Artículo de revisión

Cómo citar: Huerta Gómez, Y. N., Gómez Meza, R. G., & Severiche Sierra, C. A. (2025). Educación ambiental, gestión universitaria y sociedad: un análisis de sus relaciones en la literatura. *Estrategia y Gestión Universitaria*, 13(1), e8864. https://doi.org/10.5281/zenodo.15329384

Recibido: 24/03/2025
Aceptado: 21/04/2025
Publicado: 07/05/2025

Autor para correspondencia:
yairelyshuerta@gmail.com

Conflicto de intereses: los autores declaran no tener ningún conflicto de intereses, que puedan haber influido en los resultados obtenidos o las interpretaciones propuestas.

Yairelys Nancy Huerta Gómez [1]
Escuela Provincial Pedagógica Nicolás Guillén Batista
https://orcid.org/0009-0002-8456-8244
yairelyshuerta@gmail.com
Cuba

Rolando Gustavo Gómez Meza [2]
Universidad Rafael Belloso Chacín
https://orcid.org/0000-0002-1365-9838
rgomezm6@hotmail.com
Venezuela

Carlos Alberto Severiche Sierra [2]
Universidad de Cartagena
https://orcid.org/0000-0001-7190-4849
cseveriches@unicartagena.edu.co
Colombia

Educación ambiental, gestión universitaria y sociedad: un análisis de sus relaciones en la literatura

Environmental education, university management and society: an analysis of their relationships in the literatura

Educação ambiental, gestão universitária e sociedade: uma análise de suas relações na literatura

Resumen

Introducción: la educación ambiental es un eje central para las universidades en un contexto global marcado por crisis ambientales. **Objetivo:** analizar las relaciones entre la educación ambiental, la gestión universitaria y la sociedad, con el objetivo de identificar tendencias y líneas de investigación que fundamenten un modelo teórico. **Metodología:** se realizó una revisión documental mixta que combinó un análisis bibliométrico y otro cualitativo. Se utilizó la base de datos Scopus (2014-2024) para identificar áreas disciplinares, palabras clave y líneas de investigación. El análisis cualitativo siguió el enfoque temático, con dirección hacia los artículos más relevantes. **Resultados:** se identificaron cinco tendencias principales: la integración de la educación ambiental en la gestión universitaria, el enfoque interdisciplinario, la vinculación con la sociedad, el uso de tecnologías digitales y la evaluación de impactos. Estas tendencias destacan el papel de las universidades como articuladoras de modelos de hélice que involucran a gobiernos, industrias y comunidades. **Conclusión:** el estudio subrayó la necesidad de un modelo teórico que integre la educación ambiental en un marco de hélice. Este modelo debe promover la interdisciplinariedad, la participación ciudadana y la innovación tecnológica, fortaleciendo el rol de las universidades en la construcción de sociedades sostenibles.

Palabras clave: educación ambiental, gestión universitaria, modelos de hélice, colaboración multiactoral, sostenibilidad

Abstract

Introduction: environmental education is a central axis for universities in a global context marked by environmental crises. **Objective:** to analyze the relationships between environmental education, university management, and society to identify trends and research lines that underpin a theoretical model.

Este es un artículo Open Access bajo la licencia CC BY-NC-SA 4.0 (https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/)

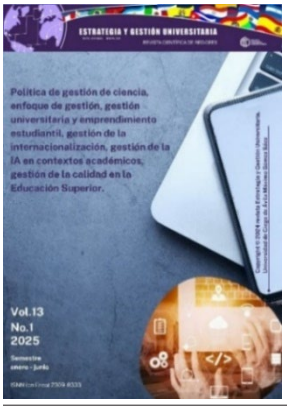
Methodology: a mixed-documentary review was conducted, combining bibliometric and qualitative analyses. The Scopus database (2014-2024) was used to identify disciplinary areas, keywords, and research lines. The qualitative analysis followed a thematic approach, focusing on the most relevant articles. **Results:** five main trends were identified: the integration of environmental education into university management, an interdisciplinary approach, societal engagement, the use of digital technologies, and impact assessment. These trends highlight the role of universities as key players in multi-helix models involving governments, industries, and communities. **Conclusion:** the study underscored the need for a theoretical model that integrates environmental education within a helix framework. This model should foster interdisciplinarity, citizen participation, and technological innovation, strengthening universities' role in building sustainable societies.

Keywords: environmental education, university management, helix models, multi-actor collaboration, sustainability

Resumo

Introdução: a educação ambiental é um eixo central para as universidades em um contexto global marcado por crises ambientais. **Objetivo:** analisar as relações entre educação ambiental, gestão universitária e sociedade, a fim de identificar tendências e linhas de pesquisa que fundamentem um modelo teórico. **Metodologia:** foi realizada uma revisão documental mista, combinando análises bibliométricas e qualitativas. A base de dados Scopus (2014-2024) foi utilizada para identificar áreas disciplinares, palavras-chave e linhas de pesquisa. A análise qualitativa seguiu uma abordagem temática, direcionada aos artigos mais relevantes. **Resultados:** foram identificadas cinco tendências principais: a integração da educação ambiental na gestão universitária, a abordagem interdisciplinar, a vinculação com a sociedade, o uso de tecnologias digitais e a avaliação de impactos. Essas tendências destacam o papel das universidades como articuladoras de modelos de hélice que envolvem governos, indústrias e comunidades. **Conclusão:** o estudo ressaltou a necessidade de um modelo teórico que integre a educação ambiental dentro de um quadro de hélice. Esse modelo deve promover a interdisciplinaridade, a participação cidadã e a inovação tecnológica, fortalecendo o papel das universidades na construção de sociedades sustentáveis.

Palavras-chave: educação ambiental, gestão universitária, modelos de hélice, colaboração multiatores, sustentabilidade



Introducción

La educación ambiental constituye un campo de estudio y un sistema de acción fundamental en un contexto global marcado por desafíos ambientales sin precedentes (Berchin et al., 2021). El cambio climático y la variabilidad climática, la pérdida de biodiversidad, la contaminación y la sobreexplotación de recursos naturales han puesto en evidencia la urgencia de adoptar enfoques integrales y colaborativos para enfrentar estas problemáticas (Wang et al., 2024). En este escenario, las universidades, a través de sus numerosas imbricaciones en el tejido social, han sido llamadas a desempeñar un papel protagónico, no solo como generadoras de conocimiento, sino también como agentes de transformación ambiental (Gardner et al., 2021). Sin embargo, para que su impacto sea significativo, es necesario comprender cómo estas instituciones pueden articularse con otros actores clave, como gobiernos, industrias, organizaciones sociales y comunidades educativas de los niveles previos, en un marco de colaboración que promueva la sostenibilidad (Vieira Nunhes et al., 2021).

En las últimas décadas, la literatura académica ha explorado diversas dimensiones de la educación ambiental y su relación con la gestión universitaria y la sociedad (Acosta Castellanos & Queiruga-Dios, 2022; Žalėnienė & Pereira, 2021). Estos estudios destacan la importancia de integrar la sostenibilidad en los planes estratégicos de las instituciones de educación superior, así como la necesidad de fomentar enfoques interdisciplinarios y participativos que involucren a múltiples actores (Leal Filho et al., 2021).

