REVISTA DE ESTUDIOS Y EXPERIENCIAS EN EDUCACIÓN

ISSN 0718-5162 versión en línea
DOI: https://doi.org/10.21703/rexe.v25i.3852
e 3852, 2026. Página 1 de 18

TIPO DE PUBLICACIÓN | INVESTIGACIÓN

OPEN ACCESS

Relevancia de la investigación sobre consciencia ambiental dentro del ámbito de la educación

Relevance of Research on Environmental Consciousness in the Field of Education

José Luis Silva-Munar[1]*, **Alejandro Pulgar-Sandoval**[2], **Osvaldo Hernández-González**[3]

[1]Universidad de Atacama, Chile; [2]Pontificia Universidad Católica de Chile, Chile; [3]Universidad Autónoma de Chile, Chile

Recibido:
06 de mayo, 2026
Aceptado:
13 de agosto, 2026
Publicado:
19 de noviembre, 2026

***Autor de correspondencia**
José Luis Silva-Munar
Universidad de Atacama
Correo electrónico:
jose.silva@uda.cl

Como citar:

Silva-Munar, J. L., Pulgar-Sandoval, A., & Hernández-González, O. (2026). Relevancia de la investigación sobre consciencia ambiental dentro del ámbito de la educación. *Revista De Estudios Y Experiencias En Educación,* 25, 1-18. https://doi.org/10.21703/rexe.v25i.3852

RESUMEN

La educación es fundamental para aumentar la consciencia sobre los problemas y posibles soluciones ambientales. El objetivo de este artículo fue describir la producción de la literatura relacionada con la consciencia ambiental en el ámbito educativo. Se realizó una revisión sistemática a través de dos bases de datos científicas internacionales, centrándose en el período de 2004 a 2025 y utilizando la metodología PRISMA y Análisis con Procesamiento de Lenguaje Natural. Esta investigación se basó en una clasificación de criterios que sirvió como base a la estructura de resultados, incluyendo agrupamiento de datos en conjuntos homogéneos. Los resultados mostraron producción relativa a los factores determinantes de la temática relacionados con acciones implementadas específicas y el currículo educativo, con un predominio de estudios cuantitativos, empíricos y exploratorios. Esto fue acompañado por asociaciones significativas producto de análisis no paramétrico. El estudio sugiere la producción de artículos que investigan el impacto de la educación en la consciencia ambiental, siendo la educación ambiental fundamental para promover la consciencia y los comportamientos proambientales. Asimismo, implementar programas integrales desde la infancia hasta la educación superior, incorporando tecnologías innovadoras y aprendizaje experiencial, contar con recursos, apoyo institucional y políticas adecuadas.

PALABRAS CLAVE
Educación ambiental; sensibilización ambiental; análisis automático de texto; educación para el desarrollo sostenible; ciencias sociales.

ABSTRACT

Education is fundamental to raising consciousness about environmental problems and possible solutions. The aim of this article is to describe the production of literature related to environmental consciousness in the field of education. A systematic review was conducted using two international scientific databases, focusing on the period from 2004 to 2025 and using the PRISMA methodology and analysis with Natural Language Processing. This research was based on a classification of criteria that served as the basis for the structure of the results, including grouping data into homogeneous sets. The results showed production related to the determining factors of the subject matter associated with specific actions implemented and the educational curriculum, with a predominance of quantitative, empirical, and exploratory studies. This was accompanied by significant associations resulting from non-parametric analysis. The study suggests producing articles that investigate the impact of education on environmental consciousness, being environmental education fundamental to promoting consciousness and pro-environmental behaviors; also, implementing comprehensive programs from childhood to higher education, incorporating innovative technologies and experiential learning, with resources, institutional support and appropriate policies.

KEYWORDS
Environmental education; environmental awareness; Automatic text analysis; education for sustainable development; social sciences.

© **[2026]** Este artículo se distribuye bajo los términos de la licencia Creative Commons Atribución-NoComercial 4.0 Internacional (CC BY-NC 4.0). Esto permite el uso, distribución y reproducción sin fines comerciales en cualquier medio, siempre que se dé el crédito apropiado a los autores y a la fuente original. Para más información, visite: https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/deed.es

ISSN 0718-5162 versión en línea
DOI: https://doi.org/10.21703/rexe.v25i.3852
e 3852, 2026. Página 2 de 18

1. Introducción

La crisis ambiental actual genera cambios en el medio ambiente de carácter irreversible, agudizada por el cambio climático, la pérdida de biodiversidad, el sobreconsumo de agua dulce y cambios en el uso del suelo (López y Perales, 2024), sumado a la grave presión por el calentamiento global, los desechos humanos, la contaminación o la pérdida de hábitat (Tabuenca et al., 2023).

Aquí, la educación ambiental juega un rol relevante en el aumento de capacidades cognitivas, afectivas y psicomotoras, afectando las visiones y los patrones de las relaciones humanas con la naturaleza (Utari et al., 2024), integrado fundamentalmente en el currículo educativo (Álvarez et al., 2024). Los problemas ambientales podrían agravarse en los próximos años y la educación actual no debería centrarse únicamente en la calidad de la educación que ofrece, sino que su enfoque debería incluir más factores como el social o el ambiental (Fytopoulou et al., 2024). La educación es vital para promover la consciencia y la regulación ambiental, siendo un medio fundamental para adquirir conocimientos, habilidades y destrezas con incidencia directa en las actitudes y comportamientos ambientales de las personas (Osuntuyi y Lean, 2023). Se sugiere así, que se abandone el enfoque cognitivo con simple entrega de contenido sobre medio ambiente y se promueva una mayor consciencia ambiental de manera profunda y sustancial (Nazir y Pedretti, 2016).

La consciencia ambiental (CA) se refiere a una construcción compleja que implica transformar a las personas en conexión con su entorno, fomentar el cuidado del medio ambiente y crear agencia para el medio ambiente (Nazir y Pedretti, 2016). Un concepto multidimensional que abarca una combinación de sentimientos, conocimientos, intenciones y comportamientos que contribuyen al enfoque general de una persona hacia los problemas ambientales (Sánchez et al., 2019). La consciencia ambiental describe factores individuales sobre el saber específico de problemas ambientales, sus causas y efectos, valores ambientales como creencias y principios hacia cuestiones ambientales, actitudes ambientales como sentimientos y opiniones al respecto y los comportamientos ambientales propiamente tal (Golob y Kronegger, 2019). La consciencia ambiental podría describirse como la comprensión de la interacción del ser humano con el medio ambiente y la importancia de esta interacción con respecto a su propia existencia (Sevencan et al., 2017).

El concepto de conciencia ambiental vinculada a la palabra en inglés *environmental awareness* (Alp et al., 2024) o consciencia ambiental relacionada a *environmental consciousness* (Negi et al., 2025), ha sufrido una evolución amplia del campo y una integración de dimensiones compartidas, pero también con una ambigüedad conceptual. Sin embargo, Velmans (2009) ha indicado que términos como *consciousness* y *awareness* suelen usarse de forma prácticamente intercambiable para denotar el hecho de tener experiencia de un fenómeno, expresando el mismo trasfondo experiencial en la mayoría de los contextos cotidianos. Se debe tener presente que el estudio de la conciencia o consciencia ambiental proviene de diferentes disciplinas (marketing, psicología, sociología, educación ambiental) donde preferentemente se pretende enfatizar en un estado multidimensional más profundo que integra saberes, actitudes y comportamientos (Gericke et al., 2019).

De este modo, se evidencia una variedad de definiciones de CA que puedan ser utilizados dentro del ámbito de la educación. Sin embargo, se desconoce si hay consenso acerca de su aplicación en un determinado tema, de los factores determinantes o metodológicos de la investigación científica, que pueda mostrar una mayor comprensión en toda su dimensión. El presente estudio busca responder a estas interrogantes recopilando la producción científica del tema a través de una revisión sistemática que permita facilitar el análisis global de acuerdo a un esquema de clasificación de artículos. La revisión sistemática constituye un proceso convencional de análisis crítico de la literatura, con criterios rigurosos de inclusión y exclusión, que garantiza una calidad adecuada y transparente en la investigación y minimiza la subjetividad inherente al estudio (Ahlawat et al., 2023). Así, dada la heterogeneidad y el crecimiento de las publicaciones en materia de CA dentro el ámbito educativo, se ha adoptado un alcance exploratorio y descriptivo con la expectativa de mostrar patrones conceptuales latentes, tendencias temáticas y metodológicas mediante la integración de PRISMA y procesamiento de lenguaje natural.

Para esta revisión se plantean las siguientes preguntas de investigación: ¿Cuál es la producción científica de CA en el ámbito de educación (2004-2025), mediante el uso del protocolo PRISMA y las bases de datos Web of Sciences y Scopus? y ¿Cuáles son los hallazgos más relevantes de CA en el ámbito de la educación, para ser clasificados mediante los factores determinantes y procesamiento de lenguaje natural?

ISSN 0718-5162 versión en línea
DOI: https://doi.org/10.21703/rexe.v25i.3852
e 3852, 2026. Página 3 de 18

2. Método

La revisión fue elaborada con enfoque mixto (cuantitativo y cualitativo) con alcance exploratorio y descriptivo. Para su implementación se empleó la metodología PRISMA (Yepes et al., 2021) y Análisis con Procesamiento de Lenguaje Natural.

