



*Asesorías y Tutorías para la Investigación Científica en la Educación Puig-Salabarría S.C.*  
*José María Pino Suárez 400-2 esq a Lerdo de Tejada, Toluca, Estado de México. 7223898475*  
 RFC: ATI120618V12

**Revista Dilemas Contemporáneos: Educación, Política y Valores.**

<http://www.dilemascontemporaneoseduccionpoliticayvalores.com/>

**Año: XI Número: 1. Artículo no.:6 Período: 1ro de septiembre al 31 de diciembre del 2023**

**TÍTULO:** Educación ambiental en Ingeniería. Un análisis bibliométrico.

**AUTORES:**

1. Dr. Jorge Luis García Alcaraz.
2. Dr. Arturo Realyvazquez Vargas.
3. Dra. Cely Celene Ronquillo Chávez.
4. Máster. Ingrid Iovana Burgos Espinoza.

**RESUMEN:** Este artículo presenta una revisión bibliométrica de 69 documentos identificados en la base de datos de Scopus y que tratan el tema de la Educación Ambiental (EA) en Ingeniería en países de América Latina (AL), incluyendo Brasil. Se usó el software VOSviewer 1.6.18 para analizar los documentos, y los resultados indican que las investigaciones sobre EA en Ingeniería en Latinoamérica son muy escasas en comparación con otros continentes y países. Se concluye que la EA en ingeniería debe ser más analizada para proporcionar mayor conciencia ambiental a los futuros responsables del proceso de toma de decisiones.

**PALABRAS CLAVES:** educación ambiental, América Latina, Ingeniería, análisis bibliométrico.

**TITLE:** Environmental Education in Engineering. A bibliometric analysis.

**AUTHORS:**

1. PhD. Jorge Luis García Alcaraz.
2. PhD. Arturo Realyvazquez Vargas.
3. PhD. Cely Celene Ronquillo Chávez.
4. Master. Ingrid Iovana Burgos Espinoza.

**ABSTRACT:** This article presents a bibliometric review of 69 documents identified in the Scopus database that deal with the topic of Environmental Education (EE) in Engineering in Latin American (LA) countries, including Brazil. The VOSviewer 1.6.18 software was used to analyze the documents, and the results indicate that research on EE in Engineering in Latin America is very scarce compared to other continents and countries. It is concluded that EE in engineering should be further analyzed to provide greater environmental awareness to future decision-makers.

**KEY WORDS:** Environmental education, Latin America, engineering, bibliometric analysis.

## **INTRODUCCIÓN.**

La educación ambiental (EA) es un esfuerzo para aumentar la conciencia y la comprensión del funcionamiento del medio ambiente, así como las responsabilidades humanas en su gestión para salvaguardarlo (Hama et al., 2005). La EA integra la adquisición de conocimientos sobre los problemas medioambientales, sus causas y sus posibles soluciones, así como el desarrollo de las aptitudes y actitudes necesarias (Borisova et al., 2019).

La EA es una responsabilidad colectiva compartida por las comunidades, los organismos gubernamentales y las instituciones educativas (Yaqubi, 2023), y su importancia radica en la urgente necesidad de abordar los retos medioambientales, fomentar el desarrollo sostenible, y capacitar a las personas para que tomen decisiones informadas que repercutan positivamente en el medio ambiente (Porter et al., 2020).

### **La EA en las instituciones educativas.**

La integración de la EA en los planes de estudio en distintos niveles educativos es crucial para cultivar la conciencia ambiental y facilitar la transición hacia un futuro sostenible (Acosta-Castellanos & Queiruga-Dios, 2022); por tal motivo, las universidades están reconsiderando su papel y explorando cómo la educación, la investigación y la gobernanza pueden contribuir a abordar la emergencia climática (Sánchez, 2010). Esto es debido, a que tienen la capacidad de enseñar a los estudiantes la

importancia de la sostenibilidad y dotarlos de conocimientos y habilidades relacionados con las cuestiones ambientales, y para ello, debe adoptar enfoques interdisciplinarios y la participación activa, mientras se fomenta una cultura de sostenibilidad ambiental (Velázquez Labrada et al., 2021).

Las universidades son centros de generación e intercambio de conocimientos y pueden abordar cuestiones socioeconómicas y ambientales mediante la promoción de soluciones sostenibles (Saidan et al., 2011); para ello, deben apoyarse en políticas educativas gubernamentales que deberían apoyar, proporcionándoles las herramientas (Li, 2018).

El papel de las instituciones educativas no es puertas adentro, sino que puede preparar a las comunidades para contribuir a una gestión ambiental y promover prácticas sostenibles (Marouli & Duroy, 2019); así, incorporar la educación ambiental a los planes de estudio en universidades es un reto para cultivar un enfoque tecnocientífico crítico entre los futuros profesionales que tomarán decisiones desde el gobierno y las empresas (Zuin & Borgonove, 2016). En conclusión, las universidades tienen el potencial de impulsar la concienciación y acción medioambientales en sus campus y la sociedad.