No obstante, es vital señalar que existen vacíos en la comprensión de cómo estos esfuerzos pueden articularse de manera sistemática y efectiva. En este sentido, se hace especialmente relevante el análisis de modelos de colaboración como el de las hélices, el cual se caracterizan por promover la interacción entre la academia, la industria, el gobierno y la sociedad civil (Bellandi et al., 2021).

Esta investigación surgió de la necesidad de profundizar en estas relaciones y de identificar las principales tendencias y líneas de investigación que han marcado el estudio de la educación ambiental en el contexto universitario, con miras a lograr una representación amplia de este campo. A través de una revisión documental exhaustiva, se buscó sintetizar los avances teóricos y prácticos alcanzados hasta el momento, con el fin de aportar las bases para el diseño de un modelo teórico que integre la educación ambiental en un marco de colaboración multiactoral. Por tanto, se aspira a desarrollar un modelo que actúe como herramienta conceptual y guía para las universidades y otros actores en la implementación de estrategias sostenibles y transformadoras.

La relevancia de este estudio radica en su contribución al debate académico y práctico sobre el rol de las universidades en la promoción de la sostenibilidad. Al identificar las tendencias y líneas de investigación más relevantes, se ofrece una visión clara de los avances y desafíos existentes, así como de las oportunidades para fortalecer la articulación entre la educación ambiental, la gestión universitaria y la sociedad. Po último, el análisis se encamina a servir de sustento para el diseño de políticas, programas y prácticas que fomenten la colaboración entre los diferentes actores involucrados.

Metodología

La metodología se basó en un enfoque mixto que combinó técnicas de revisión documental, análisis bibliométrico y análisis cualitativo. Este diseño permitió explorar de manera integral las relaciones entre la educación ambiental, la gestión universitaria y la sociedad, a partir de la literatura académica publicada en el periodo 2014-2024. Se seleccionó la base de datos Scopus como fuente principal debido a su amplia cobertura de publicaciones científicas y su reconocida rigurosidad en la indexación de artículos. En la tabla 1 puede consultarse la estrategia general de búsqueda según las fases, controladores y temporalidad.

Tabla 1

Esquema de búsqueda por tipo de análisis

Fase	Estrategia
Análisis bibliométrico	(TITLE-ABS-KEY (university AND management) AND TITLE-ABS-KEY (environmental AND education)) AND PUBYEAR > 2013 AND PUBYEAR < 2025
Análisis temático	(TITLE-ABS-KEY (university AND management) AND TITLE-ABS-KEY (environmental AND education)) AND PUBYEAR > 2013 AND PUBYEAR < 2025 AND (LIMIT-TO (EXACTKEYWORD , "Environmental Management") OR LIMIT-TO (EXACTKEYWORD , "Sustainable Development") OR LIMIT-TO (EXACTKEYWORD , "Higher Education") OR LIMIT-TO (EXACTKEYWORD , "Environmental Education") OR LIMIT-TO (EXACTKEYWORD , "Teaching") OR LIMIT-TO (EXACTKEYWORD , "Environmental Protection")) AND (LIMIT-TO (DOCTYPE , "ar")) AND (LIMIT-TO (OA , "all"))

Fuente: Elaboración propia.

En cuanto a la fase de análisis bibliométrico, se establecieron tres indicadores clave que guiaron la revisión de la literatura. En primer lugar, se identificaron las principales áreas de relación disciplinar, con el propósito de comprender cómo los diferentes campos del conocimiento han abordado el tema de estudio.

En segundo lugar, se realizó un análisis de las palabras clave más recurrentes en los artículos revisados, lo que ayudó a identificar los conceptos centrales que han dominado la discusión académica en la última década. Finalmente, se determinaron las principales líneas de investigación, tanto las consolidadas como las emergentes, lo que permitió visualizar los enfoques temáticos que han predominado en el estudio de la educación ambiental y su relación con la gestión universitaria y la sociedad.

El análisis cualitativo se llevó a cabo siguiendo las propuestas metodológicas de Braun y Clarke (2022; 2023), específicamente su enfoque de análisis temático. Este proceso implicó una revisión detallada de los artículos más relevantes

identificados en la fase bibliométrica, pero con una temporalidad restringida al periodo 2020-2024 para una mayor actualidad. Adicionalmente, se introdujeron múltiples filtros para refinar la búsqueda, lo cuales ya fueron presentados en la tabla 1.

Se seleccionaron aquellos trabajos que presentaban contribuciones significativas al tema de estudio en función de su enfoque teórico, metodológico o práctico. A partir de esta selección, se realizó una codificación inductiva de los datos, lo que permitió identificar patrones y temas recurrentes en la literatura. Estos temas fueron organizados y analizados en función de su relevancia y su capacidad para responder a las preguntas de investigación planteadas.

La combinación de estas técnicas permitió obtener una visión amplia y profunda del estado del arte en el tema de estudio. El análisis bibliométrico proporcionó una perspectiva cuantitativa que ayudó a identificar tendencias generales y patrones en la producción académica, mientras que el análisis cualitativo permitió profundizar en los contenidos y significados de los artículos más relevantes. Esta integración de métodos fortaleció la validez y confiabilidad de los resultados, ofreciendo una base sólida para las conclusiones y recomendaciones presentadas en el artículo.

En aras de concluir el apartado metodológico, se precisa señalar que el estudio, presentó limitaciones importantes que han de ser reconocidas al contextualizar sus hallazgos. En primer lugar, la dependencia de la base de datos Scopus, aunque justificada según indicadores de cobertura y rigurosidad, pudo excluir publicaciones relevantes en otros idiomas o en revistas no indexadas y así afectar la representatividad de los resultados. Además, el periodo de análisis (2014-2024) y el enfoque global del estudio podrían haber dejado de lado contribuciones históricas o perspectivas regionales específicas, lo que limita la diversidad de contextos analizados.

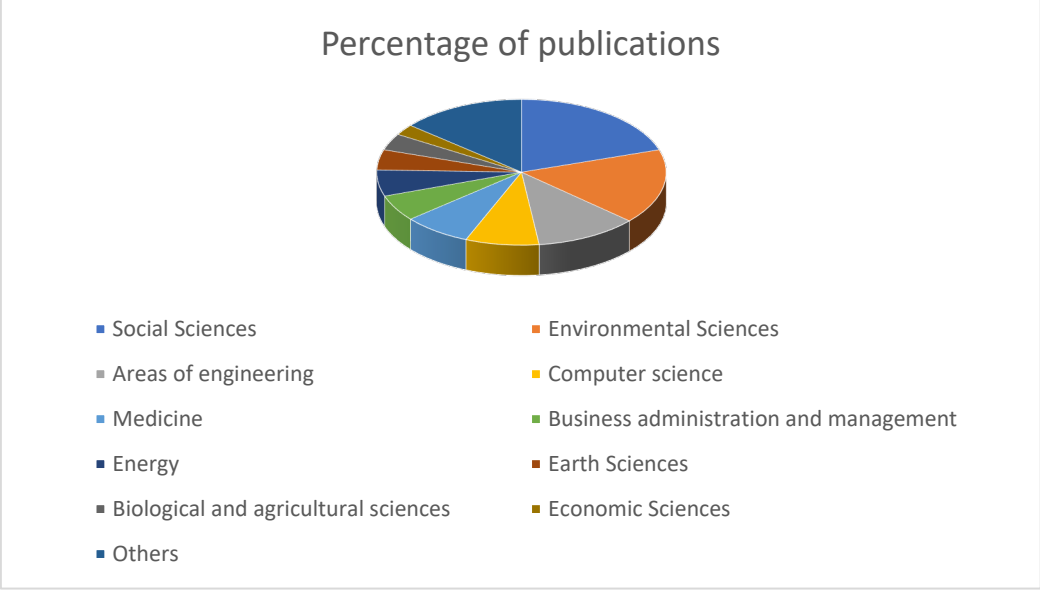
Por otro lado, el análisis bibliométrico, aunque fue útil para identificar tendencias generales, no capturó la calidad o el impacto real de las publicaciones, mientras que el análisis cualitativo, a pesar de su rigor, estuvo sujeto a la subjetividad de los criterios de selección y del proceso de codificación de los artículos. Otra limitación importante fue la exclusión de la literatura gris, (informes técnicos, tesis, libros no indexados) que podrían haber enriquecido el análisis con perspectivas prácticas y aplicadas.