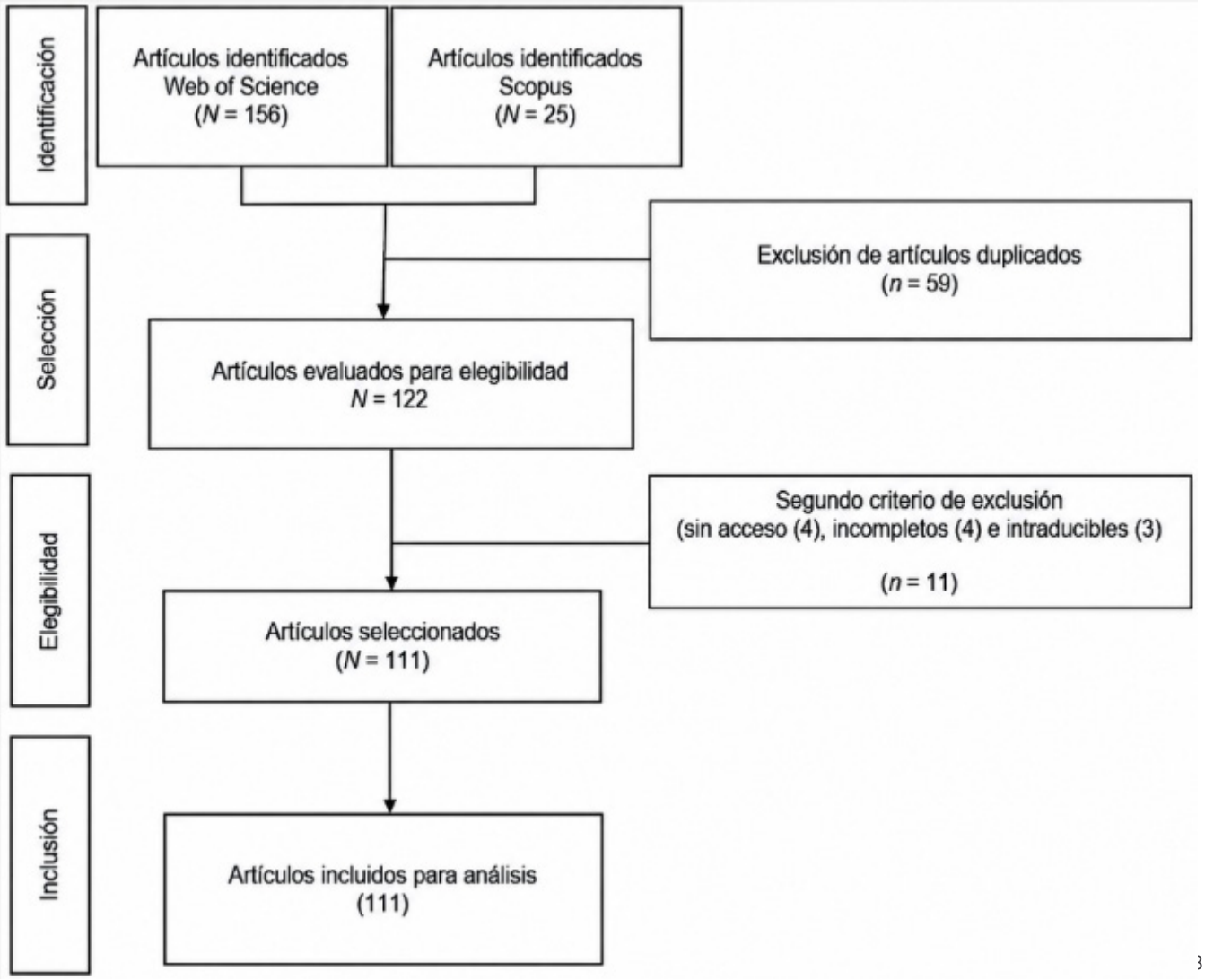
2.1 Muestra

La muestra fue construida mediante una revisión exhaustiva en las bases de datos Web of Science y Scopus. Este proceso abarcó el período comprendido entre 2004 y 2025, finalizando en octubre de 2025. Las cadenas de búsqueda fueron los términos *environmental awareness* y *environmental consciousness* con las combinaciones *educational, hei, teachers y students.*

Como criterio de inclusión se consideraron artículos empíricos y que tuvieran relación con CA en el ámbito educativo considerado en el título y en resumen. Como criterio de exclusión se consideró en primera instancia eliminar los artículos duplicados (59 artículos) entre ambas bases de datos, y en segundo lugar, artículos con información incompleta (4 artículos), sin acceso (4 artículos de los cuales 2 son de 2024 y dos de 2025), artículos de idiomas distinto al inglés y al castellano (3; uno en ruso, uno en turco y uno en alemán). La muestra definitiva se conformó por un total de 111 artículos. En la Figura 1 se muestra el diagrama del método PRISMA utilizado en este estudio.

Figura 1

Diagrama con metodología PRISMA de la revisión sistemática (2004-2025).



ISSN 0718-5162 versión en línea
DOI: https://doi.org/10.21703/rexe.v25i.3852
e 3852, 2026. Página 4 de 18

2.2 Instrumentos

Los instrumentos utilizados fueron la plataforma WoS y *Scopus*. Además, un esquema de clasificación de artículos de Navarro y Moyano (2017), conformado por seis preguntas cuyos criterios fueron: 1) año y país 2) temática; 3) factores determinantes del estudio; 4) enfoque de la investigación (cuantitativo, cualitativo o mixto); 5) tipo de problema (empírico, conceptual, metodológico o valorativo; y 6) alcance de la investigación (exploratorio, descriptivo, correlacional o explicativo).

2.3 Procedimiento

El procedimiento llevado a cabo en esta revisión fue realizado a mediados de año 2025 por tres investigadores de distintas universidades, aplicando coeficiente de *Kappa* de Cohen basado en Girolami et al. (2019) para asegurar la confiabilidad de los criterios aplicados en la revisión. La sub-muestra = 28 artículos (25% del total). Se cotejó entre los investigadores arrojando un valor de .92 entre los criterios definidos. Primero clasificó el autor JS, luego cotejó el autor AP y finalmente consolidó los criterios el autor OH. Tal valor tiene una interpretación *casi perfecto* de acuerdo a Landis y Koch (1977). Luego, se recalificó todos los artículos adecuando los criterios establecidos. Se llevaron a cabo pruebas no paramétricas para verificar si las frecuencias observadas difieren significativamente de una distribución aleatoria, descartando que la concentración de datos responda al azar.

Asimismo, se realizaron análisis con procesamiento de lenguaje natural, ejecutando un análisis semántico no supervisado aplicado al corpus de los 111 artículos científicos, diseñado para identificar estructuras latentes y su evolución temporal. En una primera etapa, los documentos son preprocesados mediante la eliminación de ruido textual, normalización de caracteres y filtrado, con el fin de preservar contenido semánticamente significativo. Cada documento es transformado en una representación vectorial densa utilizando modelos de representaciones vectoriales de oraciones *(sentence embeddings)*, específicamente mediante la biblioteca Sentence-Transformers, que fue entrenada bajo aprendizaje contrastivo para capturar similitud semántica entre textos (Reimers y Gurevych, 2019). Se emplea el modelo all-mpnet-base-v2, basado en la arquitectura MPNet (Song et al., 2020), el cual permite obtener representaciones semánticas. Las representaciones vectoriales (*embeddings)* generadas fueron proyectados a un espacio de menor dimensionalidad mediante el algoritmo de Aproximación y Proyección de Variedades Uniformes (*UMAP)* por su sigla en inglés (McInnes et al., 2018). Sobre este espacio, se aplicó el algoritmo de clustering basado en densidad HDBSCAN (McInnes et al., 2017), el cual permite identificar estructuras de distinta densidad sin requerir la definición previa del número de clusters y detectar automáticamente observaciones consideradas como ruido. Finalmente, para la interpretación semántica de los *clusters*, se utiliza la herramienta *KeyBERT*, que extrae palabras clave relevantes mediante similitud coseno entre *embeddings* del documento y de candidatos léxicos, incorporando además un mecanismo de diversidad basado en relevancia marginal máxima (MMR) (Grootendorst, 2020), para identificar patrones semánticos emergentes sin necesidad de supervisión explícita.

Específicamente, el preprocesamiento consistió en conservar las secciones de resumen, discusión y conclusiones de cada artículo, las cuales fueron traducidas al idioma inglés. Posteriormente, se eliminaron referencias bibliográficas, direcciones web, correos electrónicos, citas y elementos que pudieran generar ruido durante inferencia semántica. Para UMAP se consideraron 15 vecinos cercanos, una distancia mínima de 0,05 y una reducción a diez dimensiones, utilizando distancia coseno. HDBSCAN se configuró con un mínimo de cinco documentos por *cluster* y un mínimo de una observación para estimar la densidad, utilizando distancia euclidiana y el método exceso de masa (EOM) para la selección de *clusters*. Los *clusters* se interpretaron considerando la proximidad y agrupamiento de los documentos en el espacio semántico, su tamaño y diferenciación respecto de otros grupos. HDBSCAN proporcionó además una probabilidad de pertenencia para cada documento, utilizada como indicador de consistencia de su asignación al *cluster*.

Como declaración de transparencia metodológica respecto al uso de sistemas automatizados en la extracción, clasificación, agrupamiento y síntesis de información dentro del procesamiento de lenguaje natural, aquí se utilizó inteligencia artificial a través de algoritmos que apoyaron la representación semántica y reducción de dimensionalidad de términos relevantes de la producción científica de CA.

ISSN 0718-5162 versión en línea
DOI: https://doi.org/10.21703/rexe.v25i.3852
e 3852, 2026. Página 5 de 18

2. Resultados

Los resultados fueron expuestos a continuación siguiendo la pauta de clasificación de los criterios establecidos.

