 estudiantes (10 a 13 años). Tres grupos, dos experimentales y uno de control.	Conocimiento sobre educación ambiental.	Formato: biohuerto con sesiones integradoras de las áreas Ciencia y Ambiente, Matemática, y Comunicación, alrededor de temas relacionados con el medio ambiente (reciclaje, hortalizas, biodiversidad, etc.).	Cuantitativo.	Medición pre y pos en una prueba <i>ad hoc</i> de conocimientos ambientales.	Diferencias significativas en las medias y niveles de logro, después del tratamiento en los grupos experimentales (Grupo 1, 12 versus 16; Grupo 2, 11 versus 15).

(Continúa)

Estrategia educativa	Muestra	Dominio	Implementación	Método	Estrategia de evaluación	Resultados
			<p>Actividades: diseño de materiales, un cuaderno de trabajo (“Biohuerto”); una guía del estudiante (función y clasificación de las plantas) y un catálogo de plantas y biodiversidad en el jardín botánico-centro piloto-proyecto biohuerto.</p> <p>El grupo de control usó las estrategias regulares de enseñanza.</p>			
Videojuego (Moreno-Cadavid et al., 2019).	Experimental: 32 estudiantes, 17 hombres. Grupo de control: 33 estudiantes, 19 mujeres (9 y 10 años).	Conocimiento sobre el ciclo hídrico y prácticas de protección del agua.	<p>Formato: videojuego tipo “sandbox” con desafíos multimedia (documentos, videos, imágenes) individuales y grupales.</p> <p>Temas: ciclo hidrológico, usos del agua, huella hídrica, cuidado de las fuentes de agua, agentes contaminantes.</p>	Cuantitativo.	Comparación pre y pos de puntajes en una prueba de conocimientos.	Diferencia en el postest entre grupos: $t = 3.870, p < .001$.
Sitio web en el estudio de las plantas, Ambientarte (Dávila Sanabria et al., 2015).	30 estudiantes de quinto primaria.	Conocimiento de los procesos de investigación acerca de las plantas del huerto escolar.	<p>Formato: módulo web interactivo que complementa al huerto escolar.</p> <p>Temas: huerto escolar, investigación, plantas, áreas transversales, tecnologías aplicadas, pequeños innovadores.</p>	Cualitativo.	Entrevistas con usuarios y padres de familia. Observaciones de uso de los profesores del área del huerto escolar.	Reporte del uso del sitio web como soporte y andamiaje para el aprendizaje de las habilidades de cuidado del huerto.
Kit inclusivo de educación ambiental: “Mi reino por un chocolate” (Santos & Ghilardi-Lopes, 2022).	8 estudiantes de educación básica: 3 con déficit cognitivo, 1 con autismo leve, 1 con depresión, 3 sin déficit cognitivo	Conocimiento sobre el papel de las lluvias en la vegetación (cacao).	Formato: lectura grupal y dibujo del contenido del libro <i>Mi reino por un chocolate</i> (modalidad adaptada).	Cualitativo.	Análisis de los dibujos, participaciones durante la ronda de lectura y propuesta de continuidad de la historia.	Comprensión de la relación entre la lluvia y la falta de cosechas de cacao con que las vacas no den leche.

(Continúa)

Estrategia educativa	Muestra	Dominio	Implementación	Método	Estrategia de evaluación	Resultados
Aula en el bosque (Salazar-Acuña & López-García, 2018).	Tratamiento: 21 estudiantes de primer grado, 24 de segundo y 27 de tercero; 6 de primer grado, 28 de segundo y 28 de tercero. Control: 28 estudiantes de primer grado, 24 de segundo y 22 de tercero.	Comprensión de temáticas ambientales.	Formato: visita guiada (tres visitas, 28 dinámicas adaptadas según el grado), con comparación previa de conceptos.	Cuantitativo.	Comparación pretest - postest en una prueba de conocimientos.	Diferencias significativas en las categorías "bueno" (prueba t; $p < .04$; $\alpha = .05$) y "muy bueno" (prueba t; $p < .05$; $\alpha = .05$) en el grupo de tratamiento.
Proyecto planeta azul (de Oliveira Silva & da Silva, 2018).	53 estudiantes de tercer grado (8 y 10 años).	Conocimiento y actitudes sobre problemáticas ambientales.	Formato: lecciones en clase regular. Duración: un encuentro semanal de una hora durante un año. Temas: problemáticas ambientales. Actividades: cine foros, cultivo de una huerta orgánica, siembra de árboles, salidas educativas a parques.	Mixta	Observación participante y comparación de un pretest y un postest en temáticas ambientales y actitudes.	Reducción al 4 % (2 estudiantes) de los participantes que declaran que no hacen nada a favor del medio ambiente; aumentaron en un 2 % los estudiantes que valoraron su conocimiento ambiental como muy bueno (35 %) y bueno (37 %).
Joven ciudadano ambiental (Strapason Dias & Marchiorato Carneiro, 2016).	5 profesores, 5 coordinadores, 13 entrevistas colectivas a estudiantes.	Sensibilizar en el cuidado y respeto por el medio ambiente a través de formación en características del ambiente natural de la región, situaciones de preservación y de daño.	Formato: encuentros extracurriculares. Duración: doce encuentros con estudiantes y profesores en un año escolar. Actividades: juegos educativos y talleres en el vivero.	Cualitativo.	Observación participante, entrevistas semiestructuradas y cuestionarios.	Debilidad en formación en temática ambiental en profesores/coordinadores, vivencia de la ciudadanía subalterna (énfasis en deberes) y una valoración mayoritaria (9 de 10) del aspecto ambiental del proyecto sin el ámbito de ciudadanía. Percepción positiva de los estudiantes sobre el proyecto y sensibilización a los problemas ambientales, aunque poco énfasis en el gozo de derechos sociocomunitarios.