La ausencia de programas de EA genera una falta de conocimiento y concienciación entre los niños y los adultos con respecto a las cuestiones medioambientales y las prácticas sostenibles (Iwasaki, 2022; Petkou et al., 2021). Las limitantes de la EA son los escasos conocimientos de los educadores y la falta de formación adecuada (Petkou et al., 2021), poca disponibilidad de tiempo, la falta de asesoramiento técnico y pocos recursos financieros (Valderrama Lopez et al., 2020).

El éxito de la EA es influenciada por la motivación y los obstáculos percibidos por los profesores (Moustakas & Phaedra, 2021); por ejemplo, se han observado vulnerabilidades metodológicas en programas centrados en la gestión de los recursos hídricos (Chacon-Pereira et al., 2022); por lo anterior, se concluye que la ausencia de programas de educación ambiental puede generar una falta de conciencia ambiental, una asignación inadecuada de recursos y una aplicación limitada de prácticas sostenibles.

## **El gobierno y la EA.**

La responsabilidad de aplicar los programas de EA recae en diversos entes; por ejemplo, los gobiernos tienen un papel crucial en la promoción y aplicación de políticas y planes estratégicos (Napathorn, 2021). Pueden fomentar la colaboración entre organismos gubernamentales, instituciones educativas, empresas y ONG para desarrollar y ofrecer programas educativos y planes de estudio sobre gestión medioambiental (Napathorn, 2021).

En el sector educativo, los Ministerios de Educación desempeñan un papel importante en la mejora y conservación del medio ambiente mediante la aplicación de programas educativos y de sensibilización en las escuelas (Yaqubi, 2023); asimismo, las administraciones escolares y los profesores son esenciales en la aplicación de programas de EA en las escuelas (Aeni, 2020), así como las prácticas docentes (Dytrtova & Nemejc, 2018), e instituciones como museos y bibliotecas también contribuyen a través de actividades educativas (Zobundžija & Dolaček-Alduk, 2021).

Se implementan programas intergeneracionales de EA en diversos entornos urbanos y centros comunitarios (Nike Liu & Kaplan, 2017), así como los programas, acuerdos y tratados internacionales desempeñan un papel crucial en la configuración de las tácticas y estrategias para un desarrollo respetuoso con el medio ambiente en todo el mundo (Melnikova et al., 2020).

## **La industria y la EA.**

No solo el gobierno y las instituciones de educación superior (IES) deben implementar programas de EA, la industria también desempeña un papel crucial al promover prácticas sostenibles, fomentar la innovación y mejorar la alfabetización medioambiental. Estos programas proporcionan conocimientos y experiencia a la hora de diseñar innovaciones económicas, sociales y medioambientales (Charina et al., 2022), ya que contribuyen a la aplicación de estrategias de desarrollo sostenible, reforzando la educación para la protección del medio ambiente (Pu et al., 2021).

Esos programas de EA al interior de las empresas permiten el desarrollo del conocimiento, la comprensión y el sentido de la responsabilidad hacia el medio ambiente (Dilli, 2016), ya que contribuyen a la formación de competencias medioambientales que mejoran su currículo (Romaniuk et al., 2021); además, los propietarios-gestores de pequeñas empresas destacan la importancia de una EA que utilice un lenguaje sencillo, ofrezca contenidos prácticos y proporcione información, utilizando fuentes de confianza (Redmond & Walker, 2009).

La inclusión de la EA en el programa de educación formal de las empresas maximiza la eficacia y promueve la formación de ciudadanos con mentalidad medioambiental (Yexi, 2010). En general, los programas de EA en la industria facilitan las prácticas sostenibles, promueven la innovación, y mejoran la conciencia y la responsabilidad medioambientales.

### **Universidades, gobierno e industria en la EA.**

La integración de la industria, la academia y el gobierno es crucial para la correcta aplicación de la EA, ya que permite el intercambio de conocimientos, recursos y experiencia; por ejemplo, la creación de espacios creativos que combinen el arte y el diseño con el desarrollo urbano, que ha sido reconocido como una poderosa herramienta para fomentar la EA (Sarı & Mengi, 2022); sin embargo, los conflictos de intereses financieros en la investigación han puesto de relieve la necesidad de transparencia y colaboración entre el mundo académico y el gobierno para garantizar la objetividad y credibilidad de la investigación medioambiental (Djulbegovic et al., 2007).

También se ha hecho hincapié en el papel del gobierno en el fomento de la cooperación entre la universidad y la industria, y el modelo de la "triple hélice" destaca la importancia de la participación del gobierno en la innovación y la colaboración (Zhu, 2016); sin embargo, la privatización de la enseñanza superior ha suscitado dudas sobre la pertinencia y la eficacia de los modelos educativos tradicionales, y ha puesto de relieve la necesidad de que la industria y el gobierno participen en la configuración de los planes de estudios de educación medioambiental.

En conclusión, el desarrollo de las capacidades y habilidades necesarias para la innovación y el desarrollo ambiental requieren la colaboración entre la industria, la academia y el gobierno (Jaramillo, 2017); por ejemplo, en el campo de la cartografía se reconoce la importancia de la colaboración entre la industria y la academia para mantener los programas educativos actualizados con los avances tecnológicos y los problemas emergentes (Fairbairn, 2019).