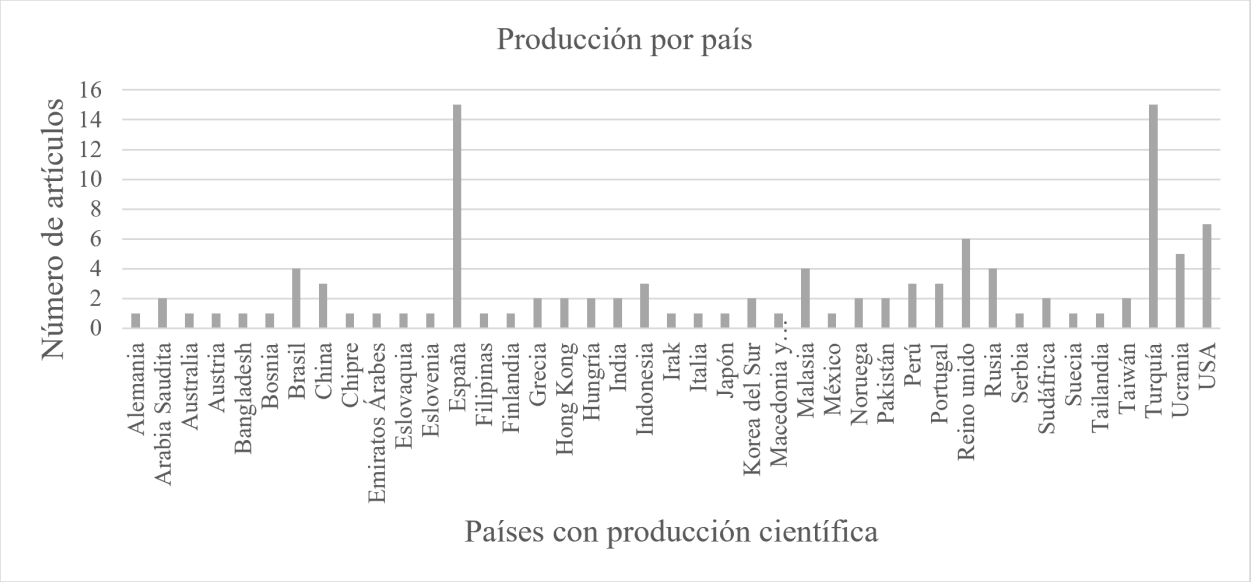
Criterio 1: Distribución de publicaciones de CA en educación por año y por país

La distribución por años está compuesta por artículos encontrados desde 2004 (1,.9%), pasando por los años 2009 (2,1.8%), 2012 (2,1.8%), 2013 (1,.9%), 2014 (2,1.8%), 2015 (2,1.8%), 2016 (5,4.6%), 2017 (6,5.5%), 2018 (10,9%), 2019 (10,9%), 2020 (15,13.52%), 2021 (13,11.72%), 2022 (12,10.81%), 2023 (13,11.72%), 2024 (16,14.41%) y 2025 (1,.9%), observando una distribución en período de 21 años dentro de un rango de 1 a 16 artículos por año donde el año 2024 marcó el nivel más alto.

En la Figura 2 se reporta la distribución de la producción científica por país, observándose la mayor cantidad de artículos publicados en CA en educación en España y Turquía con 15 artículos. En la escasa producción de América Latina la mayor producción corresponde a Brasil con cuatro artículos, siguiéndole los pasos Perú con tres artículos.

Figura 2

Publicaciones de artículos dedicados a CA en el ámbito educativo por país (N = 111)



Criterio 2 y 3: Distribución de publicaciones de CA por tema y factores determinantes

En la Tabla 1 se observa la distribución de los 111 artículos revisados de acuerdo a la clasificación de temas tratados en cada artículo y además, los factores determinantes en la cual se desarrollaron las investigaciones. En la primera columna, se consideran los temas con sus frecuencias y porcentajes respectivos y luego, en la siguiente columna se consideran los factores determinantes analizados, muy ajustados a la adopción utilizada por Fytopoulou et al. (2024).

En el análisis resultaron 15 temas, sobresaliendo de los demás los estudios realizados de CA en estudiantado con 51 artículos (45.95%). Luego, CA vinculada a calidad del aire y naturaleza (11,9.9%) y tecnología (11,9.9%).

Respecto a los factores determinantes en la cual se desarrolló la investigación, en primer lugar, se encuentran las acciones implementadas en el marco del programa de estudios con 37 artículos (33.34%), siguiéndole el factor programa de estudios (currículo) con 36 artículos (32.44%) y en tercer lugar, el factor interacciones con el entorno con 16 artículos (14.42%). Se trata de los dos factores predominantes en la producción científica dedicada a la CA (χ^2= 94.384 gl (6), p < .05).

ISSN 0718-5162 versión en línea
DOI: https://doi.org/10.21703/rexe.v25i.3852
e 3852, 2026. Página 6 de 18

Tabla 1

Distribución de publicaciones por temas y factores determinantes vinculados a CA.

Temas			Factores determinantes		
Consciencia ambiental de profesores y gestores	8	7.3%	Acciones implementadas en el marco del programa de estudios	37	33.34%
Consciencia ambiental en estudiantes	51	45.96%	Acciones implementadas por la institución a nivel central	6	5.4%
Consciencia ambiental y consumo	5	4.6%	Avances conceptuales e instrumentos	6	5.4%
Consciencia ambiental y calidad del aire y naturaleza	11	9.9%	Interacciones con el entorno	16	14.42%
Consciencia ambiental y cambio climático	2	1.8%	Interacciones con otros y otras estudiantes	5	4.5%
Consciencia ambiental y competencias de estudiantes	2	1.8%	Las y los profesores como fuente de inspiración	5	4.5%
Consciencia ambiental y educación deportiva y arte	5	4.6%	Programa de estudios (currículo)	36	32.44%
Consciencia ambiental y energías renovables	1	0.9%			
Consciencia ambiental y filosofía educativa y ética	4	3.6%			
Consciencia ambiental y gamificación	5	4.6%			
Consciencia ambiental y patrimonio cultural	1	0.9%			
Consciencia ambiental y tecnología	11	9.9%			
Consciencia ambiental y resistencia al cambio	1	0.9%			
Consciencia ambiental y ciencias	3	2.7%			
Instrumento de consciencia ambiental	1	0.9%			

Criterio 4, 5 y 6: Publicaciones de artículos dedicados a CA acorde a aspectos metodológicos

Los criterios metodológicos que primaron en este estudio fueron artículos con enfoque cuantitativo con 62 artículos (55.86%), seguidos por 35 artículos con enfoque cualitativo (31.53%) y 14 con metodología mixta (12.61%). El análisis estadístico no paramétrico confirmó asociaciones significativas en la predominancia del enfoque cuantitativo ($\chi^2 = 46.946$ *gl* (2), $p < .05$).

Dentro de la naturaleza de la metodología hubo un claro predominio de estudios de tipo empírico con 103 artículos (92.80%). Sólo 6 artículos de naturaleza conceptual (5.4%) y 2 artículos de naturaleza metodológica (1.8%) con una asociación significativa de naturaleza empírica ($\chi^2 = 363.664$ *gl* (3), $p < .05$).

Respecto al alcance de la investigación arrojó 43 artículos de carácter exploratorio (38.74%), 39 artículos de carácter descriptivo (35.14%), 22 artículos de carácter explicativo (19.82%) y 7 artículos de carácter correlacional (6.3%) con una asociación significativa ($\chi^2 = 39.532$ *gl* (3), $p < .05$).

2.1 Hallazgos más relevantes de los estudios de CS en el ámbito educativo

En la Tabla 2 se muestra algunos de los hallazgos más relevantes de los estudios analizados, organizando la información de acuerdo a algunos de los factores determinantes descritos en este estudio para una mayor comprensión.

ISSN 0718-5162 versión en línea
DOI: https://doi.org/10.21703/rexe.v25i.3852
e 3852, 2026. Página 7 de 18

Tabla 2

Hallazgos relevantes del análisis de CS en el ámbito de la educación (N=111 artículos)