(Continúa)

Estrategia educativa	Muestra	Dominio	Implementación	Método	Estrategia de evaluación	Resultados
Taller de conciencia ambiental (Pisfil Sánchez, 2015).	32 estudiantes de cuarto grado, 24 mujeres.	Comprensión del impacto de la actividad humana en el entorno.	Formato: 20 actividades de formación.	Cuantitativo.	Instrumento de autorreporte (Sí/No) de actividades de cuidado del ambiente.	Media en el pretest de respuestas Sí (24.5) y en el postest (80.33).
<i>Blue Sky</i> (Pérez Rivera & Pérez Suárez, 2015).	36 niños del quinto grado, 19 grupo de tratamiento y 17 de control.	Aprendizaje del manejo de residuos sólidos.	Formato: cinco sesiones en paralelo en los dos grupos. Temas: importancia del manejo de residuos sólidos, colores para los residuos y reciclaje. Actividades: presentaciones, videos y dinámicas. El grupo de tratamiento usó también el videojuego.	Cuantitativo.	Comparación de los valores pre y postest en un instrumento de conocimientos.	Ambos grupos mejoran con la capacitación. Los puntajes del grupo de tratamiento son más altos, aunque la diferencia no es estadísticamente significativa.
Educación ambiental (Duarte do Amaral et al., 2014).	38 estudiantes, 19 de ellos mujeres (10 a 15 años).	Actitudes hacia el ecosistema de arrecifes.	Formato: lecciones extracurriculares y visitas de campo. Actividades: videos, presentación de fotografías, exhibición de especímenes protegidos, esqueletos de corales y otros componentes de la fauna de los arrecifes. En las visitas dinámicas grupales, recorridos guiados y buceo en los arrecifes. En la escuela se instaló un museo sobre arrecifes.	Mixta	Evaluación con preguntas abiertas sobre conceptos de educación ambiental.	Promedio de no completos antes de la intervención: 72.5 %; después, 47.12 %. Promedio incompletos antes de la intervención: 19.37; después, 43.25 %. Promedio completos antes de la intervención: 7.87 %; después, 9.37 %.

Anexo 2. Reporte de estudios para el nivel de formación educación básica secundaria

Estrategia educativa	Muestra	Dominio	Implementación	Método empleado	Estrategia de evaluación	Resultados
TECO (Pascuas Rengifo et al., 2020).	120 estudiantes de sexto a noveno.	Actitudes positivas hacia el manejo de los residuos electrónicos.	Formato: escenario virtual de cuatro niveles (21 actividades: videos, infografías interactivas, juegos). Temas: problemas ambientales por los residuos electrónicos y formas de mitigación.	Mixta	Cuestionario de siete preguntas sobre el entorno virtual y entrevistas.	55 % de los estudiantes identifican la relación entre el videojuego y el manejo de residuos electrónicos. Reporte positivo sobre la estrategia para aprender sobre residuos electrónicos.
Talleres de ambiente y sostenibilidad (De Oliveira et al., 2020).	104 estudiantes (11 a 15 años).	Conocimiento sobre los objetivos de desarrollo sustentable.	Formato: taller sobre los ODS. Actividades: discusión de textos e imágenes alusivos. Tarea de análisis por subgrupos y dibujo individual de la perspectiva personal.	Cualitativo.	Análisis de las discusiones en el taller y de los niveles de representación en los dibujos de las perspectivas al final de los talleres.	Hay objetivos de desarrollo sustentable que son más reconocidos y representados (inducidos por los materiales y por los programas de educación ambiental) y otros, subrepresentados.
Environmental Monitoring Workshop/Rapid River Assessment Protocol (Guimarães et al., 2017).	109 estudiantes de 6.º a 8.º grados. Dos grupos de tratamiento (38 y 42) y uno de control (37).	Conocimiento sobre ríos/Valores socioambientales/Comportamientos de preservación de los ríos.	Formato: taller y protocolo de implementación en campo. Uno de los tratamientos participó de ambos, otro solo en el taller y el tercero en ninguno. Duración: un mes.	Mixta	Comparación pre y pos de los puntajes en una prueba de conocimientos, valores y autorreporte de comportamientos	Mayores puntajes en descripción y acciones de cuidado en los grupos de taller y protocolo.
Educación ambiental (Torres Rivera et al., 2015)	88 estudiantes de grado sexto (11 y 12 años). Cuatro grupos de 22 estudiantes.	Actitudes y valores en favor del medio ambiente	Formato: clases teórico-prácticas integradas (grupo uno: sin integración de materias; grupo dos: Ciencias Naturales y Lenguaje y Comunicación; grupo tres: Ciencias Naturales y Matemáticas; grupo cuatro: Ciencias Naturales, Matemáticas,	Cuantitativo.	Puntuación en pruebas de conocimientos, actitudes y valores ambientales.	Los resultados en conocimiento son mayores cuando hay más interdisciplinariedad (3.3 pretest, versus 5.3 postest).

(Continúa)

Estrategia educativa	Muestra	Dominio	Implementación	Método empleado	Estrategia de evaluación	Resultados
			Lenguaje y Comunicación). Temas: calentamiento global, especies invasoras, contaminación y eutrofización. Actividades: desarrollo de guías interdisciplinarias.			
Materia Ecología (Espejel Rodríguez & Castillo Ramos, 2019).	367 participantes, 85 estudiantes de 16 y 17 años, 50 de ellos mujeres, 282 familiares, padres y madres (38 a 44 años), hermanos(as) (11 a 17 años).	Resolución de un problema ambiental local.	Formato: sesiones de clase de sensibilización ambiental. Actividades: formulación de un problema ambiental local para resolver con la familia.	Cualitativo.	Seguimiento con observación participante, registro en bitácoras y cuestionario de satisfacción.	Los estudiantes y sus familias se involucraron en la resolución de un problema ambiental local a partir de actividades visibles, fáciles y factibles. Las dos más comunes fueron el manejo de residuos (72 %) y el cuidado de áreas verdes (71 %). Los testimonios señalan las dificultades de involucramiento familiar por falta de tiempo y el acompañamiento preponderante de las madres.
Educación ambiental y matemática (Costa & Pontarolo, 2019).	79 estudiantes de 9.º grado (13 a 17 años).	Conocimiento sobre la educación ambiental.	Formato: taller de lectura y modelación matemática (nueve casos) del ambiente.	Cualitativo.	Cuestionario semiestructurado, entrevistas y grupos focales.	Cambio de una concepción de división hombre-naturaleza a una de interacción.
Feria Educativa Multimodal Itinerante (Soto et al., 2017).	106 alumnas de 6.º, 7.º y 8.º grado (12 a 14 años).	Competencias del diseño desde el punto de vista del reúso en una situación ficticia.	Formato: feria multimodal en la que se exponían prototipos de naves de búsqueda de agua en Marte. Actividades: por grupos, se proponía un diseño de un dispositivo (hecho de materiales reciclados) para la búsqueda de agua.	Cuantitativo.	Aplicación postest de una encuesta de percepción.	El 89 % percibe que la experiencia fue muy buena, el 81 % está muy de acuerdo y un 16 % de acuerdo en que la reutilización y reciclaje pueden solucionar problemas.