Resultados y discusión

El análisis de las principales áreas de relación disciplinar confirmó que el estudio de la educación ambiental representa un espacio complejo en cuanto objetivos, enfoques y posturas se refiere, con una amplia trascendencia de los procesos educativos y ambientales en sí mismos. Por tanto, este análisis reveló un panorama marcadamente interdisciplinario, donde las Ciencias Sociales destacan como la disciplina predominante, representando el 20% de las publicaciones (figura 1).

Figura 1

Principales áreas de relación disciplinar



Fuente: Elaboración a partir de Scopus.

Este predominio refleja la importancia de abordar la educación ambiental desde una perspectiva social, con enfoque particular en aspectos como la formación ciudadana, la participación comunitaria y la responsabilidad social de las universidades. Al respecto, se sostiene que las ciencias sociales proporcionan marcos teóricos y metodológicos para entender cómo las instituciones pueden integrar la sostenibilidad en sus políticas, planes de estudio y prácticas institucionales, lo que constituye la base de la promoción de una cultura ambientalmente responsable.

En segundo lugar, se ubicaron las Ciencias Ambientales (16.6%), las cuales ocupan un lugar central esperado, pues aportan conocimientos técnicos y científicos esenciales para comprender y abordar problemas como el cambio climático, la conservación de recursos naturales y la gestión de ecosistemas. Esta área es primordial para fundamentar la educación ambiental en evidencia científica y para fomentar el desarrollo de estrategias prácticas que las universidades pueden implementar en sus campus y comunidades (Fraisl et al., 2022).

Tras estas dos disciplinas cuya presencia había sido deducible, apareció el Área de las Ingenierías (11.4%), hecho relacionado con la contribución de esta mediante soluciones tecnológicas y prácticas para la sostenibilidad, como el diseño de infraestructuras eficientes, la gestión de residuos y la innovación en energías renovables. Por otro lado, las Ciencias Computacionales (8.2%) ganaron en relevancia durante la última década, especialmente con el uso de tecnologías emergentes como la inteligencia artificial y el big data, dos herramientas que permiten analizar grandes volúmenes de datos ambientales, optimizar la gestión universitaria y personalizar la enseñanza en educación ambiental (Himeur et al., 2022). Además, la Medicina (7.6%) se relacionó con la educación ambiental a través de temas como la

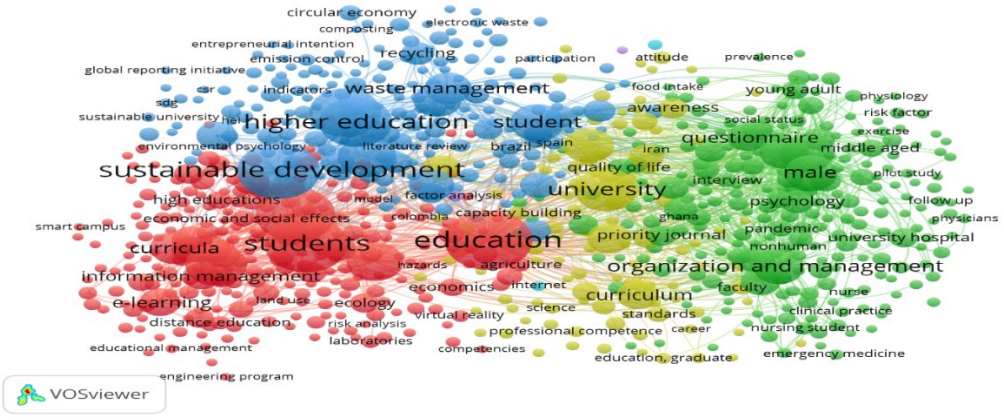
salud pública, el impacto de la contaminación en la salud humana y la promoción de estilos de vida sostenibles, lo que destaca la conexión entre el bienestar humano y la protección del medio ambiente (Henderson & Loreau, 2023).

Finalmente, en esta dimensión se identificó que las áreas de Administración y Gestión Empresarial (5.8%) y Energía (5.8%) también juegan un papel significativo. La primera aporta herramientas para la gestión eficiente de recursos y la implementación de políticas sostenibles en las universidades, mientras que la segunda se enfoca en la transición hacia fuentes de energía renovable y la eficiencia energética (Liu et al., 2022). Otras disciplinas como las Ciencias de la Tierra (4.5%), las Ciencias Biológicas y de la Agricultura (3.7%) y las Ciencias Económicas (2.4%) complementan este panorama, al aportar conocimientos e investigaciones sobre geología, biodiversidad, agricultura sostenible y análisis económico de políticas ambientales (Çakmakçı et al., 2023).

El análisis de las palabras clave mostró un total de 10096, de las cuales 776 fueron empleadas para el análisis en función de su recurrencia con base en cinco co-ocurrencias o más. Tras el proceso inicial de depuración se eliminaron las tres primeras (human, humans, article), con el fin de no adulterar las líneas más importantes. Este procedimiento reveló una interconexión significativa entre las áreas de educación ambiental, gestión universitaria y sociedad, evidenciando un enfoque interdisciplinario en la literatura científica (figura 2).

Figura 2

Mapa de red para todas las palabras analizadas



Fuente: Elaboración propia a partir de Scopus y el software VOSviewer.

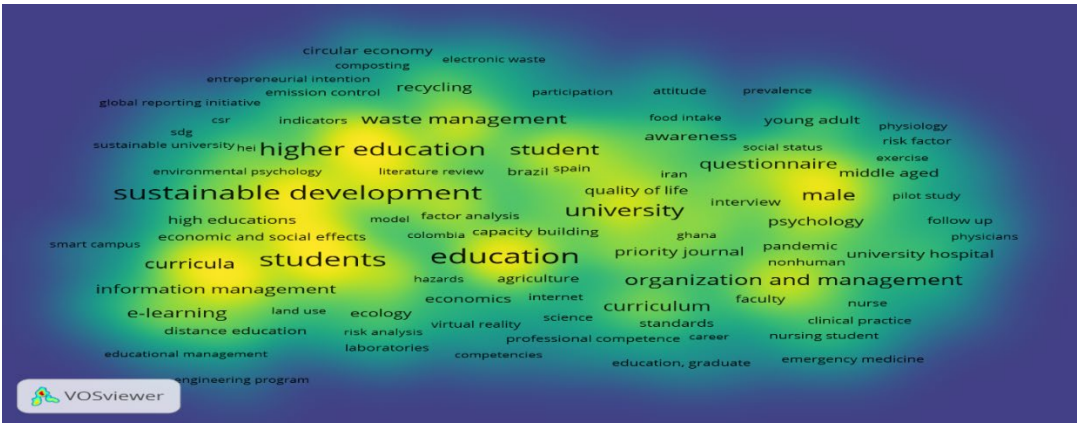
En el ámbito de la educación ambiental, términos como environmental education (135 ocurrencias, 892 enlaces) y climate change (86 ocurrencias, 795 enlaces) destacan como pilares centrales, reflejando la importancia de la formación en temas ambientales y la urgencia de abordar el cambio climático desde el ámbito educativo. Además, conceptos como sustainability education (17 ocurrencias, 107 enlaces) y education for sustainable development (26 ocurrencias, 151 enlaces)

subrayan la creciente integración de la sostenibilidad en los currículos académicos, lo que sugiere el avance hacia la construcción de un enfoque holístico que trascienda la mera transmisión de conocimientos para fomentar una conciencia crítica y proactiva hacia los desafíos ambientales.