Categorías	Resultados	Autores
Acciones implementadas en programas de estudios	Se sugiere a la educación ambiental como fundamental para el desarrollo de la CA. Los esfuerzos deberían ser curriculares y extracurriculares. La educación ambiental podría incidir en las futuras prácticas de estudiantes. Se indica que la educación debe ser integral para que el cambio de comportamiento sea significativo. Programas que combinan aspectos éticos y cognitivos resultan más efectivos para la CA.	Talay et al., 2004; Crotty y Hall, 2012; Phang et al., 2016; Türkoğlu, 2019; Laso et al., 2019; Soares et al., 2021; Pozo et al., 2023; Guadalupe et al., 2024; Karampampas, 2024; Pongsophon, 2025; Negi et al., 2025.
Acciones implementadas a nivel institucional	Las instituciones buscan lograr una reducción del impacto ambiental y la promoción de un futuro más sustentable. A mayores programas y prácticas de sustentabilidad en las instituciones, hay una percepción más positiva de la sustentabilidad entre sus estudiantes. Las instituciones educativas son las principales promotoras del cuidado ambiental.	Hamid et al., 2017; Tzortis et al., 2017; Fu et al., 2018; Oe et al., 2022; Rodríguez et al., 2024.
Interacciones con el entorno	Se sugiere no descuidar el aprendizaje fuera del aula para fomentar la CA. Tampoco actividades comunitarias que permiten al estudiantado desarrollar una conexión más profunda con el medio ambiente. Es relevante promover la CA para la vida y su relación con la naturaleza.	Nazir y Pedretti, 2016; Jørgensen, 2015; Porter y Couper, 2021; Erdem y Ozaydınlı, 2022; Szebényi et al., 2022; Arboleya y Miralles, 2022; Bonnett, 2023.
Interacciones con otros y otras estudiantes	La educación y el entorno comunitario tienen un impacto significativo en la CA, pero la educación sola no es suficiente para cambiar las actitudes y comportamientos hacia el medio ambiente. Proyectos específicos permiten a estudiantes desarrollar habilidades y competencias en diversas áreas e interactuar entre sí, generando un aumento significativo en la CA. Las y los estudiantes de educación superior poseen una visión proambiental, pero hay una brecha entre la consciencia y la acción, que se necesita promover para un compromiso ambiental mayor.	Uzunboylu et al., 2009; Weber et al., 2013; Ata, 2018; Shohel y Howes, 2018; Öztürk, 2018; Yusliza et al., 2020; Yeşilyurt et al., 2020; Punzalan y Escalante, 2021; Djuric, 2023; Carnes y Nix, 2023; López y Perales, 2024; Alp et al., 2024.
El profesorado como fuente de inspiración	El profesorado juega un papel clave para fomentar la participación activa y la toma de decisiones informadas. La formación de competencias ambientales del profesorado es crucial en la educación ambiental. Futuros maestros tienen una actitud positiva hacia la naturaleza, pero también existen deficiencias en su conocimiento y preparación para abordar temas ecológicos.	Walter, 2020; Barrón et al., 2022; Zeeshan y Qureshi, 2022; Atorina et al., 2024.
Avances conceptuales e instrumentos	A pesar de los años de dedicación hacia el constructo de CA, se sigue requiriendo disponer de instrumentos de medición y de su debida conceptualización.	Sevencan et al., 2017; Novotný et al., 2021.

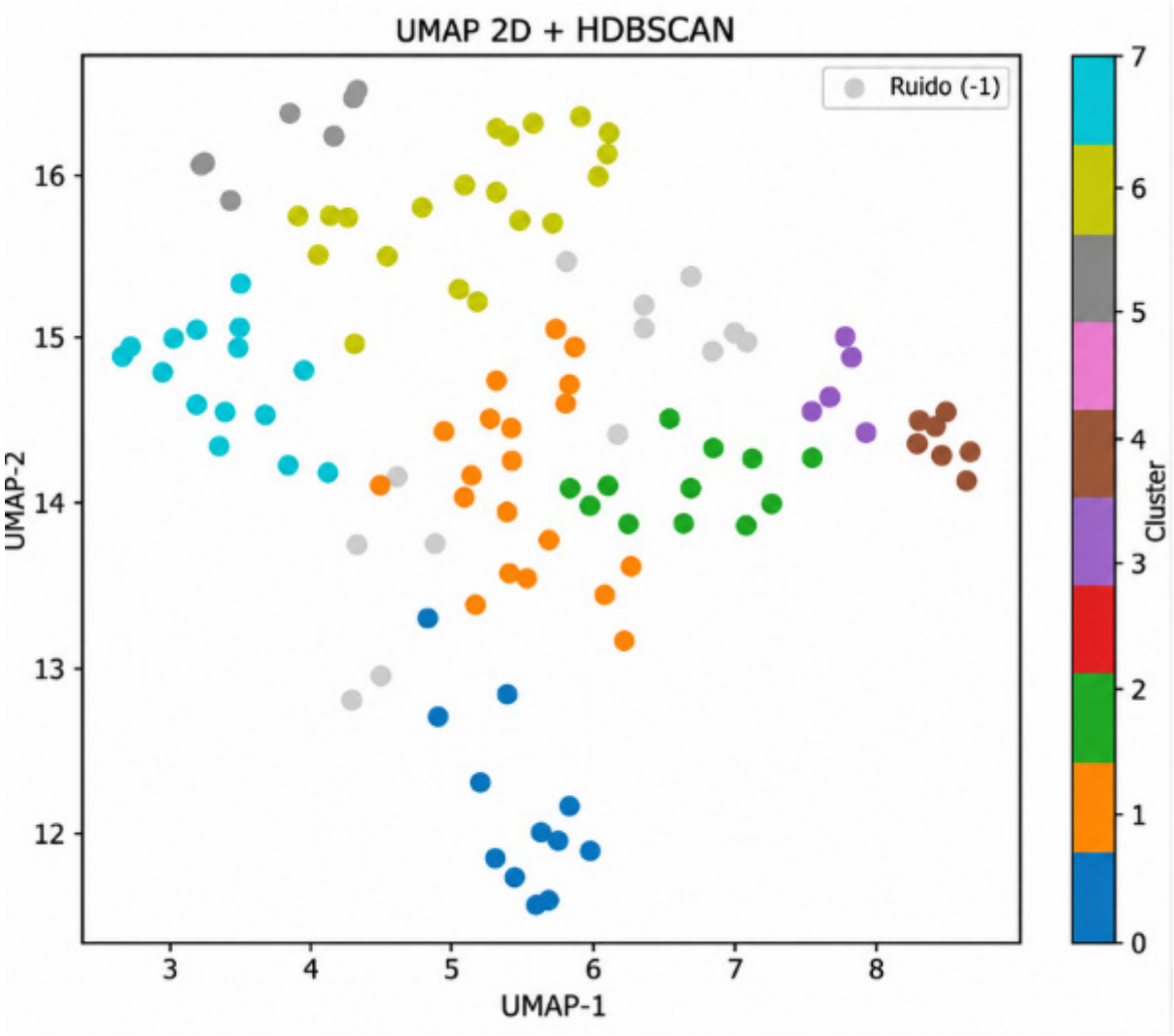
En la Figura 3 se muestra los resultados de procesamiento de lenguaje natural. Aquí, se observa la estructura latente del corpus en el espacio reducido previamente por UMAP, donde cada punto corresponde a un documento y su posición refleja similitud semántica relativa. En este contexto, los *clusters* identificados por *HDBSCAN* agrupan documentos que comparten patrones temáticos, es decir, regiones del espacio donde existe una alta concentración de puntos con características semánticas similares. La presencia de *clusters* bien definidos y separados indica que el corpus posee una estructura temática clara, con tópicos relativamente diferenciados entre sí; mientras que clusters más difusos o parcialmente superpuestos sugieren áreas temáticas híbridas o transversales, donde los documentos comparten múltiples dimensiones conceptuales. Un aspecto clave de la interpretación es la identificación de puntos etiquetados como ruido (etiqueta -1), los cuales corresponden a documentos que no pertenecen de forma consistente a ningún *cluster* denso. Esto puede deberse a que contienen contenido atípico, temas emergentes poco representados en el corpus o simplemente menor coherencia semántica respecto a los grupos dominantes. Desde una perspectiva metodológica, la capacidad de *HDBSCAN* para detectar automáticamente estos puntos es una ventaja importante, ya que evita forzar asignaciones incorrectas y permite identificar valores atípicos (*outliers)* que pueden ser analizados individualmente.

ISSN 0718-5162 versión en línea
DOI: https://doi.org/10.21703/rexe.v25i.3852
e 3852, 2026. Página 8 de 18

El tamaño relativo de los *clusters* proporciona información sobre la prevalencia de ciertas temáticas dentro del corpus. *Clusters* más grandes indican áreas de investigación más consolidadas o con mayor volumen de publicaciones, mientras que *clusters* pequeños pueden reflejar nichos específicos o líneas emergentes. La densidad interna de cada *cluster* también es relevante: *clusters* compactos sugieren alta coherencia temática, mientras que *clusters* más dispersos pueden indicar diversidad interna o subtemas no completamente diferenciados. Finalmente, dado que la proyección espacial proviene de *UMAP*, es importante considerar que las distancias globales pueden no ser completamente interpretables, pero sí lo son las relaciones locales. Es decir, documentos cercanos en el gráfico son altamente similares semánticamente, mientras que la distancia entre *clusters* debe interpretarse con cautela.