(Continúa)

Estrategia educativa	Muestra	Dominio	Implementación	Método empleado	Estrategia de evaluación	Resultados
El río y las leyes (Albuquerque, 2015).	29 estudiantes de segundo año de enseñanza media.	Conocimiento sobre el derecho ambiental y la preservación del agua.	Formato: taller. Temas: la arquitectura legislativa y el derecho ambiental. Actividades: jurado simulado sobre un caso ambiental hipotético de un río.	Cualitativo.	Entrevistas.	Estudiantes reportan una concientización sobre problemáticas ambientales (17) y en general un 64 % afirmó que las actividades influyen sus prácticas cotidianas.
Excursión "Los guardianes de la biodiversidad" (García Vázquez, 2022).	25 estudiantes de Biología de octavo grado, entre ellos, 14 mujeres.	Reconocimiento de biodiversidad representativa.	Formato: salida de campo a una zona con tres estaciones de actividades. Primera estación: El río de la comunidad. Segunda estación: El peñón de Motica (montaña). Tercera estación: La playa de la comunidad. Actividades: uso de instrumentos y desarrollo de una guía.	Cualitativo.	Verificación del cumplimiento de un sistema de indicadores: biodiversidad faunística, ubicación geográfica, identificación de problemas socioambientales.	(a) El 100 % de los participantes identificaron y nombraron especies de animales silvestres representativos del área, e identificaron problemas ambientales que afectan a las especies de flora y fauna.
Unidad didáctica "Explicación científica de fenómenos" (González-Cardona & Morales-Pinzón, 2020).	30 estudiantes de noveno grado (13 a 18 años); de ellos, 17 varones.	Explicar la contaminación del agua por vertimientos domésticos.	Formato: lecciones en clase, siete actividades. Duración: dos horas semanales durante dos meses. Temáticas: contaminación del agua por vertimientos.	Cuantitativo.	Comparación pretest y postest de los resultados en una prueba de conocimientos.	Media de 6.0 puntos en el pretest (31.8 %) y de 12.2 puntos en el postest (64.4%).
Proyecto de Educación Ambiental orientado a la acción ambiental sustentable (Barreto & Machado Vilaça, 2019).	40 estudiantes (16 a 36 años).	Desarrollo de la competencia de acción ambiental.	Formato: ocho sesiones de actividades escolares y extraescolares.	Mixta	Comparación entre los puntajes pre y pos en un cuestionario sobre conocimientos, percepciones y comportamientos proambientales.	Cambios en las respuestas de conceptos científicamente deficientes hacia aceptables y buenos.

(Continúa)

Estrategia educativa	Muestra	Dominio	Implementación	Método empleado	Estrategia de evaluación	Resultados
Animales de la Amazonía: conocer para preservar (Orozco Marín et al., 2018).	82 estudiantes (46 alumnas, 36 alumnos), cuatro clases del primer año de la educación media.	Conocimiento sobre los vertebrados de la Amazonía.	Formato: visita de campo. Actividades: observación de esqueletos, mediada por los monitores, y actividades lúdicas.	Mixta	Análisis pre y pos de parámetros de mapas conceptuales.	Aumento medio de las palabras en un 30 % (extensión); en alcance, la mayoría aumentó el número de perspectivas de abordaje del tema (reconocimientos anatómicos, ecológicos y culturales), y en profundidad la explicación ecológica se destacó significativamente de las otras perspectivas.
¡Campamento EXPLO-RA Chile VA! (Fuentealba Cruz et al., 2017).	96 estudiantes (14 a 16 años), segundo y tercer año de secundaria, 43 colegios diferentes.	(a) Habilidades sociales y de indagación. (b) Temáticas medioambientales y reconocimiento del entorno (contacto con especies y siembra). (c) Habilidades de emprendimiento y protección del medio ambiente.	Formato: Campamento con actividades formativas. Duración: seis días	Mixta	Comparación pre y pos de encuestas tipo Likert (acuerdo-desacuerdo)	El 100 % de los estudiantes consideró la experiencia valiosa en el ámbito científico y personal, con intención de cuidar del medio ambiente en adelante.
No reporta (Nunes et al., 2017)	61 estudiantes, dos grupos de tratamiento y uno de control	Conocimiento e interés en la conservación de la biodiversidad.	Formato: Proyecto de salida en ecología y conservación de aves (un grupo) y preparación de un taller (un grupo). El grupo de control fue la audiencia del taller. Duración: tres días consecutivos.	Cuantitativo.	Comparación de puntajes entre pre y pos.	Hubo diferencias estadísticamente significativas entre el grupo de alta actividad y el pretest ($\chi^2, p < .05$), no así en el grupo de participación media y baja respecto a conocimiento. En cuanto a interés en la conservación, hubo diferencias estadísticamente significativas en el grupo de alta actividad, parcialmente en el de actividad media y no hubo en el de baja participación.