En el contexto de la gestión universitaria, las palabras clave más relevantes, como higher education (213 ocurrencias, 1503 enlaces) y project management (48 ocurrencias, 343 enlaces), indican un interés creciente en la optimización de los procesos administrativos y académicos dentro de las instituciones de educación superior (figura 3). Términos como university management (8 ocurrencias, 31 enlaces) y educational management (7 ocurrencias, 38 enlaces) reflejan la necesidad de adoptar modelos de gestión eficientes que permitan a las universidades adaptarse a las demandas del siglo XXI (Figueiró et al., 2022). Asimismo, la presencia de campus sustainability (16 ocurrencias, 82 enlaces) y sustainable campus (14 ocurrencias, 72 enlaces) evidencia un esfuerzo por transformar los campus universitarios en espacios modelo de sostenibilidad, integrando prácticas como la gestión de residuos, la eficiencia energética y la conservación de recursos (Anthony Jnr, 2021).

Figura 3

Análisis de términos por densidad



Fuente: Elaboración propia a partir de Scopus y el software VOSviewer.

Por otro lado, el análisis apuntó a que la relación entre la gestión universitaria y la educación ambiental se fortalece a través de conceptos como sustainability in higher education (6 ocurrencias, 19 enlaces) y sustainable universities (5 ocurrencias, 37 enlaces), que destacan la adopción de políticas y prácticas sostenibles en las instituciones educativas. Estas iniciativas buscan reducir el impacto ambiental de las universidades y formar profesionales capaces de liderar la transición hacia un desarrollo sostenible (Mokski et al., 2023). Además, el uso de tecnologías emergentes, como la inteligencia artificial (14 ocurrencias, 144 enlaces) y el big data (16 ocurrencias, 150 enlaces), se observaron tanto la gestión universitaria como la educación ambiental, siendo sus principales aplicaciones conjuntas la personalización del aprendizaje, la optimización de recursos y el análisis

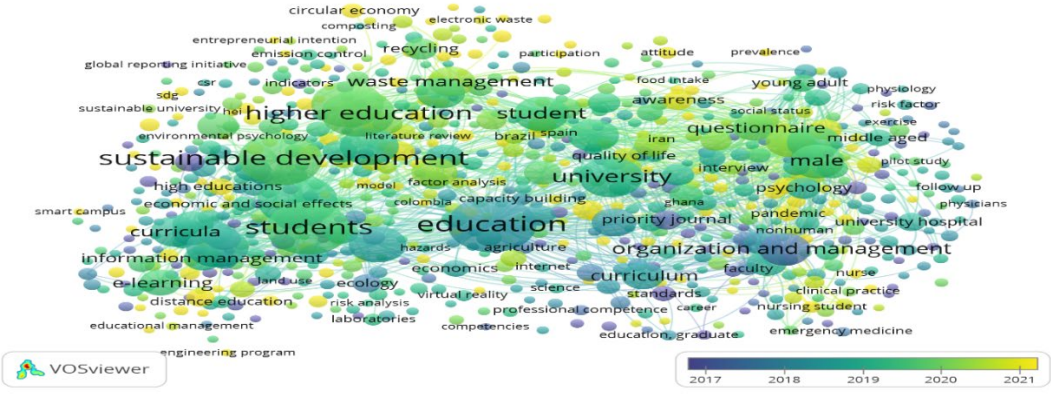
de datos ambientales a gran escala (Zhai et al., 2021).

En cuanto a la relación con la sociedad, las palabras clave como social responsibility (23 ocurrencias, 206 enlaces) y community engagement (10 ocurrencias, 68 enlaces) resaltan el papel de las universidades como agentes de cambio social (M. Ali et al., 2021). La responsabilidad social universitaria se manifiesta en iniciativas que promueven la participación comunitaria, la justicia social y el bienestar colectivo, tal como lo reflejan términos como university social responsibility (12 ocurrencias, 68 enlaces) y community-based participatory research (6 ocurrencias, 115 enlaces). Asimismo, la conexión entre la educación ambiental y la salud pública se evidencia en palabras clave como public health (47 ocurrencias, 804 enlaces), lo que sugiere que las universidades pueden contribuir al abordaje de problemas ambientales con implicaciones directas en la salud y el bienestar de las comunidades (Pirchio et al., 2021).

A partir de la triangulación de los datos y fuentes externas se observó que el concepto sustainable development (275 ocurrencias, 2277 enlaces) emergió como un eje transversal que integra las tres áreas temáticas, subrayando la importancia de un enfoque sistémico para abordar los desafíos ambientales, sociales y económicos. Este término refleja la misión de las universidades de formar ciudadanos globales comprometidos con la sostenibilidad, así como su rol como catalizadores de innovación y cambio social. En esta misma línea se contrastaron otras tendencias emergentes, las cuales pueden ser observadas por temporalidad en la figura 4 y en cuanto análisis en la matriz expuesta en la tabla 2.

Figura 4

Análisis de líneas consolidadas y emergentes



Fuente: Elaboración propia a partir de Scopus y el software VOSviewer.

Tabla 2

Matriz de análisis de las líneas emergentes

Tendencias emergentes	Términos clave	Análisis	Oportunidad futura
Integración de la inteligencia artificial (IA) en la educación	Artificial intelligence (14 ocurrencias, 144 enlaces).	La IA está transforma la educación al permitir la personalización del aprendizaje, la automatización de tareas administrativas y el análisis predictivo de datos.	Desarrollar modelos de IA éticos y transparentes que mejoren la equidad y la inclusión en la educación.
Educación para la sostenibilidad y los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS):	Sustainable development (275 ocurrencias, 2277 enlaces), Sustainability education (17 ocurrencias, 107 enlaces), Sustainable development goals (17 ocurrencias, 51 enlaces).	La educación para la sostenibilidad ha ganado relevancia, especialmente en el contexto de los ODS. Las universidades buscan adoptar un enfoque más integral para formar ciudadanos globales comprometidos con el desarrollo sostenible.	Fortalecer la integración de los ODS en los currículos universitarios y promover colaboraciones internacionales para abordar desafíos globales.
Tecnologías inmersivas (realidad virtual y aumentada):	Virtual reality (12 ocurrencias, 150 enlaces)	Las tecnologías inmersivas son utilizadas para crear experiencias de aprendizaje interactivas y envolventes, especialmente en áreas como la educación ambiental, la ingeniería y la medicina.	Explorar el potencial de estas tecnologías para simular escenarios complejos y fomentar la empatía hacia problemas ambientales y sociales.
Big data y análisis predictivo	Big data (16 ocurrencias, 150 enlaces), Data analysis (6 ocurrencias, 122 enlaces).	El uso de big data permite a las instituciones educativas tomar decisiones basadas en evidencia,	Desarrollar herramientas de análisis predictivo que permitan anticipar las necesidades de los estudiantes y