Figura 3

Resultados de procesamiento de lenguaje natural



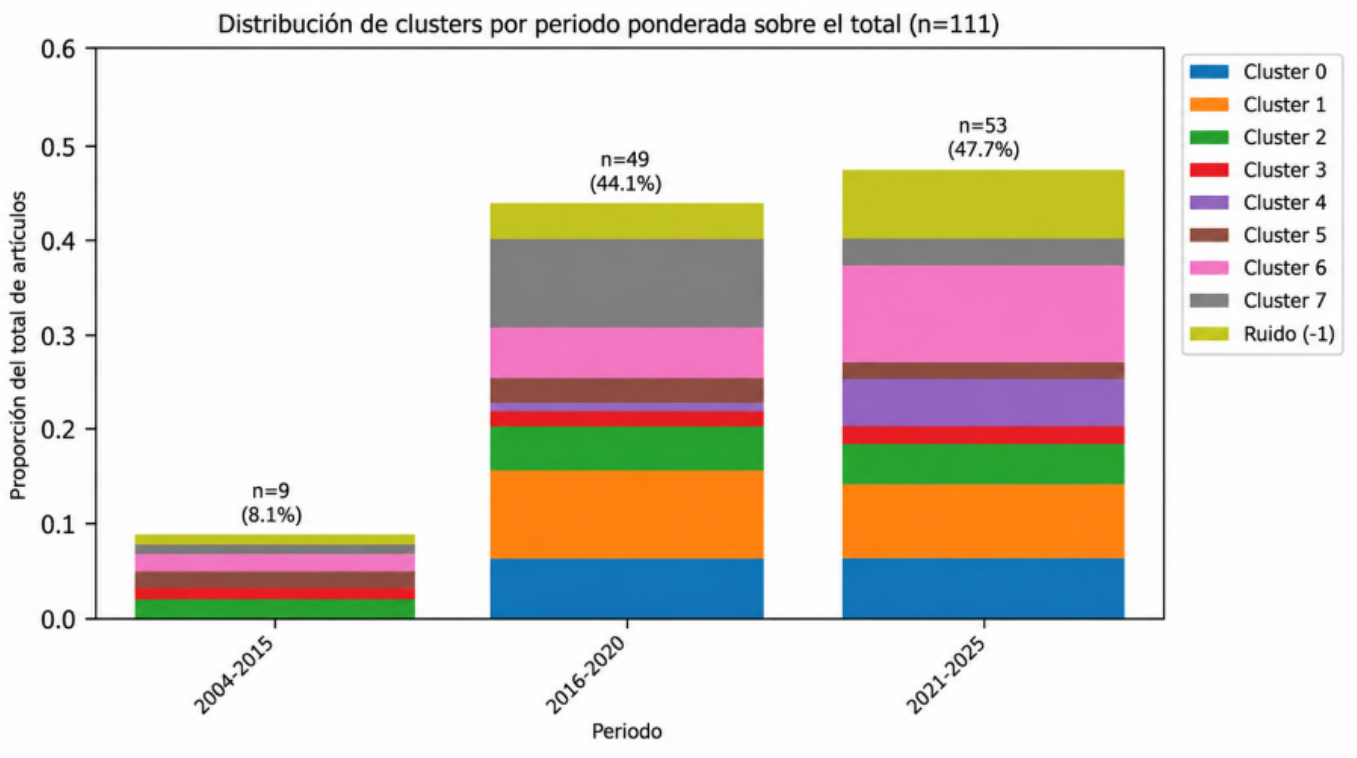
ISSN 0718-5162 versión en línea
DOI: https://doi.org/10.21703/rexe.v25i.3852
e 3852, 2026. Página 9 de 18

La figura 4 se muestra la distribución proporcional de *clusters* temáticos obtenidos con *HDBSCAN* a lo largo de tres periodos temporales, ponderada sobre el total de artículos (n=111). Se observa un crecimiento significativo en la cantidad de publicaciones entre períodos: de 9 artículos en 2004–2015, a 49 en 2016–2020, y finalmente 53 en 2021–2025. Este aumento indica una consolidación progresiva del campo de estudio, especialmente a partir de 2016. En términos de diversidad temática, el periodo 2004–2015 presenta una estructura muy limitada, con pocos *clusters* activos y una fuerte concentración en unos pocos tópicos, lo que sugiere un campo aún incipiente y poco diversificado. El período 2016–2020 muestra una expansión considerable tanto en volumen como en variedad de *clusters*, evidenciando la aparición de múltiples líneas de investigación diferenciadas. Destaca particularmente la presencia significativa de varios *clusters* relevantes, lo que indica una diversificación temática importante durante este período.

Para el período más reciente (2021–2025), se observa no solo un volumen alto de publicaciones, sino también una reconfiguración de la estructura temática. Algunos *clusters* aumentan su peso relativo, lo que sugiere la consolidación de nuevas líneas de investigación o el fortalecimiento de áreas previamente emergentes. Otros *clusters* disminuyen en proporción, lo que podría indicar una pérdida de relevancia o una integración de esos temas en otras áreas más amplias. Un elemento relevante es el aumento del componente de ruido (*cluster* -1) en los períodos más recientes. Esto puede interpretarse como una mayor heterogeneidad en el corpus, posiblemente debido a la aparición de temas emergentes aún no bien definidos o a una expansión interdisciplinaria del campo.

Figura 4

Resultados de la distribución proporcional de clusters temáticos



Los resultados obtenidos mediante *KeyBERT* se presentan en la Tabla 3, mostrando una evolución semántica del campo tanto términos de contenido como en la naturaleza de sus conceptos clave. En el período 2004–2015, las palabras clave *environmentalism, environmental y sustainability* reflejan un enfoque centrado en la construcción conceptual y normativa del discurso ambiental, donde predominan términos amplios, generales y fuertemente asociados a movimientos ideológicos y principios de desarrollo sostenibles. Esto sugiere una etapa inicial en la que el campo se estructura sobre bases teóricas y de concientización, más que en aplicaciones específicas. Luego, en el período 2016–2020, se observa una transición semántica hacia términos como *pedagogical, ecological y environment*, donde las palabras clave evolucionan desde conceptos abstractos hacia nociones más operativas

ISSN 0718-5162 versión en línea
DOI: https://doi.org/10.21703/rexe.v25i.3852
e 3852, 2026. Página 10 de 18

y disciplinarias: *ecological* introduce un enfoque más científico y técnico, mientras que *pedagogical* evidencia la incorporación del componente educativo como eje relevante, indicando que el campo comienza a trasladar sus principios hacia contextos de enseñanza y aplicación práctica. Además, *environment* muestra continuidad temática, pero en un marco más estructurado. Finalmente, en el período 2021–2025, las palabras clave *ecology, pedagogical y scientism* reflejan una etapa de especialización, donde se observa un refinamiento del lenguaje: el paso de *ecological* a *ecology* implica una consolidación del campo como disciplina científica más definida, mientras que la permanencia de *pedagogical* indica que la dimensión educativa no solo se mantiene, sino que se transforma en línea central. Por otro lado, la aparición de *scientism* lo ratifica como ciencia. En conjunto, la evolución de las palabras clave evidencia un desplazamiento desde términos generales y normativos hacia conceptos más específicos, técnicos y reflexivos, lo que es consistente con el desarrollo de un campo que pasa de la conceptualización inicial a la aplicación, y posteriormente, a la consolidación y problematización avanzada de su propio conocimiento.

Los patrones semánticos identificados muestran una evolución desde enfoques generales sobre medio ambiente y sostenibilidad hacia una mayor presencia de conceptos vinculados con la pedagogía, la ecología y su aplicación educativa.

Tabla 3

Evolución semántica del campo en contenido y la naturaleza de sus conceptos clave

Período	Evolución semántica	Puntaje de relevancia semántica
2004 - 2015	Environmentalism	0.473
	Environmental	0.424
	Sustainability	0.397
2016-2020	Pedagogical	0.467
	Ecological	0.459
	Environment	0.450
2021-2025	ecology	0.508
	pedagogical	0.428
	scientism	0.410

4. Discusión y conclusiones

Esta revisión sistemática analiza y muestra las principales características de los avances en investigación en materia de consciencia ambiental dentro del campo de la educación, utilizando e la búsqueda las bases de datos WoS y Scopus. Aquí, se utilizaron los términos *environmental awareness* y *environmental consciousness*, pues ambos términos en la investigación internacional eran utilizados con la misma significación.

Los resultados confirman una abundante y creciente producción científica del estudio del efecto que genera la educación en la consciencia ambiental desde diferentes perspectivas, partiendo con uno en 2004, hasta 15 en 2024, pero teniendo solo acceso a 1 en 2025. Se debe considerar que el corte de la revisión se hizo en octubre 2025. Sin embargo, se percibe un incremento en los últimos años debido a una problemática ambiental tan vigente como la incapacidad de resolverla, buscando respuestas a las soluciones hasta estos últimos años (Young y Stokke, 2020), incluyendo la creciente preocupación por la relación entre el deterioro ambiental y sus repercusiones en la salud por ejemplo (Sevencan et al., 2017).

Los resultados de esta revisión han mostrado una mayor producción de estudios dedicados a la CA en España y Turquía. Esto deja un campo abierto por explorar, pues se reconoce la importancia de la educación como sistema transformador dentro de la generación de consciencia ambiental para las nuevas generaciones (Aliman et al., 2019), y a la vez un llamado a seguir aportando a un constructo que sigue vigente. Si bien, la consciencia ambiental es un constructo que se relaciona a una problemática global, este estudio refleja la escasa producción en la región latinoamericana siendo de interés para los autores de este estudio por su procedencia, restringida sólo a Brasil y Perú. Este representa sólo el 6.3% del total de artículos. Esto sería un reto relevante para la región considerando que existen verdaderos problemas de cobertura y calidad con un desigual progreso hacia objetivos de desarrollo

ISSN 0718-5162 versión en línea
DOI: https://doi.org/10.21703/rexe.v25i.3852
e 3852, 2026. Página 11 de 18

sostenible por ejemplo (Madroñero y Guzmán, 2018). Sumado a lo anterior, el desequilibrio político, social y económico que perjudica a la mayoría de los países de la región, provocando una baja producción científica a nivel mundial (Marín y Arriojas, 2021).

Los resultados observados dentro de los temas tratados en los artículos de esta revisión, se observa un predominio en la medición de CA en el profesorado, gestoras y gestores y estudiantes que en su totalidad, representa un 53.26% del total. Luego, aparece la CA relacionada a la naturaleza y relacionada a la tecnología. En total son 15 temas descritos lo que confirma la variedad de esfuerzos desde la educación para proseguir en el logro de consciencia ambiental como lo sugiere Husamah et al. (2022) y Hajj et al. (2024).