Anexo 3. Reporte de estudios para el nivel de formación educación básica primaria y secundaria

Estrategia educativa	Muestra	Dominio	Implementación	Método	Estrategia de evaluación	Resultados
Programa de Innovación Pedagógica y Educación para la Sustentabilidad (Pipes) (Prosser Bravo et al., 2021).	150 niños, niñas y adolescentes, 6 a 14 años, mujeres el 53.37 %	Cognitivo: análisis prospectivo y planeación de acciones.	Formato: taller de implementación/ evaluación.	Cualitativo.	Análisis de contenido de las respuestas a la pregunta "¿Qué le dirías a un/a extranjero/a sobre cómo desarrollar en el futuro la educación ambiental y los proyectos ambientales de su país?"	Ejercicio de futuros posibles que permite a partir de los enunciados consensuar un conjunto de acciones locales priorizadas, en una estrategia de base hacia arriba.
Proyecto Conapacu (Castillo Figueroa et al., 2019).	278 niños, 143 mujeres, 5 a 17 años, preescolar a noveno / 11 habitantes de una región con registro de avistamiento de cóndores.	Conocimiento y actitudes sobre el cóndor andino.	Formato: taller. Temas: aspectos biológicos y ecosistémicos del cóndor. Actividades estudiantes: presentación de documental, rompecabezas comentados y actuación de tres historias sobre el cóndor. Actividades adultos: árbol de problemas y grupos focales. Duración: hora y quince minutos.	Cualitativo.	Adultos: diseño de estrategias de solución comunitaria y ecológicamente sustentable a las amenazas percibidas por la comunidad.	El taller está centrado en la importancia ecológica, y no en la problemática de la especie.
Taller residuos sólidos (Chinchilla Picado et al., 2016).	45 estudiantes (experimental) y 25 estudiantes (control).	Gestión de los residuos sólidos.	Formato: taller. Duración: 3 meses, 10 lecciones semanales de 40 minutos.	Cuantitativo.	Evaluación pre-pos de las puntuaciones en instrumentos de actitud proambiental y la calidad de la separación de los materiales.	Cambio significativo y favorable en la calidad de la separación de residuos sólidos después de recibir el taller (Chicadrado Cramer's V con corrección de Yates: $\chi^2 = 8.58$).
No reporta (Salas López, 2018).	291 estudiantes de grados cuarto a noveno (9 a 18 años).	Identificación y afecto frente a la fauna nativa.	Formato: juego de cartas con fotografías de animales y datos de caracterización. Duración: 1 hora (primera sesión), juego libre durante una hora por 5 semanas.	Cuantitativo.	Evaluación pre y pos de reconocimiento y afecto hacia las especies	Variaciones significativas positivas en la identificación de fauna nativa y no nativa ($t = -4.74$; $p < 0.01$); sin variación en afecto.

(Continúa)

Estrategia educativa	Muestra	Dominio	Implementación	Método	Estrategia de evaluación	Resultados
Programa de Educación Ambiental (Natale et al., 2017)	109 participantes, 84 estudiantes de primaria, 25 estudiantes de secundaria.	Promover actitudes y comportamientos responsables hacia los problemas ambientales locales.	Formato: visita de campo. Actividades: observación de huellas de mamíferos, reconocimiento de aves, reconocimientos de flora, observación e interpretación de nubes, visionado de documental sobre especies nativas y exóticas, interacciones ecológicas, factores abióticos, uso de plantas nativas, aves y su hábitat.	Mixta	Comparación de temas en dibujos (estudiantes de primaria) y folletos (estudiantes de secundaria).	1. Primaria: variación en las representaciones de flora nativa (1.8 % versus 51 %), la fauna silvestre diferenciada (46 %), factores abióticos (40.4 versus 24.6) y presencia de mensajes relacionados con la conservación ambiental (21.4 %). 2. Secundaria: variación en las representaciones de flora nativa (4.8 versus 68 %), aumento en la biodiversidad de fauna, presencia de representaciones invitando a la conservación (64 %).

Anexo 4. Reporte de estudios para el nivel de educación superior

Estrategia educativa	Muestra	Dominio	Implementación	Método	Estrategia de evaluación	Resultados
Educación para el desarrollo sostenible y gestión estratégica (Acosta-Castellanos et al., 2022).	192 estudiantes universitarios de Ingeniería Ambiental.	Aceptación de la educación para el desarrollo sostenible.	Formato: clase electiva. Temas: Educación para el desarrollo sostenible y Educación ambiental.	Cuantitativo.	Comparación de los puntajes en preguntas sobre educación para el desarrollo sostenible y educación ambiental entre los grupos: (a) quienes tomaron la electiva, (b) quienes no la tomaron y estaban terminando la carrera, (c) quienes no tomaron la electiva y estaban cursando la carrera.	46 % de los estudiantes (coincidentes con el número que tomaron la electiva) declaran entender la educación para el desarrollo sostenible.
Modelado zoológico (Gonçalves Cutrim et al., 2021).	44 estudiantes universitarios del curso Zoología II (Ciencias Biológicas).	Modelado de artrópodos.	Formato: unidad didáctica de la asignatura. Actividad: construcción de modelos tridimensionales de artrópodos.	Cuantitativo.	Cuestionario posttest a los estudiantes sobre aspectos del modelo y el uso de este en educación ambiental.	La mayoría de los estudiantes (67.5 %) consideran que los modelos facilitan la asimilación del contenido teórico y aumentan el uso potencial en educación ambiental.