		optimizar recursos y personalizar la experiencia de aprendizaje.	mejorar la retención y el éxito académico.
Gamificación y aprendizaje basado en juegos	Serious games (53 ocurrencias, enlaces).	La gamificación es utilizada para aumentar el *engagement* de los estudiantes y fomentar el aprendizaje activo. Los juegos serios son particularmente útiles para enseñar conceptos complejos de sostenibilidad y gestión ambiental.	Diseñar juegos educativos que aborden problemas globales, como el cambio climático y la desigualdad social.
Campus inteligentes y sostenibles	Smart campus (16 ocurrencias, 5 enlaces), Campus sustainability (82 ocurrencias, 16 enlaces).	Los campus universitarios adoptan tecnologías como el Internet de las cosas (IoT) y sistemas de gestión energética para reducir su huella ambiental y mejorar la eficiencia operativa.	Implementar soluciones tecnológicas escalables que permitan a las universidades convertirse en modelos de sostenibilidad para sus comunidades.
Educación híbrida y flexible	Blended learning (59 ocurrencias, 12 enlaces), Online learning (66 ocurrencias, 14 enlaces).	La pandemia de COVID-19 aceleró la adopción de modelos de educación híbrida, combinando lo mejor de la educación presencial y en línea. Esta tendencia continuará, ofreciendo mayor flexibilidad y acceso a la educación.	Desarrollar estrategias pedagógicas innovadoras que maximicen los beneficios de la educación híbrida.
Enfoques	Interdisciplinary	La complejidad	Fomentar la

interdisciplinarios y colaborativos	approach (14 ocurrencias, 142 enlaces), Collaborative learning (7 ocurrencias, 93 enlaces).	de los desafíos ambientales y sociales requiere enfoques interdisciplinarios que integren conocimientos de diversas áreas, como las ciencias sociales, las ingenierías y las ciencias ambientales.	colaboración entre disciplinas y sectores para desarrollar soluciones innovadoras y sostenibles.

Fuente: Elaboración a partir de Scopus.

Análisis temático

La aplicación de los criterios de inclusión dirigidos a refinar la estrategia de búsqueda y garantizar una muestra relevante, se seleccionaron un total de 13 artículos. En la tabla 3 se puede observar la cita y la ficha de cada documento.

Tabla 3

Matriz de estudios analizados

No.	Investigación ficha resumen	Cita
1	El estudio analiza la importancia de las universidades verdes. Se analizan las fortalezas y debilidades de las universidades, así como la percepción de los estudiantes en cuanto a las actividades e iniciativas medioambientales desarrolladas por las universidades.	(E. B. Ali & Anufriev, 2020)
2	El artículo analiza cómo las prácticas e iniciativas verdes contribuyen para lograr una universidad sostenible. Se señala cómo la gestión verde de recursos humanos puede contribuir a alcanzar la sostenibilidad de las universidades.	(Zahrani, 2024)
3	El artículo fundamenta la educación ambiental en entornos externos como parte de un proyecto de gestión de riesgos, a la vez que ofrece recomendaciones y lineamientos para experiencias similares.	(Beery, 2020)
4	La investigación analiza la importancia de la gestión estudiantil para el desarrollo de los estudiantes universitarios. Se señala cómo la Educación Cívica puede mejorar las habilidades de los estudiantes.	(Hao, 2024)
5	El artículo presenta un programa con el fin de mejorar la sostenibilidad medioambiental en las universidades. En la	(Gomera et al., 2021)

	universidad en donde se implementó dicho programa, los participantes mostraron una mayor conciencia ambiental y nuevas reglas para lograr la sostenibilidad fueron implementadas.	
6	En este artículo se analiza la universidad como un agente de cambio social. Se evalúa la conciencia ambiental de los estudiantes y se resalta la importancia de la educación ambiental.	(Esteban Ibáñez et al., 2020)
7	La investigación analiza la educación ambiental y las actividades educativas desde el punto de vista de los estudiantes, a partir de expediciones realizadas por un cuerpo de guardabosques. Los puntos a tener en cuenta, según los estudiantes, son su bienestar, velocidad de desplazamiento y la gestión del tiempo del programa.	(Hayakawa & Sugiura, 2021)
8	Este estudio busca integrar todos los elementos claves de sostenibilidad para cumplir con los Objetivos de Desarrollo Sostenible. Se analizaron nuevas dimensiones sociales y económicas, así como la importancia de su integración.	(Greenland et al., 2023)
9	El artículo examina la responsabilidad social de las universidades, su importancia e impacto en la sociedad. Se hace un análisis de la producción científica sobre este tema y se muestra el interés en su impacto sobre la economía y la sostenibilidad.	(Meseguer-Sánchez et al., 2020)
10	Esta investigación analiza el rol de las universidades para alcanzar una educación de calidad, equitativa e inclusiva, así como su papel en la incorporación de políticas medioambientales.	(Vallespín Pérez, 2022)
11	Este estudio examina cómo los ideales y la postura de una persona influyen en la disposición a la realización de actividades proambientales.	(Juma-Michilena et al., 2023)
12	La investigación analiza la concientización de los estudiantes en cuanto a educación ambiental y el uso de tecnologías verdes en las universidades. Se expone la necesidad de incorporar nuevas prácticas en las universidades para la protección del medioambiente.	(Djirong et al., 2024)
13	El artículo analiza la importancia de la gestión universitaria y su efectividad. Además de la influencia del liderazgo en la gestión universitaria y la necesidad de nuevos modelos para su mejoría.	(Mattos et al., 2022)
14	Esta investigación explora la capacidad de innovación verde de los trabajadores en las	(Bahmani et al., 2023)

	universidades y su adecuada gestión. Concluye que dicha innovación puede ayudar a lograr un mejor clima organizacional.	
15	Este artículo analiza la educación ambiental desde la perspectiva de los profesores. Se evidencia cómo una apropiada gestión universitaria puede mejorar la educación para el desarrollo sustentable.	(Zúñiga Sánchez et al., 2022)

Fuente: Elaboración propia.

En los últimos años, la educación ambiental ha ganado relevancia como un eje transversal en la gestión universitaria. Se observó que las instituciones de educación superior han integrado políticas y prácticas sostenibles en sus planes estratégicos, no solo como una respuesta a las demandas sociales, sino también como un compromiso con la formación de profesionales conscientes de su impacto en el entorno (Ferrer-Estévez & Chalmeta, 2021; Serafini et al., 2022). Esta tendencia refleja un cambio paradigmático en el que las universidades asumen un rol activo en la promoción de la sostenibilidad, tanto en sus campus como en sus comunidades aledañas.

Otra tendencia destacada fue el enfoque interdisciplinario en la educación ambiental, pues las universidades han comenzado a fomentar la colaboración entre facultades y departamentos para abordar problemas ambientales desde múltiples perspectivas (Abo-Khalil, 2024). Este enfoque ha permitido la creación de programas académicos innovadores que combinan ciencias naturales, sociales y humanidades, lo que enriquece la formación de los estudiantes y les brinda herramientas más holísticas para enfrentar los desafíos ambientales actuales.