Los resultados muestran una robustez en el constructo de CA en el ámbito de la educación, siendo confirmado en un interés por la medición del profesorado, gestoras y gestores y estudiantes (Fu et al., 2018), la influencia en el consumo (Yang et al., 2024), relación con el deporte (Couper y Porter, 2016), con la calidad del aire (Zeeshan y Qureshi, 2022), con el cambio climático (Kara, 2024), con la tecnología **(**Cao y Yirong, 2024), con el arte (Pozo et al., 2023) o las redes sociales (Lovochkina et al., 2023). Sin embargo, quedan algunos retos para el futuro como es por ejemplo la escasez de estudios tratando temas de inteligencia artificial, simuladores virtuales, sensores o cualquier tecnología emergente que pueda servir como facilitador de un mayor aprendizaje.

Dentro de los factores determinantes destacan los estudios realizados con acciones implementadas en el marco del programa de estudios donde se incluye la incorporación de proyectos ambientales. Además, el factor programa de estudios (currículo), siendo un factor altamente difundido por la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO, 2017), que promueve conocimientos sobre CA para educar al estudiantado y formarlos como ciudadanos y ciudadanas responsables (Zeeshan y Qureshi, 2022).

Si bien, los factores determinantes fueron ajustados a la adopción utilizada por Fytopoulou et al., (2024), aparecieron en esta revisión algunas alternativas adicionales tales como las interacciones con el entorno y los estudios e instrumentos.

Los resultados dentro del aspecto metodológico fueron identificados en tres grupos: primero, desde el punto de vista del enfoque de investigación, el cual estuvo marcado por una tendencia cuantitativa, acorde a los prototipos positivistas de la actualidad (Hasan, 2016), pero dejando una abierta una necesidad de abrirse hacia enfoques cualitativos y mixtos.

Lo segundo, fueron los resultados relacionados con la naturaleza de la investigación, según el tipo de problema, existiría una predominancia de estudios de tipo empírico, que confirman su importancia al intentar abordar los fenómenos de manera que sean observables y medibles (Briesch et al., 2016), lo que permite invitar a los investigadores a escudriñar en la producción de tipo conceptual, metodológica y valorativa.

El tercero, corresponde al alcance de la investigación, donde los resultados se distribuyen entre estudios de carácter exploratorio, descriptivo y explicativo, siendo los menos los de carácter correlacional. Así, se asume un enriquecimiento en tratar de comprender las problemáticas de manera más integral y robusta (Bryman, 2016).

Para responder a la pregunta de investigación referida a los hallazgos relevantes de los estudios analizados, se visualiza producción de un constructo robusto, fortaleciendo el análisis en la implementación de programas específicos en temas de medio ambiente. Esto para mejorar la CA del estudiantado (Punzalan y Escalante, 2021). Sin embargo, quedan algunas interrogantes en la implementación de estrategias pedagógicas que fomenten la educación ambiental. Así, ha sido sugerido en la necesidad de investigar en materia de conservación ambiental, hábitos ecológicos y la CA (Guadalupe et al., 2024). Asimismo, se sugiere acerca de la importancia de la integración de tecnologías como el aprendizaje automático y la realidad virtual, pues se ha sugerido que estas herramientas pueden aumentar la consciencia y la protección del medio ambiente (Cao y Jian, 2024). Más aún, que aumentar la CA del estudiantado es uno de los roles primordiales de la responsabilidad social universitaria dentro de la misión de las instituciones educativas (Rodríguez et al., 2024). Esta implicancia es clave en la vigencia de la consciencia ambiental, concepto tan vigente como la problemática que la origina.

ISSN 0718-5162 versión en línea
DOI: https://doi.org/10.21703/rexe.v25i.3852
e 3852, 2026. Página 12 de 18

La aplicación de herramientas tecnológicas como *Sentence Transformers, UMAP, HDBSCAN, KeyBERT*, han permitido identificar patrones semánticos de los textos analizados, dándole un sentido de objetividad a la revisión. Aquí, el aporte de tales herramientas se ha traducido en la transformación de textos (111 artículos) en representaciones numéricas que parsimoniosamente ha agrupado la información para presentar lo más relevante, descubrir estructuras ocultas y facilitar el análisis de un gran volumen de datos textuales. Por ejemplo, UMAP fue una técnica que preserva la estructura topológica de los datos en alta dimensión mediante la construcción de un grafo de vecinos más cercanos y su optimización en un espacio latente reducido (McInnes et al., 2018), o *HDBSCAN*, que como algoritmo permitió identificar *clusters* de forma robusta sin requerir un número predefinido de grupos, además de detectar puntos considerados como ruido (McInnes et al., 2017).

Si bien, se reflejan aportes relevantes en la producción científica de CA en el ámbito de la educación, los problemas sociales y económicos desafían a los investigadores a la amplitud del concepto hacia la visión más amplia de sostenibilidad, pues el campo dentro de la crisis global ambiental debiera ir relacionada también a lo social y lo económico, creándose incluso un constructo denominado consciencia sostenible (Kalsoom y Khanam, 2017). Sin embargo, se presentan algunas limitaciones vinculadas al uso restringido de las bases de datos que se enfocaron solo a *Web of Science* y *Scopus*, dejando otras alternativas para privilegiar su calidad. Otra limitación relevante es la falta de acceso a todos los artículos de los últimos años que comprendían un pago para bajarlos. Además, de no contar con acceso de traductores profesionales, teniendo que dejar fuera algunos artículos que fueron intraducibles. También, se dejaron fuera artículos tipo *Conference Proceeding* comúnmente incompletos y artículos de otras áreas fuera de la educativa, sugiriendo investigación futura de CA para otras áreas. Asimismo, las decisiones en el procesamiento automatizado como el apartado del artículo, la traducción al inglés y la configuración de los algoritmos, pudieron influir en los patrones temáticos obtenidos. Sin embargo, la sistematicidad del trabajo no invalida la rigurosidad ni la validez de este estudio.

Se concluye así, que la revisión sistemática ha reflejado de manera metódica una producción adecuada sobre CA, evidenciando que el constructo lleva casi 21 años de uso en el campo de la educación. Los distintos contextos temáticos y factores determinantes han permitido la comprensión global de su aplicación a nivel internacional. De esta manera, se responde la primera pregunta de investigación relativa a la producción científica de CA en el ámbito de educación.

La variedad de definiciones y el patrón común de las investigaciones de CA muestran una forma continua de operativizar el constructo con la medición del saber, las actitudes y el comportamiento de las personas hacia cuestiones ambientales, sobresaliendo estudios de la medición de CA en un estudiantado con un enfoque predominantemente cuantitativo y naturaleza empírica.

Los resultados contribuyeron para responder a la segunda pregunta de investigación referida a mostrar los hallazgos más relevantes de CA en el ámbito de la educación, dejando algunos desafíos para los investigadores en el futuro, pues quedan interrogantes en materia de la efectividad de estrategias metodológicas, tecnología, innovación educativa, competencias del profesorado, entre otras. Asimismo, estudiar su evolución semántica a través del tiempo, con herramientas de procesamiento de lenguaje natural para darle mayor objetividad al estudio.

ISSN 0718-5162 versión en línea
DOI: https://doi.org/10.21703/rexe.v25i.3852
e 3852, 2026. Página 13 de 18

Referencias

Ahlawat, D., Sharma, P., & Kumar, S. (2023). A systematic literature review of current understanding and future scope on Green Intellectual Capital. *Intangible Capital*, 19(2), 165-188. https://doi.org/10.3926/ic.2191.

Aliman, M., Budijanto, S., & Astina, I. K. (2019). Improving Environmental Awareness of High School Students' in Malang City through Earthcomm Learning in the Geography Class. *International Journal of Instruction*, 12(4), 79-94. https://doi.org/10.29333/iji.20191246a.

Alp, G., Bulunuz, N., & Baltacı, Ş. (2024). Design and use of a mobile game developed to raise environmental awareness in secondary schools. *Journal of Qualitative Research in Education*, 39, 120-140. https://doi.org/10.14689/enad.39.1940.

Álvarez, C., Parra, L., Álvarez, C., Montoro, E. M., López, M. D., Sanz, S., & López, I. M. (2024). Sustainability education in nursing degree for climate-smart healthcare: a quasi-experimental study. *International Journal of Sustainability in Higher Education*, 25(9), 278-292. https://doi.org/10.1108/IJSHE-01-2024-0061.

Arboleya, E., & Miralles, L. (2022). 'The Game of the Sea': An Interdisciplinary Educational Board Game on the Marine Environment and Ocean Awareness for Primary and Secondary Students. *Education Sciences*, 12(1), 57. https://doi.org/10.3390/educsci12010057.

Ata, E. (2018). Evaluation of Adult Environmental Awareness Behaviours in terms of Social Learning Theory according to Perceptions of Primary and Secondary School Students. *International Journal of Higher Education*, 7(6), 54. https://doi.org/10.5430/ijhe.v7n6p54.

Atorina, V., Imber, V., Viktorenko, I., Balakirieva, V., & Loboda, O. (2024). Environmental awareness for teachers: A sustainable future. *Amazonia Investiga*, 13(74), 165-179. https://doi.org/10.34069/AI/2024.74.02.14.

Barrón, N. G., Gruber, S., & Huffman, G. (2022). Student Engagement and Environmental Awareness: Gen Z and Ecocomposition. *Environmental Humanities*, 14(1), 219-232. https://doi.org/10.1215/22011919-9481528.

Bonnett, M. (2023). Environmental consciousness, nature and the philosophy of education: matters arising. *Environmental Education Research*, 29(10), 1377-1385. https://doi.org/10.1080/13504622.2023.2225807.