(Continúa)

Estrategia educativa	Muestra	Dominio	Implementación	Método	Estrategia de evaluación	Resultados
Huertos urbanos y periurbanos horizontales y verticales (Chipantiza-Masabanda et al., 2021).	154 estudiantes universitarios: grupo experimental (78), grupo de control (76).	(a) Conocimiento teórico de los huertos urbanos y la sostenibilidad. (b) Habilidades procedimentales sobre el desarrollo de huertos urbanos.	Formato: capacitación. Duración: ocho semanas. Temas: Educación ambiental sostenible, Políticas ambientales del Ecuador, Diseño de huertos urbanos y periurbanos, Identificación y desinfección de plagas, Producción sostenible, Manejo sostenible del huerto.	Cuantitativo.	Evaluación pre y pos de conocimiento ambiental y en desarrollo de huertos.	Diferencias estadísticamente significativas pre y pos en el grupo tratamiento ($t = -2.97, p = .024$).
Conferencia sobre el fuego en la región de Cerrado (Boaventura et al., 2020).	56 estudiantes de Licenciatura en Geografía (27 de segundo periodo, 19 de cuarto y 10 de octavo), 60 % hombres, 15 a 25 años (70 %), 20 % del área rural.	Conocimiento acerca de los efectos del fuego en la región.	Formato: conferencia. Tema: efectos positivos y negativos del fuego en la región.	Cualitativo.	Cuestionarios semiestructurados antes y después de la charla con preguntas cerradas y abiertas y de impresiones generales.	Variación del 20 % en la valoración del fuego como un problema ambiental.
Sustainability Transitions and Grassroots Innovation Niches (Roysen & Cruz, 2020).	136 participantes, entre ellos, 100 mujeres; media de edad 23.3 años; estudiantes universitarios.	Conocimiento sobre las teorías de innovación en transiciones hacia la sostenibilidad. Reflexiones sobre la experiencia inmersiva en una villa ecológica.	Formato: electiva. Duración: dos fines de semana de inmersión en una villa ecológica. Actividades: lecturas grupales, talleres de producción sostenible y emociones sustentables, discusión de ejemplos y proyectos sobre innovación para sostenibilidad. Temas: innovación para la sostenibilidad.	Cualitativo.	Reporte sobre la experiencia de la inmersión. Se analizaron las categorías emergentes sobre las temáticas de interés y las reflexiones acerca del proceso.	Los reportes señalan cambios motivacionales como la base para la transición de la sostenibilidad y disposición hacia esta.

(Continúa)

Estrategia educativa	Muestra	Dominio	Implementación	Método	Estrategia de evaluación	Resultados
Proyecto integrador de año (Paula-Acosta et al., 2019).	11 profesores de matemáticas y física y 22 estudiantes de licenciatura.	Integración de los contenidos de las carreras matemáticas y físicas al abordaje de un problema ambiental.	Formato: proyecto de aula. Duración: un año.	Cuantitativo.	Comparación pre y pos de instrumento de valoración de la implementación del proyecto.	Profesores: mayor conocimiento de la regulación ambiental nacional y de estrategias de educación ambiental. Estudiantes: conocimiento sobre diagnóstico de problemas, conocimientos medioambientales y valoración del papel de la educación ambiental.
Curso de extensión universitaria del OEFA (Hurtado Magán et al., 2022).	71 estudiantes o egresados con alto desempeño académico de diferentes carreras.	Competencias en fiscalización ambiental.	Formato: curso de extensión en modalidad <i>blended learning</i> con recursos multimediales para autoinstrucción. Duración: 87 horas de sesiones remotas sincrónicas, 100 horas de sesiones asincrónicas, 12 horas de talleres de trabajo práctico y de gabinete para el análisis de casos.	Cuantitativo.	Pretest-postest en una prueba de conocimientos sobre fiscalización ambiental.	La nota de entrada promedio fue de 11.46 y la nota final promedio fue de 16.78, porcentaje de mejoría promedio de 53 %.
Estrategias de aprendizaje en educación ambiental (Delgado Soto et al., 2021).	39 estudiantes de Ingeniería Forestal y Ambiental.	Conocimiento sobre la importancia del bosque, causas y consecuencias de la deforestación y de los gases de efecto invernadero.	Formato: visita guiada al bosque y cuatro talleres. Temas: el bosque como sumidero de carbono, los gases de efecto invernadero, el bosque como mitigador de los gases de efecto invernadero, el bosque como mitigador del cambio climático, el bosque como generador del recurso hídrico y la deforestación.	Cuantitativo.	Comparación pre y post en una prueba de conocimientos.	Diferencias estadísticamente significativas (pre - post) en el reconocimiento del bosque como sumidero de carbono y en la identificación de estrategias de educación ambiental (Chi-cuadrado de Pearson, 1.85, <i>p</i> .00).

(Continúa)

Estrategia educativa	Muestra	Dominio	Implementación	Método	Estrategia de evaluación	Resultados
Intervención educativa sobre educación ambiental (Fernández Verdecia et al., 2016).	33 alumnos de primer semestre de Higiene y epidemiología.	Conocimientos sobre el medio ambiente y los problemas ambientales.	Formato: taller. Duración: actividades semanales de 45 minutos.	Cuantitativo.	Comparación pretest postest de una prueba de conocimiento.	En el pretest, 12.2 % de los participantes conocían de los temas; aumento en el post a 93.94 %.
Curso electivo sobre medio ambiente y salud (Rodríguez Cabrera et al., 2016).	10 estudiantes de Medicina de cuarto año (21 a 29 años).	Conocimiento sobre medio ambiente, problemas ambientales locales y relación entre ambiente y patologías.	Formato: curso electivo. Duración: 15 días, 80 horas en total, 30 presenciales y 50 no presenciales. Temas: El medio ambiente: un sistema complejo, Medio ambiente y desarrollo, y La salud ambiental.	Cuantitativo.	Comparación pretest postest de una prueba de conocimiento	La prueba diagnóstica fue desaprobada por el 60 % de los estudiantes, el 100 % de los estudiantes aprobaron el curso
Planeación ambiental y formación de la competencia normativa (Matus Parada et al., 2020)	22 alumnos del último trimestre de la Licenciatura en Biología	Conocimiento sobre planeación ambiental y competencia normativa en el campo de la producción acuícola sustentable	Formato: taller. Actividad: atendieron la problemática de mejorar las condiciones productivas de las granjas de acuicultura de escasos recursos.	Cuantitativo.	Evaluación basada en rúbricas de las respuestas a instrumentos sobre aprendizaje afectivo, aprendizaje conceptual, procedimental y aprendizaje situacional.	La mayoría de los participantes obtuvo puntajes bajos (12) y medios (7) en las pruebas de aprendizaje afectivo y la actividad cognitiva desarrollada.
Gestión de la dimensión ambiental (Castro Abreu et al., 2020).	15 estudiantes de primer año de Licenciatura en Cultura Física.	Conocimientos sobre gestión ambiental.	Formato: extensión universitaria. Actividades: Establecimiento de convenios, revitalización de un aula para gestión de la dimensión ambiental, ampliación del grupo multidisciplinario para la gestión de la dimensión ambiental, implementación de talleres y conmemoración de fechas ambientales.	Cuantitativo.	Evaluación pretest-postest con un instrumento de conocimientos.	En la dimensión cognitiva en el pretest la categoría más frecuente fue bajo (66.67 %) y en el postest fue medio (61.9 %), en afectiva en el pretest fue medio (57.14 %) y en el postest alto (80.95 %), en procedimental en pretest, bajo (61.90 %) y en postest medio, (57.14 %).