La literatura también evidenció un creciente interés por la participación ciudadana y la vinculación con la sociedad. Las universidades han desarrollado proyectos de extensión y vinculación comunitaria que buscan sensibilizar y capacitar a la población en temas ambientales (Lindemann et al., 2022). Estas iniciativas fortalecen el vínculo entre la academia y la sociedad, a la vez que contribuyen a la construcción de comunidades más resilientes y comprometidas con el cuidado del medio ambiente.

Además, se identificó una mayor incorporación de tecnologías digitales en la educación ambiental (Alieksieienko et al., 2022). Las universidades han adoptado plataformas virtuales, simuladores y herramientas de realidad aumentada para complementar la formación teórica y práctica de los estudiantes. Este avance tecnológico ha permitido democratizar el acceso a la información ambiental y ha facilitado la creación de redes de colaboración entre instituciones a nivel global (Hajj-Hassan et al., 2024).

Por último, se destacó la importancia de la evaluación y medición del impacto de las iniciativas de educación ambiental en la gestión universitaria. Cada vez más instituciones han implementado sistemas de indicadores para monitorear el progreso de sus acciones sostenibles y para asegurar que estas cumplan con los

objetivos planteados (Elmassah et al., 2022). Este enfoque ha permitido una mayor transparencia y rendición de cuentas, lo que fortalece la credibilidad de las universidades como agentes de cambio en la sociedad.

Análisis de la importancia de las relaciones en hélice

La integración de la educación ambiental en la gestión universitaria ha demostrado ser un catalizador para la articulación de esfuerzos entre diferentes sectores. Desde el modelo de hélice, que promueve la interacción entre la academia, la industria, el gobierno y la sociedad civil, las universidades han emergido como actores clave en la promoción de la sostenibilidad (Shyiramunda & Van Den Bersselaar, 2024). Su capacidad para generar conocimiento, innovar y formar profesionales críticos las posiciona como un puente entre los diversos actores. Por ejemplo, muchas universidades han establecido alianzas con gobiernos locales para implementar programas de reciclaje o con empresas para desarrollar tecnologías limpias, lo que evidencia su papel como articuladoras de iniciativas que benefician a la sociedad en su conjunto.

El enfoque interdisciplinario en la educación ambiental ha permitido a las universidades abordar problemas complejos desde una perspectiva integral, lo que resulta fundamental para la colaboración en modelos de hélice (Pereira et al., 2023). Al fomentar la participación de expertos en ciencias naturales, sociales, ingenierías y humanidades, las universidades no solo enriquecen su propia oferta académica, sino que también facilitan la creación de soluciones innovadoras y adaptadas a las necesidades de cada contexto. Este enfoque ha sido crucial para proyectos que requieren la participación de múltiples actores, como la restauración de ecosistemas o la implementación de políticas públicas ambientales, donde la universidad actúa como un espacio de diálogo y co-creación.

La vinculación con la sociedad, otra tendencia destacada, ha fortalecido el rol de las universidades como agentes de cambio social (Morawska-Jancelewicz, 2022). A través de proyectos de extensión y participación ciudadana, las instituciones de educación superior han logrado sensibilizar a comunidades enteras sobre la importancia de la sostenibilidad (Leal Filho et al., 2023). Estas acciones no solo generan un impacto directo en la calidad de vida de las personas, sino que también preparan a las nuevas generaciones para asumir un liderazgo responsable en sus entornos. Los estudiantes que participan en estos proyectos adquieren habilidades prácticas y una conciencia crítica que les permite contribuir activamente a la construcción de sociedades más justas y sostenibles.

La incorporación de tecnologías digitales en la educación ambiental ha ampliado el alcance de las universidades en su interacción con otros actores (Oliveira & De Souza, 2021). Plataformas virtuales y herramientas tecnológicas han facilitado la creación de redes de colaboración que trascienden fronteras geográficas. Esto ha permitido a las universidades compartir conocimientos y buenas prácticas con gobiernos, organizaciones no gubernamentales y otras instituciones educativas, fortaleciendo así su papel como nodos de innovación y difusión del saber. Además, estas tecnologías han preparado a los estudiantes para enfrentar los desafíos de un mundo digitalizado, donde la información y la colaboración son fundamentales.

Finalmente, la evaluación y medición del impacto de las iniciativas de

educación ambiental ha reforzado la credibilidad de las universidades como actores confiables en los modelos de hélice (Zakaria et al., 2023). Al implementar sistemas de indicadores y rendición de cuentas, las instituciones han demostrado su compromiso con la transparencia y la mejora continua. Esto ha facilitado la creación de alianzas estratégicas con otros actores, quienes ven en las universidades un socio confiable para impulsar proyectos de largo plazo (Borah et al., 2023). Además, este enfoque ha permitido a las universidades ajustar sus programas y estrategias para responder de manera más efectiva a las necesidades de la sociedad y del planeta.

Conclusiones

El análisis de la literatura evidencia que la educación ambiental se consolida como un componente esencial en la gestión de las universidades, no solo como un tema académico, sino como un principio rector que guía sus políticas, prácticas y proyectos. Las instituciones de educación superior demuestran un compromiso creciente con la sostenibilidad, pues integran enfoques interdisciplinarios y promueven la participación de diversos actores en la búsqueda de soluciones a los desafíos ambientales. Este rol activo de las universidades las posiciona como agentes clave en la formación de profesionales conscientes y en la promoción de cambios sociales y ambientales significativos.

El estudio destaca la relevancia de los modelos de hélice, que fomentan la interacción entre la academia, la industria, el gobierno y la sociedad civil, para abordar los retos ambientales de manera integral. Las universidades emergen como articuladoras de estas redes de colaboración, facilitando el intercambio de conocimientos, recursos y experiencias. Esta articulación no solo amplía el impacto de las iniciativas de educación ambiental, sino que también fortalece el vínculo entre la teoría y la práctica, permitiendo que los avances académicos se traduzcan en acciones concretas y sostenibles.

La revisión de las tendencias y líneas de investigación permite identificar los elementos clave para el diseño de un modelo teórico que integre la educación ambiental en un marco de colaboración multiactoral. Este modelo debe considerar la interdisciplinariedad, la participación ciudadana, el uso de tecnologías innovadoras y la evaluación continua de impactos como pilares fundamentales. Además, debe ser flexible y adaptable a los contextos locales, promoviendo la inclusión de diversos actores sociales y educativos. La construcción de este modelo representa un paso crucial para fortalecer el rol de las universidades en la promoción de la sostenibilidad y en la preparación de las nuevas generaciones para enfrentar los desafíos ambientales del siglo XXI.