Briesch, A. M., Chafouleas, S. M., & Johnson, A. (2016). Use of Generalizability Theory Within K–12 School-Based Assessment: A Critical Review and Analysis of the Empirical Literature. *Applied Measurement in Education*, 29(2), 83-107. https://doi.org/10.1080/08957347.2016.1138955.

Bryman, A. (2016). *Social research methods*. Oxford University Press.

Cao, F., & Yirong, J. (2024). The Role of integrating AI and VR in fostering environmental awareness and enhancing activism among college students. *Science of The Total Environment*, 908, 168200. https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2023.168200.

Carnes, B. H., & Nix, J. V. (2023). A Mixed Methods Exploration of Postsecondary Education Students' Environmental Awareness and Worldviews. *Journal of Higher Education Theory and Practice*, 23(8). https://doi.org/10.33423/jhetp.v23i8.6073.

Couper, P., & Porter, S. (2016). "Conciencia ambiental" y escalada en roca: pedagogías cambiantes para mejorar los atributos proambientales de los graduados. *Journal of Geography in Higher Education*. 40(2), 207-221. https://doi.org/10.1080/03098265.2016.1141187.

Crotty, J., & Hall, S. M. (2012). Environmental Awareness and Sustainable Development in the Russian Federation. *Sustainable Development*, 22(5), 311-320. https://doi.org/10.1002/sd.1542.

ISSN 0718-5162 versión en línea
DOI: https://doi.org/10.21703/rexe.v25i.3852
e 3852, 2026. Página 14 de 18

Djuric, D. (2023). The impact of upbringing and the local community on the development of environmental awareness among college educated people in Bosnia and Herzegovina. *Environ Dev Sustain*, 25, 5393-5410. https://doi.org/10.1007/s10668-022-02271-0.

Erdem, E., & Ozaydınlı, F. (2022). Developing Environmental Awareness in Preschool Students Through Indoor Activities. *Croatian Journal of Education*, 25(1), 323-365. https://doi.org/10.15516/cje.v25i1.4676.

Fu, L., Zhang, Y., Xiong, X., & Bai, Y. (2018). Pro-Environmental Awareness and Behaviors on Campus: Evidence from Tianjin, China. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 14(1), 427-445. https://doi.org/10.12973/ejmste/77953.

Fytopoulou, E., Karasmanaki, E., & Tsantopoulos, G. (2024). Comparing the Effect of Scientific Background on University Students' Environmental Views. *World*, 5, 58-78. https://doi.org/10.3390/world5010004.

Gericke, N., Boeve, J., Berglund, T., & Olsson, D. (2019). The Sustainability Consciousness Questionnaire: The theoretical development and empirical validation of an evaluation instrument for stakeholders working with sustainable development. *Sustainable Development, 27*, 35-49. https://doi.org/10.1002/sd.1859.

Girolami, I., Pantanowitz, L., Marletta, S., Brunelli, M., Mescoli, C., Parisi, A., Barresi, V., Parwani, A., Neil, D., Scarpa, A., Rossi, E. D., & Eccher, A. (2019). Diagnostic concordance between whole slide imaging and conventional light microscopy in cytopathology: A systematic review. *Cancer Cytopathology*, 128(1), 17-28. https://doi.org/10.1002/cncy.22195.

Golob, U., & Kronegger, L. (2019). Environmental consciousness of European consumers: A segmentation-based study. *Journal of Cleaner Production*, 221, 1-9. https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2019.02.197.

Grootendorst, M. (2020). *KeyBERT: Minimal keyword extraction with BERT*. https://github.com/MaartenGr/KeyBERT.

Guadalupe, O. G., Julca, P. C., Huaman, Z. J., Moya, L. R. E., Luy, C. A., & Escobedo, F. (2024). Conservation of the environment and ecological habits in environmental awareness among adolescents in the Peruvian jungle. *Acta Innovations*, 51(1), 1-8. https://doi.org/10.62441/ActaInnovations.51.1.

Hajj, M., Chaker, R., & Cederqvist, A. M. (2024). Environmental Education: A Systematic Review on the Use of Digital Tools for Fostering Sustainability Awareness. *Sustainability*, 16(9), 3733. https://doi.org/10.3390/su16093733.

Hamid, S., Ijab, M. T., Sulaiman, H., Md. Anwar, R., & Norman, A. A. (2017). Social media for environmental sustainability awareness in higher education. *International Journal of Sustainability in Higher Education*, 18(4), 474-491. https://doi.org/10.1108/ijshe-01-2015-001.

Hasan, M. N. (2016). Positivism: to what extent does it aid our understanding of the contemporary social world? *Qual Quant*, 50, 317-325. https://doi.org/10.1007/s11135-014-0150-4.

Husamah, H., Suwono, H., Nur, H., & Dharmawan, A. (2022). Environmental education research in Indonesian Scopus indexed journal: A systematic literature review. *JPBI* (Jurnal Pendidikan Biologi Indonesia), 8(2), 104-120. https://doi.org/10.22219/jpbi.v8i2.21041.

Jørgensen, K. A. (2015). Bringing the jellyfish home: environmental consciousness and 'sense of wonder' in young children's encounters with natural landscapes and places. *Environmental Education Research*, 12(4), 2160-2176. http://dx.doi.org/10.1080/13504622.2015.1068277.

Kalsoom, Q., & Khanam, A. (2017). Inquiry into sustainability issues by preservice teachers: A pedagogy to enhance sustainability consciousness. *Journal of Cleaner Production*, 164, 1301-1311. https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2017.07.047.

ISSN 0718-5162 versión en línea
DOI: https://doi.org/10.21703/rexe.v25i.3852
e 3852, 2026. Página 15 de 18

Kara, S. (2024). The Role of Climate Change-oriented News in Cultivating Students' Reading Skills and Raising Environmental Awareness. *Forum for Linguistic Studies*, 6(3), 110-126. https://doi.org/10.30564/fls.v6i3.6595.

Karampampas, P. (2024). Impact and Challenges of Disseminating Ideas on Environmental Consciousness through Intangible Cultural Heritage Educational Programmes in Greece. *Anthropological Journal of European Cultures*, 33(1). 59-71. https://doi.org/10.3167/ajec.2024.330107.

Landis, J., & Koch, G. (1977). The measurement of observer agreement for categorical data. *Biometrics*, 33, 159-74.

Laso, S., Marbán, J. M., & Ruiz, M. (2019). Diseño y validación de una escala para la medición de conciencia ambiental en los futuros maestros de Primaria. *Profesorado, Revista De Currículum Y Formación Del Profesorado*, 23(3), 297-316. https://doi.org/10.30827/profesorado.v23i3.11181.

López, J. A., & Perales, F. J. (2024). Effects of a Project-Based Learning Methodology on Environmental Awareness of Secondary School Students. *International Journal of Instruction*, 17(1), 1-22. https://doi.org/10.29333/iji.2024.1711a.

Lovochkina, A., Otych, D., & Spivak, L. (2023). Formation of students' environmental awareness through social media. *Conhecimento & Diversidade*, 15(36). https://doi.org/10.18316/rcd.v15i36.10973.

Madroñero, S., & Guzmán, T. (2018). Desarrollo sostenible. Aplicabilidad y sus tendencias. *Revista Tecnología en Marcha*, 31(3), 122-130. https://dx.doi.org/10.18845/tm.v31i3.3907.

Marín, T D., & Arriojas, D. D. J. (2021). Revistas ambientales latinoamericanas en Scopus y WoS en 2019: relación con indicadores ambientales. *Bibliotecas,* 39(2), 1-22. https://doi.org/10.15359/rb.39-2.3.

McInnes, L., Healy, J., & Astels, S. (2017). hdbscan: Hierarchical density based clustering. *Journal of Open Source Software*, 2(11), 205. https://doi.org/10.21105/joss.00205.

McInnes, L., Healy, J., & Melville, J. (2018). *UMAP: Uniform Manifold Approximation and Projection for Dimension Reduction*. https://arxiv.org/abs/1802.03426.

Navarro, J., & Moyano, E. (2017). Metodología, temas y disciplinas en la investigación actual sobre migración internacional. *Sociedade e Cultura*, 20(2). https://doi.org/10.5216/sec.v20i1.53069.

Nazir, J., & Pedretti, E. (2016). Educators' perceptions of bringing students to environmental consciousness through engaging outdoor experiences. *Environmental Education Research,* 22(2), 288-304. https://doi.org/10.1080/13504622.2014.996208.

Negi, P., Jaiswal, A., & Nathani, N. (2025). Influence of green practices on environmental consciousness of management students for perceived financial well-being. *The International Journal of Management Education,* 23(1), 101091. https://doi.org/10.1016/j.ijme.2024.101091.

Novotný, R., Huttmanová, E., Valentiny, T., & Kalistová, A. (2021). Evaluation of Environmental Awareness of University Students: the Case of the University of Presov, Slovakia. *European Journal of Sustainable Development*, 10(2), 59-72. https://doi.org/10.14207/ejsd.2021.v10n2p59.

Oe, H., Yamaoka, Y., & Ochiai, H. (2022). A Qualitative Assessment of Community Learning Initiatives for Environmental Awareness and Behaviour Change: Applying UNESCO Education for Sustainable Development (ESD) Framework. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 19(6), 3528. https://doi.org/10.3390/ijerph19063528.

Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO). (2017). *Education for Sustainable Development Goals - Learning Objectives*. https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000247444.