(Continúa)

Estrategia educativa	Muestra	Dominio	Implementación	Método	Estrategia de evaluación	Resultados
Save the Earth, juego serio en educación ambiental (Acosta Flores et al., 2022).	32 participantes, 65 % mujeres (19 a 39 años).	Búsqueda de contenidos ambientales en internet. Actitudes hacia los juegos serios y hacia la educación ambiental.	Formato: juego Save the Earth. Duración: catorce días.	Mixta.	Cuestionario de uso antes y después del juego serio Save Earth. Reporte en grupos focales.	Aumento del 63 % al 84 % en el interés por contenidos ambientales en línea, con un aumento del motivo por interés de 50 a 59 % y curiosidad de 25 a 38%; aumento en la frecuencia de consultas, de 0 a 3 % en varias veces al día, 0 a 19 % en 3 a 5 veces por semana, y la vinculación a movimientos vecinales de solución de problemas ambientales, 19 a 31 %; reporte de aprendizaje sobre causas y consecuencias de los problemas ambientales, 53 a 75%. En la prueba de conocimiento pre-pos, en todas hubo un aumento en las respuestas correctas, diferencias de 3 a 25 % en 8 ítems.
Propuesta de senda interpretativa (Rocha & Henrique, 2020).	15 estudiantes de segundo periodo de tecnólogo en gestión ambiental, entre ellos, 8 hombres (21 a 49 años).	Percepción frente al medio ambiente.	Formato: sendero de interpretación de 7 paradas. Duración: 3 horas. Temas: biodiversidad y riesgos de las especies invasoras.	Cualitativo.	Entrevistas al final del recorrido.	Los participantes reportan que el sendero propicia una visión crítica y una participación responsable, promueve adoptar hábitos proambientales y suscita sentimientos de protección ambiental.
Protocolo para un manejo integral de los residuos químicos (Riascos-Forero & Tupaz- Enríquez, 2018).	14 docentes, 7 técnicos de laboratorio y 254 estudiantes.	Procedimientos para la minimización en la generación de residuos peligrosos, tratamiento, clasificación, rotulación de recipientes, segregación, normas de bioseguridad, transporte interno y almacenamiento temporal hasta la disposición final.	Formato: socialización de un protocolo de laboratorio. Duración: un semestre.	Cuantitativo.	Comparación de los puntajes pre y post en una encuesta de reconocimiento de residuos.	El 85 % de los estudiantes identifica los procedimientos para la gestión de residuos peligrosos versus un 32 % antes del protocolo.

(Continúa)

Estrategia educativa	Muestra	Dominio	Implementación	Método	Estrategia de evaluación	Resultados
Módulo de la asignatura Lengua y Comunicación II (Santacruz Espinoza, 2018).	34 estudiantes universitarios de cuarto semestre.	Conciencia ambiental.	Formato: unidad de una asignatura. Duración: 16 sesiones de cuatro horas. Temas: interculturalidad, Convenio OIT 169, cambio climático, la ecoeficiencia y la gestión intercultural.	Cuantitativo.	Comparación pretest y postest del puntaje en el cuestionario Ecobarómetro de Andalucía.	Impacto positivo y significativo en el fortalecimiento de conciencia ambiental afectiva, cognitiva, conativa y activa $p < .05$ en todas las dimensiones del instrumento.
Curso de educación ambiental (Sánchez Miranda & De la Garza González, 2015).	78 estudiantes de Psicología, edad promedio 20.19 años ($DE = 3.69$), 79 % mujeres.	Impacto de los valores de la biofilia en la evaluación emocional de los entornos naturales.	Formato: curso. Duración: 14 sesiones de 1 hora y 40 minutos. Actividades: 11 documentales, cuatro videos de la serie <i>Vida</i> (plantas, insectos, aves y primates); dos de <i>Planeta tierra</i> (agua dulce y océanos), ambos de la BBC; <i>La historia de las cosas</i> ; <i>Comprar, tirar, comprar</i> ; <i>Una verdad incómoda</i> ; <i>La última hora</i> y <i>Home</i> .	Cuantitativo.	Comparación pre y pos de la valencia afectiva frente a diferentes estímulos.	Diferencias estadísticamente significativas entre las palabras positivas asociadas a la naturaleza en el postest (42) versus el pretest (35).
Estrategias de educación ambiental (Escobar-Neira & Ortega-Andeane, 2014).	506 participantes, 178 administrativos, 211 estudiantes, 117 académicos.	Actitudes, cogniciones y comportamientos promotores del ahorro de agua.	Formato: (a) Señalética: avisos en el contexto de uso del agua de las dependencias. (b) Apoyo social: Acuerdos grupales sobre ahorro de agua. (c) Motivacional: Concurso de puntos por ahorro de agua. Duración: (a) Cinco semanas y dos días. (b) Ocho semanas con una reunión semanal. (c) Tres semanas.	Cuantitativo.	Comparación de valores pretest y postest en una escala que midió norma personal, norma social, control conductual percibido, creencias y acciones de ahorro. Como medida objetiva se incluyó el registro de consumo de los ahorradores.	Diferencias significativas entre intervenciones para norma personal a favor de la estrategia apoyo versus las otras dos, y de motivacional versus instruccional. En norma social de motivacional frente a las otras dos, en control percibido de motivacional versus instrucción, en creencias a favor de motivacional frente a las otras dos y en acciones de motivacional frente a las otras dos. No hubo análisis respecto al reporte del consumo de agua.