Referencias

Abo-Khalil, A. G. (2024). Integrating sustainability into higher education challenges and opportunities for universities worldwide. *Heliyon*, 10(9), e29946. https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2024.e29946

Acosta Castellanos, P. M., & Queiruga-Dios, A. (2022). From environmental education to education for sustainable development in higher education: A systematic review. *International Journal of Sustainability in Higher Education*, 23(3), 622–644. https://doi.org/10.1108/IJSHE-04-2021-0167

Ali, E. B., & Anufriev, V. P. (2020). Towards environmental sustainability in Russia: Evidence from green universities. *Heliyon*, 6(8), e04719. https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2020.e04719

Ali, M., Mustapha, I., Osman, S., & Hassan, U. (2021). University social responsibility: A review of conceptual evolution and its thematic analysis. *Journal of Cleaner Production*, 286, 124931. https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2020.124931

Alieksieienko, T., Kryshtanovych, S., Noskova, M., Burdun, V., & Semenenko, A. (2022). The Use of Modern Digital Technologies for the Development of the Educational Environment in the System for Ensuring the Sustainable Development of the Region. *International Journal of Sustainable Development and Planning*, 17(8), 2427–2434. https://doi.org/10.18280/ijsdp.170810

Anthony Jnr, B. (2021). Green campus paradigms for sustainability attainment in higher education institutions – a comparative study. *Journal of Science and Technology Policy Management*, 12(1), 117–148. https://doi.org/10.1108/JSTPM-02-2019-0008

Bahmani, S., Farmanesh, P., & Khademolomoom, A. H. (2023). Effects of Green Human Resource Management on Innovation Performance through Green Innovation: Evidence from Northern Cyprus on Small Island Universities. *Sustainability*, 15(5), 4158. https://doi.org/10.3390/su15054158

Beery, T. (2020). What We Can Learn from Environmental and Outdoor Education during COVID-19: A Lesson in Participatory Risk Management. *Sustainability*, 12(21), 9096. https://doi.org/10.3390/su12219096

Bellandi, M., Donati, L., & Cataneo, A. (2021). Social innovation governance and the role of universities: Cases of quadruple helix partnerships in Italy. *Technological Forecasting and Social Change*, 164, 120518. https://doi.org/10.1016/j.techfore.2020.120518

Berchin, I. I., De Aguiar Dutra, A. R., & Guerra, J. B. S. O. D. A. (2021). How do higher education institutions promote sustainable development? *A literature review*. *Sustainable Development*, 29(6), 1204–1222. https://doi.org/10.1002/sd.2219

Borah, D., Massini, S., & Malik, K. (2023). Teaching benefits of multi-helix university-industry research collaborations: Towards a holistic framework. *Research Policy*, 52(8), 104843. https://doi.org/10.1016/j.respol.2023.104843

Braun, V., & Clarke, V. (2022). Conceptual and design thinking for thematic analysis. *Qualitative Psychology*, 9(1), 3–26. https://doi.org/10.1037/qup0000196

Braun, V., & Clarke, V. (2023). Toward good practice in thematic analysis: Avoiding common problems and be(com)ing a knowing researcher. *International*

Journal of Transgender Health, 24(1), 1–6. https://doi.org/10.1080/26895269.2022.2129597

Çakmakçı, R., Salık, M. A., & Çakmakçı, S. (2023). Assessment and Principles of Environmentally Sustainable Food and Agriculture Systems. *Agriculture*, 13(5), 1073. https://doi.org/10.3390/agriculture13051073

Djirong, A., Jayadi, K., Abduh, A., Mutolib, A., Mustofa, R. F., & Rahmat, A. (2024). Assessment of Student Awareness and Application of Eco-Friendly Curriculum and Technologies in Indonesian Higher Education for Supporting Sustainable Development Goals (SDGs): A Case Study on Environmental Challenges. *Indonesian Journal of Science and Technology*, 9(3), 657–678. https://doi.org/10.17509/ijost.v9i3.74385

Elmassah, S., Biltagy, M., & Gamal, D. (2022). Framing the role of higher education in sustainable development: A case study analysis. *International Journal of Sustainability in Higher Education*, 23(2), 320–355. https://doi.org/10.1108/IJSHE-05-2020-0164

Esteban Ibáñez, M., Musitu Ferrer, D., Amador Muñoz, L. V., Claros, F. M., & Olmedo Ruiz, F. J. (2020). University as Change Manager of Attitudes towards Environment (The Importance of Environmental Education). *Sustainability*, 12(11), 4568. https://doi.org/10.3390/su12114568

Ferrer-Estévez, M., & Chalmeta, R. (2021). Integrating Sustainable Development Goals in educational institutions. *The International Journal of Management Education*, 19(2), 100494. https://doi.org/10.1016/j.ijme.2021.100494

Figueiró, P. S., Neutzling, D. M., & Lessa, B. (2022). Education for sustainability in higher education institutions: A multi-perspective proposal with a focus on management education. *Journal of Cleaner Production*, 339, 130539. https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2022.130539

Fraisl, D., Hager, G., Bedessem, B., Gold, M., Hsing, P. Y., Danielsen, F., Hitchcock, C. B., Hulbert, J. M., Piera, J., Spiers, H., Thiel, M., & Haklay, M. (2022). Citizen science in environmental and ecological sciences. *Nature Reviews Methods Primers*, 2(1), 64. https://doi.org/10.1038/s43586-022-00144-4

Gardner, C. J., Thierry, A., Rowlandson, W., & Steinberger, J. K. (2021). From Publications to Public Actions: The Role of Universities in Facilitating Academic Advocacy and Activism in the Climate and Ecological Emergency. *Frontiers in Sustainability*, 2, 679019. https://doi.org/10.3389/frsus.2021.679019

Gomera, A., De Toro, A., Aguilar, J. E., Guijarro, C., Antúnez, M., & Vaquero-Abellán, M. (2021). Combining Management, Education and Participation for the Transformation of Universities towards Sustainability: The Trébol Programme. *Sustainability*, 13(11), 5959. https://doi.org/10.3390/su13115959

Greenland, S. J., Saleem, M., Misra, R., Nguyen, N., & Mason, J. (2023). Reducing SDG complexity and informing environmental management education via an

empirical six-dimensional model of sustainable development. *Journal of Environmental Management*, 344, 118328. https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2023.118328

Hajj-Hassan, 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

Hao, S. (2024). Research on the integration and development of student management and ideological and political education in universities based on environmental psychology. *Applied Mathematics and Nonlinear Sciences*, 9(1), 20230044. https://doi.org/10.2478/amns.2023.2.00044

Hayakawa, S., & Sugiura, K. (2021). Consideration in Viewpoints of University Students in Instructor of Forest Environmental Education Activities in a Village-vicinity Mountain Area (Satoyama): An Analysis of Records over 15 Years in Kawana Green Space in Fujisawa, Kanagawa Prefecture. *Journal of the Japanese Forest Society*, 103(3), 224–231. https://doi.org/10.4005/jjfs.103.224

Henderson, K., & Loreau, M. (2023). A model of Sustainable Development Goals: Challenges and opportunities in promoting human well-being and environmental sustainability. *Ecological Modelling*, 475, 110164. https://doi.org/10.1016/j.ecolmodel.2022.110164

Himeur, Y., Rimal, B., Tiwary, A., & Amira, A. (2022). Using artificial intelligence and data fusion for environmental monitoring: A review and future perspectives. *Information Fusion*, 86–87, 44–75. https://doi.org/10.1016/j.inffus.2022.06.003

Juma-Michilena, I.-J., Ruiz-Molina, M. E., Gil-Saura, I., & Belda-Miquel, S. (2023). An analysis of the factors influencing pro-environmental behavioural intentions on climate change in the university community. *Economic Research-Ekonomska Istraživanja*, 36(3), 2264373. https://doi.org/10.1080/1331677X.2023.2264373