Osuntuyi, B. V., & Lean, H. H. (2023). Environmental degradation, economic growth, and energy consumption: The role of education. *Sustainable Development*, 31(2), 1166-1177. https://doi.org/10.1002/sd.2480.

ISSN 0718-5162 versión en línea
DOI: https://doi.org/10.21703/rexe.v25i.3852
e 3852, 2026. Página 16 de 18

Öztürk, A. (2018). A Comparison of 60-72 Month Old Children's Environmental Awareness and Attitudes: TEMA Kids Program. *International Electronic Journal of Elementary Education*, 10(4), 413-419. https://doi.org/10.26822/iejee.2018438131.

Phang, F. A., Wong, W. Y., Ho, C. S., Musa, A. N., Fujino, J., & Suda, M. (2016). Iskandar Malaysia Ecolife Challenge: low-carbon education for teachers and students. *Clean Technologies and Environmental Policy*, 18(8), 2525-2532. https://doi.org/10.1007/s10098-016-1215-y.

Pongsophon, P. (2025). Cultivating Environmental Consciousness. *Sci & Educ*., 34(4), 2589-2616. https://doi.org/10.1007/s11191-024-00574-4.

Porter, S., & Couper, P. (2021). Autoethnographic stories for self and environment: a reflective pedagogy to advance "environmental awareness" in student outdoor practitioners. *Journal of Adventure Education and Outdoor Learnin*g, 1-13. https://doi.org/10.1080/14729679.2021.1935284.

Pozo, M. P., Martín, C., Velasco, L. C., & Tójar, J. C. (2023). Research and Development of Environmental Awareness about Water in Primary Education Students through Their Drawings. *Education Sciences*, 13(2), 119. https://doi.org/10.3390/educsci13020119.

Punzalan, C. H., & Escalante, L. M. (2021). Museum trip to enrich environmental awareness and education. *International Electronic Journal of Environmental Education*, 11(1), 13-23. https://doi.org/10.18497/iejeegreen.759224.

Reimers, N., & Gurevych, I. (2019). *Sentence-BERT: Sentence Embeddings using Siamese BERT-Networks*. EMNLP. https://doi.org/10.48550/arXiv.1908.10084.

Rodríguez, R. F., Contreras, R. F., Manrique, J. M., Montano, J., Contreras, A. M., & Corcino, H. D. (2024). Environmental awareness and its impact on university social responsibility of students at a private university in Chimbote, Peru. *Revista de Gestão Social e Ambiental,* 18(4), 1-19. https://doi.org/10.24857/rgsa.v18n4-099.

Sánchez, S., Agulló, A., Del Campo, F. J., & Martinez, A. (2019). Environmental consciousness differences between primary and secondary school students. *Journal of Cleaner Production*, 227, 712-723. https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2019.04.251.

Sevencan, F., Yavuz, C. I., & Acar Vaizoğlu, S. (2017). Environmental consciousness of students from secondary and high schools in Bodrum, Turkey. *Environmental Science and Pollution Research,* 24(3), 3045-3053. https://doi.org/10.1007/s11356-016-7969-2.

Shohel, M. M. C., & Howes, A. J. (2018). The relevance of formal and nonformal primary education in relation to health, well-being and environmental awareness: Bangladeshi pupils' perspectives in the rural contexts. *International Journal of Qualitative Studies on Health and Well-being*, 13(1), 1554022. https://doi.org/10.1080/17482631.2018.1554022.

Soares, J., Miguel, I., Venâncio, C, Lopes, I., & Oliveira, M. (2021). On the path to minimize plastic pollution: The perceived importance of education and knowledge dissemination strategies. *Marine Pollution Bulletin*, 171, 112890. https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2021.112890.

Song, K., Tan, X., Qin, T., Lu, J., & Liu, T. Y. (2020). Mpnet: Masked and permuted pre-training for language understanding. *Advances in neural information processing systems*, 33, 16857-16867.

Szebényi, A., Rokicki, T., & Papp-Váry, Á. (2022). Examining the relationship between renewable energy and environmental awareness. *Energies*, 15, 7082. https://doi.org/10.3390/en15197082.

Tabuenca, B., Moreno, J. L., Arquero, J., Greller, W., & Hernández, D. (2023). Generating an environmental awareness system for learning using IoT technology. *Internet of Things*, 22, 100756. https://doi.org/10.1016/j.iot.2023.100756.

ISSN 0718-5162 versión en línea
DOI: https://doi.org/10.21703/rexe.v25i.3852
e 3852, 2026. Página 17 de 18

Talay, I., Gunduz, S., & Akpinar, N. (2004). On the status of environmental education and awareness of undergraduate students at Ankara University, Turkey. *International Journal of Environment and Pollution*, 21(3), 293. https://doi.org/10.1504/ijep.2004.004196.

Türkoğlu, B. (2019). Opinions of Preschool Teachers and Pre-Service Teachers on Environmental Education and Environmental Awareness for Sustainable Development in the Preschool Period. *Sustainability*, 11(18), 4925. https://doi.org/10.3390/su11184925.

Tzortis, P., Kniess, C., Lopes, E., Ferreira, A., & Junior, J. (2017). A study of the environmental level of awareness among business administration students in São Paulo, Brazil. *RISUS – Journal on Innovation and Sustainability*, 8(4), 147-163. http://dx.doi.org/10.24212/2179-3565.2017v8i4p147-163.

Utari, E., Herlyn, H., Mahrawi, M., Sanjaya, H., & Santoso, M. I. (2024). USG matrix analysis and power interest to improve community environmental awareness: A case study of mangrove land cover to support community and environmental education. *International Journal of Advanced and Applied Sciences,* 11(7), 11-18. https://doi.org/10.21833/ijaas.2024.07.002.

Uzunboylu, H., Cavus, N., & Ercag, E. (2009). Using mobile learning to increase environmental awareness. *Computers & Education*, 52(2), 381-389. https://doi.org/10.1016/j.compedu.2008.09.008.

Velmans, M. (2009). *Understanding consciousness*. Routledge.

Walter, A., Klammsteiner, T., Gassner, M., Heussler, C. D., Kapelari, S., Schermer, M., & Insam, H. (2020). Black Soldier Fly School Workshops as Means to Promote Circular Economy and Environmental Awareness. *Sustainability*, 12(22), 9574. https://doi.org/10.3390/su12229574.

Weber, N., Dyehouse, M., Miller, C. C., Fang, J., Hua, I., & Strobel, J. (2013). Impact of household location on first-year engineering students' environmental awareness and resistance to change. *Journal of Engineering Education*, 102(4), 603-625. https://doi.org/10.1002/jee.20028.

Yang, C. H., Chuang, M. C., & Chen, D. F. (2024). Role of Higher Education Students' Environmental Awareness and Environmental Concern in the Purchase Intention of Circular Economy Products. *Sustainability*, 16(5), 1979. https://doi.org/10.3390/su16051979.

Yepes, JJ., Urrútia, G., Romero, M., & Alonso, S. (2021). Declaración PRISMA 2020: una guía actualizada para la publicación de revisiones sistemáticas. *Revista Española de Cardiología*, 74(9), 790-799. https://doi.org/10.1016/j.recesp.2021.06.016.

Yeşilyurt, M., Ozdemir Balakoğlu, M., & Erol, M. (2020). The Impact of Environmental Education Activities on Primary School Students' Environmental Awareness and Visual Expressions. *Qualitative Research in Education*, 9(2), 188-216. https://doi.org/10.17583/qre.2020.5115.

Young, O. R., & Stokke, O. S. (2020). Why is it hard to solve environmental problems? The perils of institutional reductionism and institutional overload. *Int Environ Agreements*, 20, 5-19. https://doi.org/10.1007/s10784-020-09468-6.

Yusliza, M. Y., Amirudin, A., Rahadi, R. A., Nik Sarah Athirah, N. A., Ramayah, T., Muhammad, Z., Dal Mas, F., Massaro, M., Saputra, J., & Mokhlis, S. (2020). An Investigation of Pro-Environmental Behaviour and Sustainable Development in Malaysia. *Sustainability*, 12(17), 7083. https://doi.org/10.3390/su12177083.

Zeeshan, M., & Qureshi, N. (2022). Exploring the perceptions and practices of pre-service Teachers for environmental consciousness in Punjab. *RISUS – Journal on Innovation and Sustainability,* São Paulo, 13(2), 124-134. http://dx.doi.org/10.23925/2179-3565.2022v13i2p124-134.

ISSN 0718-5162 versión en línea
DOI: https://doi.org/10.21703/rexe.v25i.3852
e 3852, 2026. Página 18 de 18

Contribución de los autores

José Luis Silva Munar: Conceptualización, redacción principal de introducción, metodología, redacción (borrador original), análisis formal, vaciamiento y análisis de resultados, discusiones y conclusiones preliminares.

Alejandro Pulgar Sandoval: Conceptualización, investigación de resultados, redacción (borrador original), redacción (revisión y edición), visualización, validación de clasificación.

Osvaldo Hernández González: Conceptualización, investigación, redacción (borrador original), redacción (revisión y edición), búsqueda de la revista.

Implicaciones éticas

No existen implicaciones éticas por declarar en la elaboración o publicación de este artículo.

Financiación

Los autores no recibieron apoyo financiero para la elaboración ni para la publicación de este artículo.

Conflictos de interés

Los autores declaran no tener conflictos de interés en relación con la elaboración o publicación de este artículo.

Agradecimientos

Este trabajo ha sido realizado con el aporte del Centro Nacional de Inteligencia Artificial CENIA FB210017, Financiamiento Basal ANID, en el caso del autor Alejandro Pulgar Sandoval.