(Continúa)

Estrategia educativa	Muestra	Dominio	Implementación	Método	Estrategia de evaluación	Resultados
Curso técnico en administración integrada (Trindade et al., 2022).	47 estudiantes	Formulación de proyectos empresariales orientados a minimizar los problemas ambientales locales.	Formato: cursos universitarios. Actividades: en el primer nivel (tercer año de formación) los estudiantes investigaban sobre un problema local y en el segundo (cuarto año) desarrollaban un proyecto empresarial para solucionarlo. Duración: un año.	Cualitativo.	Entrevistas.	En la categoría “Discusión de la experiencia” los grupos destacaron que la actividad permitió una ampliación del concepto de sustentabilidad y un vínculo con las actividades de formación en administración.
Contacto guiado con la naturaleza (Neiman & Ades, 2014).	112 participantes (17 a 25 años), de Pedagogía (52) y Turismo (60). Se asignaron a cuatro grupos: Pedagogía tratamiento (27), Pedagogía control (25), Turismo tratamiento (31), turismo control (29).	Actitudes proambientales e intención de comportamiento proambiental.	Formato: visitas guiadas a cuevas. Actividades: taller sobre los aspectos relevantes de la naturaleza y la interacción con el humano.	Cuantitativo.	Comparación de puntajes pre y pos en instrumentos de autoevaluación de conocimiento ambiental, intenciones y actitudes proambientales.	Diferencias estadísticamente significativas en la medición postest de conocimiento ambiental entre grupos experimentales y controles; diferencias significativas a favor de los grupos experimentales en el pos de intenciones y actitudes proambientales.
Secuencias de enseñanza-aprendizaje sobre temáticas socioambientales con enfoque CTSA (García-Ruiz et al., 2020).	44 estudiantes del segundo semestre de la Licenciatura en Educación Primaria, asignatura Acercamiento a las Ciencias Naturales. 18 a 20 años, 79 % mujeres.	Conocimiento socioambiental y pensamiento crítico para la solución de problemas ambientales.	Formato: talleres (5). Temas: Historia de vida. Aceptaciones de ambiente, ecosistema, NdCyT y el quehacer de los científicos; la ciencia y la tecnología y los problemas ambientales globales; la ciencia y la tecnología y los problemas ambientales locales; ciclo de vida de productos. Tratamiento de residuos. Impacto ambiental; elementos de una planificación didáctica para educación primaria.	Cuantitativo.	Comparación pretest-postest en un instrumento de pensamiento crítico adaptado a la solución de problemas ambientales.	(a) Dimensión Análisis de argumentos: diferencias estadísticamente significativas en cuatro de cinco ítems ($p < .05$). (b) Toma de decisiones y resolución de problemas: diferencias estadísticamente significativas en cinco de ocho ítems ($p < .05$).

Anexo 5. Reporte de estudios para el ámbito de educación informal

Estrategia educativa	Muestra	Dominio	Implementación	Método	Estrategia de evaluación	Resultados
Programa de educación ambiental no formal (Ninalaya Casallo et al., 2022).	200, 15 a 64 años, 60 % mujeres.	Actitudes hacia la conservación del medio ambiente.	Formato: capacitación de ocho sesiones. Temas: contaminación ambiental, contaminación de suelos, agua y aire, causas y consecuencias.	Cuantitativo.	Comparación pretest-postest en instrumento de actitudes.	Cambio en los porcentajes de las categorías de favorabilidad hacia el medio ambiente al comparar los resultados del pre y el postest. (Pretest) $M = 109.6$, variación de 6.2 puntos, (Postest) $M = 156.4$ puntos, variación de 9.7 puntos (Z (Wilcoxon) = $-12,264$, $p .000$).
Intervención educativa, técnica-social y sustentable (Pérez-Vásquez & Arroyo Tirado, 2022).	8 profesores, 30 estudiantes de educación básica y media y 30 padres de familia.	Concienciación ambiental de las problemáticas ambientales locales y posibles soluciones por parte de la comunidad educativa.	Formato: Talleres. Actividades: sensibilización mediante círculos de saberes; conocimiento-información: 6 charlas y 4 talleres sobre temáticas ambientales; experimentación-interacción: salidas ecológicas para siembra de árboles y hojas interactivas; valoración compromiso: talleres sobre transformación de residuos sólidos, campañas de aseo, reforestación y valoración paisajística; desarrollo de un festival lúdico-pedagógico; acción voluntaria-participación: se conformó el grupo ambiental Defensores del Medio Ambiente.	Cualitativo.	Diarios de campo, entrevistas, observaciones participantes.	Reportes positivos que enfatizan en la concienciación de problemas, atribución de la responsabilidad y agencia colectiva. Elaboración de nuevos objetos, reúso, participación en las jornadas de limpieza.