Leal Filho, W., Frankenberger, F., Salvia, A. L., Azeiteiro, U., Alves, F., Castro, P., Will, M., Platje, J., Lovren, V. O., Brandli, L., Price, E., Doni, F., Mifsud, M., & Ávila, L. V. (2021). A framework for the implementation of the Sustainable Development Goals in university programmes. *Journal of Cleaner Production*, 299, 126915. https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2021.126915

Leal Filho, W., Weissenberger, S., Luetz, J. M., Sierra, J., Simon Rampasso, I., Sharifi, A., Anholon, R., Eustachio, J. H. P. P., & Kovaleva, M. (2023). Towards a greater engagement of universities in addressing climate change challenges. *Scientific Reports*, 13(1), 19030. https://doi.org/10.1038/s41598-023-45866-x

Lindemann, J., Alter, T. R., Stagner, F., Palacios, E., Banuna, L., & Muldoon, M. (2022). Building urban community resilience through university extension: Community engagement and the politics of knowledge. *Socio-Ecological*

Practice Research, 4(4), 325–337. https://doi.org/10.1007/s42532-022-00126-6

Liu, H., Alharthi, M., Atil, A., Zafar, M. W., & Khan, I. (2022). A non-linear analysis of the impacts of natural resources and education on environmental quality: Green energy and its role in the future. *Resources Policy*, 79, 102940. https://doi.org/10.1016/j.resourpol.2022.102940

Mattos, L. K. D., Flach, L., Costa, A. M., & Moré, R. P. O. (2022). Effectiveness and Sustainability Indicators in Higher Education Management. *Sustainability*, 15(1), 298. https://doi.org/10.3390/su15010298

Meseguer-Sánchez, V., Abad-Segura, E., Belmonte-Ureña, L. J., & Molina-Moreno, V. (2020). Examining the Research Evolution on the Socio-Economic and Environmental Dimensions on University Social Responsibility. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 17(13), 4729. https://doi.org/10.3390/ijerph17134729

Mokski, E., Leal Filho, W., Sehnem, S., & Andrade Guerra, J. B. S. O. D. (2023). Education for sustainable development in higher education institutions: An approach for effective interdisciplinarity. *International Journal of Sustainability in Higher Education*, 24(1), 96–117. https://doi.org/10.1108/IJSHE-07-2021-0306

Morawska-Jancelewicz, J. (2022). The Role of Universities in Social Innovation Within Quadruple/Quintuple Helix Model: Practical Implications from Polish Experience. *Journal of the Knowledge Economy*, 13(3), 2230–2271. https://doi.org/10.1007/s13132-021-00804-y

Oliveira, K. K. D. S., & De Souza, R. A. C. (2021). *Digital Transformation towards Education 4.0*. Informatics in Education. https://doi.org/10.15388/infedu.2022.13

Pereira, D., Leitão, J., Oliveira, T., & Peirone, D. (2023). Proposing a holistic research framework for university strategic alliances in sustainable entrepreneurship. *Heliyon*, 9(5), e16087. https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2023.e16087

Pirchio, S., Passiatore, Y., Panno, A., Cipparone, M., & Carrus, G. (2021). The Effects of Contact With Nature During Outdoor Environmental Education on Students' Wellbeing, Connectedness to Nature and Pro-sociality. *Frontiers in Psychology*, 12, 648458. https://doi.org/10.3389/fpsyg.2021.648458

Serafini, P. G., Moura, J. M. D., Almeida, M. R. D., & Rezende, J. F. D. D. (2022). Sustainable Development Goals in Higher Education Institutions: A systematic literature review. *Journal of Cleaner Production*, 370, 133473. https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2022.133473

Shyiramunda, T., & Van Den Bersselaar, D. (2024). Local community development and higher education institutions: Moving from the triple helix to the quadruple helix model. *International Review of Education*, 70(1), 51–85. https://doi.org/10.1007/s11159-023-10037-7

Vallespín Pérez, D. (2022). Universidad y desarrollo sostenible. *Revista de Educación y Derecho*, 1 Extraordinario, 259–280. https://doi.org/10.1344/REYD2021.1EXT.37702

Vieira Nunhes, T., Viviani Garcia, E., Espuny, M., Homem De Mello Santos, V., Isaksson, R., & José De Oliveira, O. (2021). Where to Go with Corporate Sustainability? Opening Paths for Sustainable Businesses through the Collaboration between Universities, Governments, and Organizations. *Sustainability*, 13(3), 1429. https://doi.org/10.3390/su13031429

Wang, Z., Wang, T., Zhang, X., Wang, J., Yang, Y., Sun, Y., Guo, X., Wu, Q., Nepovimova, E., Watson, A. E., & Kuca, K. (2024). Biodiversity conservation in the context of climate change: Facing challenges and management strategies. *Science of The Total Environment*, 937, 173377. https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2024.173377

Zahrani, A. A. (2024). The influence of green human resource management on university sustainability in higher education: The role of mediating environmental performance and green commitment. *PeerJ*, 12, e17966. https://doi.org/10.7717/peerj.17966

Zakaria, H., Kamarudin, D., Fauzi, M. A., & Wider, W. (2023). Mapping the helix model of innovation influence on education: A bibliometric review. *Frontiers in Education*, 8, 1142502. https://doi.org/10.3389/feduc.2023.1142502

Žalėnienė, I., & Pereira, P. (2021). Higher Education For Sustainability: A Global Perspective. *Geography and Sustainability*, 2(2), 99–106. https://doi.org/10.1016/j.geosus.2021.05.001

Zhai, X., Chu, X., Chai, C. S., Jong, M. S. Y., Istenic, A., Spector, M., Liu, J.-B., Yuan, J., & Li, Y. (2021). A Review of Artificial Intelligence (AI) in Education from 2010 to 2020. *Complexity*, 2021(1), 8812542. https://doi.org/10.1155/2021/8812542

Zúñiga Sánchez, O., Marúm Espinosa, E., & Aceves Ávila, C. D. (2022). La educación para el desarrollo sustentable en la visión del profesorado de educación superior en México. *Revista Interuniversitaria de Formación del Profesorado. Continuación de la antigua Revista de Escuelas Normales*, 98(36.2). https://doi.org/10.47553/rifop.v98i36.2.91549

Sobre el autor principal

Yairelys Nancy Huerta Gómez: Licenciada en Profesor General Integral de Secundaria Básica con 15 años de experiencia. Máster en Educación. Profesora Especialista Principal. La autora es especialista en Educación ambiental y se encuentra cursando sus estudios doctorales en esta línea. Sus intereses investigativos se dirigen hacia el fortalecimiento de la educación ambiental en múltiples contextos y niveles educativos.

Declaración de responsabilidad autoral

Yairelys Nancy Huerta Gómez 1: Conceptualización, Curación de datos, Análisis formal, Investigación, Metodología, Recursos, Software, Supervisión, Validación/Verificación, Redacción/borrador original y Redacción, revisión y edición.
Rolando Gustavo Gómez Meza 2: Conceptualización, Curación de datos, Análisis formal, Investigación, Metodología, Validación/Verificación, Visualización, Redacción/borrador original y Redacción.
Carlos Alberto Severiche Sierra 3: Conceptualización, Curación de datos, Análisis formal, Investigación, Metodología, Validación/Verificación, Visualización, Redacción/borrador original y Redacción, revisión y edición.

Agradecimientos:

Financiación:

Esta investigación se llevó a cabo mediante recursos propios.