(Continúa)

Estrategia educativa	Muestra	Dominio	Implementación	Método	Estrategia de evaluación	Resultados
Programa de Educación Ambiental del MFD (Malavé-Figueroa & Ramírez-Sánchez, 2023).	48 miembros de la comunidad de 14-22 años; 60.4 % mujeres; proveniencias étnicas mixteca y amuzga.	Conocimiento sobre gestión ambiental con enfoque de acción local. Competencias de vermicompostaje, gestión de residuos inorgánicos, arborización, reforestación, uso de suelos, uso del agua y generación de energía renovable.	Formato: capacitaciones teóricas y talleres en coherencia con una lista de chequeo de verificación por expertos. Duración: seis meses.	Cuantitativo.	Comparación pretest y posttest de una lista de chequeo respecto a buenas prácticas ambientales.	Puntaje promedio pretest (0.27) y posttest (0.81), prueba de rangos W+ = 8,160, $p = .000$, diferencias estadísticamente significativas.
Formación laboral en cultura Ambiental (Paneque Pérez et al., 2020).	78 profesionales de hidroenergía.	Conocimiento sobre cultura ambiental.	Plan de acción de formación con los trabajadores.	Cuantitativo.	Comparación pretest y posttest de los resultados en una prueba de conocimientos.	Diferencias estadísticamente significativas al comparar los puntajes de pretest (0.88) y posttest (0.94).
Educación ambiental en el proceso de territorialización en salud (Gomes et al., 2019).	60 agentes comunitarios de salud.	Conceptos de la educación ambiental y el proceso de territorialización en salud.	Formato: talleres (6). Duración: cada dos meses durante un año. Temas: territorio; territorio y salud y medio ambiente; trabajo del agente comunitario de salud y su interfaz en el territorio con salud y medio ambiente; territorio, vulnerabilidades en salud y medio ambiente; vulnerabilidades en salud y medio ambiente: conceptuando problemas, eligiendo las causas y trazando estrategias	Cualitativo.	Diario de campo de las discusiones.	Valoración positiva del curso y el vínculo de este con las acciones profesionales y personales de disminución de vulnerabilidades asociadas a las problemáticas ambientales de las comunidades.

(Continúa)

Estrategia educativa	Muestra	Dominio	Implementación	Método	Estrategia de evaluación	Resultados
			de enfrenta- miento; evalua- ción del método.			
Agroforestería (Ya- queno Ortega et al., 2018).	19 habitantes, 14 en el grupo experimental y 5 en el de control.	Conoci- miento sobre la imple- mentación de la agro- forestería.	Formato: talle- res (5). Temas: historia e importancia agroforestal; ventajas y des- ventajas de la agroforestería; clasificación de sistemas agroforestales; arreglos agrofo- restales; planifi- cación de fincas agroforestales.	Cuan- titati- vo.	Desempeño en una prueba al inicio, al finali- zar los talleres y dos medidas de seguimien- to (3 y 6 meses).	Test específico de la <i>F</i> uni- variada 745.855 ($p = .00$) de interacción entre tiempo y materiales.
Programa piloto de intervención edu- cativa (Villadiego Lorduy et al., 2017).	14 individuos.	Conoci- miento de problemas ambien- tales del territorio.	Formato: taller. Duración: 16 horas, dos se- siones de ocho horas. Temas: gestión de los humeda- les, desarrollo sostenible y sostenible rural, organización comunitaria.	Cuan- titati- vo.	Comparación de puntajes entre el pre y el postest.	Puntaje de 100 % en la opción Sí (objetivo) en 11 preguntas.
Lecturas cortas (Monge-Nájera, 2017).	129 partici- pantes, 79 mujeres, 10 a 58 años. Tra- tamiento: 65, control: 38.	Actitudes hacia las lombrices moradas.	Formato: lectu- ra sobre la his- toria natural de las lombrices. Duración: cinco minutos.	Cuanti.	Preguntas abiertas de percepción	Aumento del 46 % en el reporte de protección del pa- trimonio natural y del 41.5 % en el aporte al desarrollo sustentable
Herramienta CRIS- TAL 2.0 (Montene- gro Gracia et al., 2020)	26 participan- tes entre téc- nicos guber- namentales, estudiantes, profesores	Desarrollo de capaci- dades para la integra- ción del cambio climáti- co en los procesos de pla- neación del sector alimenta- ción en las comu- nidades indígenas.	Formato: taller. Duración: 40 horas. Actividades: manejo de la he- rramienta Cris- tal 2.0 y visitas de campo para implementar la metodología. Temas: diag- nóstico am- biental, cambio climático y afectación del sistema de producción pecuaria.	Mixta	Tres preguntas abiertas sobre la estrategia (aspectos positivos, negativos y aprendizajes) y una escala Likert de seis ítems de per- cepción de la estrategia.	Los estudiantes valoraron el entrenamiento por el aporte al conocimiento académico, los técnicos a la construcción de capacidades en las insti- tuciones para la adaptación y respuesta al cambio climáti- co y los profesores en la inte- gración del cambio climático en las instituciones.

(Continúa)

Estrategia educativa	Muestra	Dominio	Implementación	Método	Estrategia de evaluación	Resultados
Acuario del Parque Explora (Rúa Gallego et al., 2015).	40 participantes, 20 asignados a la idea detonante: ¿cómo me relaciono con los seres vivos? Y 20 a conservación del ambiente. 8 extranjeros, 5 grupos familiares, 12 estudiantes de colegio.	Conocimiento (cambio y complejidad) sobre temas relacionados con el cuidado y conservación del ambiente.	Formato: visita del acuario del Parque Explora. Duración: dos horas. Actividades: Inicialmente, los participantes son expuestos a un video de cuatro minutos sobre alguna especie de la exhibición. Posteriormente, el recorrido: agua dulce; agua salada.	Mixta	Mapeo de significados pre y pos. Análisis de contenido de entrevistas.	Diferencias estadísticamente significativas (pruebas <i>t</i>) en los puntajes de los mapeos de significados para las dos ideas detonantes (extensión, amplitud, profundidad, maestría). Aumento en el reporte de las categorías de responsabilidad y prácticas ambientales en las entrevistas pos.
Reciclando Utopías (Martín et al., 2023).	4 miembros de la cooperativa (presidente, tesorero, un miembro regular y un participante externo).	Siembra y aprovechamiento de alimentos de forma agroecológica.	Formato: participación en la cooperativa de permacultura. Temas: agroecología, activismo artístico y educación ambiental en contexto (el monte es escuela).	Cualitativo.	Estudio de las narrativas por medio de entrevistas a profundidad de los miembros de una Cooperativa de Arte y Permacultura.	Reporte de las actividades artísticas y de siembra conjunta de la comida (con fines sociales) como transversales en el desarrollo de la conciencia ecológica y de vivencia social igualitaria.