Las iniciativas educativas internacionales, como la Academia Rusa con sede en Sochi para el sector de E&P en alta mar de Rusia demuestran el potencial de la colaboración entre la industria y el mundo académico para abordar retos medioambientales específicos (McMorran, 2011). Otro ejemplo es la naturaleza interdisciplinar que la nanociencia pone de relieve en la necesidad de colaboración entre universidades e instituciones de investigación, como la Academia China de las Ciencias, para impulsar la innovación y las aplicaciones en ámbitos como la recuperación medioambiental y la energía (Zhao, 2013).

### **El problema de la investigación.**

Dado el interés que existe sobre la educación ambiental, son muchos los estudios que han buscado analizarla desde diferentes enfoques y son muchas las revisiones de literatura y bibliométricas que existen. En relación con las revisiones de la literatura, Álvarez-García et al. (2015) y Varela-Losada (2018) reportan la evolución del proceso de entrenamiento de los profesores, y declaran que ésta es esencial; Ardoin et al. (2015) analizan la EA en habitantes de sectores residenciales, Permanasari et al. (2021) discuten como la EA forma parte del desarrollo sustentable, enfocándose a discutir los resultados obtenidos; asimismo, Mathias et al. (2020) analizan la EA y la relación que han tenido con la salud de la población de Canadá, mientras que Pihkala (2020) la relaciona directamente con la ansiedad.

En relación con las revisiones bibliométricas; por su parte, Ho et al. (2017) analizan los procesos de reforestación en Taiwán como un resultado tangible de la EA implementada; también Merritt et al.

(2022) identifican los principios que favorecen la EA en línea. Algunas otras revisiones se han enfocado a la aplicación de herramientas especiales en el EA, tales como los sistemas de geolocalización (Konstantakatos & Galani, 2023); otros analizan las competencias que deben tener los profesores para enseñar EA y ciencias (Husamah et al., 2022).

Prosser Bravo y Caro Zúñiga (2021) analizan 151 documentos sobre EA en América Latina, España y el Caribe, que obtuvieron de bases de datos regionales y sus resultados indican que casi todos los estudios provienen de instituciones educativas. Este trabajo es sumamente interesante, ya que da un panorama global de la EA en Hispanoamérica, enfocándose a indicar los países en los que se publica más, el tipo de técnicas usadas y palabras claves; sin embargo, puede complementarse integrando otros parámetros en el análisis.

En una búsqueda rápida, teniendo la ecuación de búsqueda (TITLE-ABS-KEY ("environmental education") AND TITLE-ABS-KEY (engineering)) se encuentran 567 documentos para el periodo de los años 1973 al 2023 (junio 21) en la base de datos de Scopus, observándose una tendencia creciente en la cantidad documentos, tal como se ilustra en la Figura 1; sin embargo, si se analizan solamente los países latinoamericanos y de habla hispana (incluyendo Brasil), se observan solamente 69 documentos y la tendencia no se conserva.

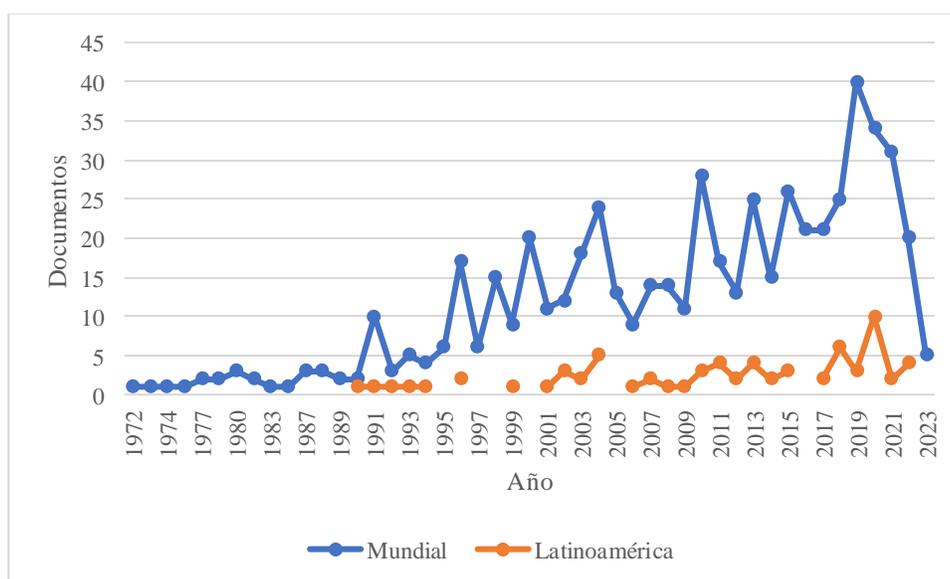


Figura 1. Línea del tiempo de la EA mundial y en latinoamericana.

Del análisis de la Figura 1 se concluyen varias cosas; lo primero es que ese el binomio de EA e Ingeniería se empieza a usar desde el año 1972, pero en Latinoamérica aparece el primer documento en el 1990; es decir, 18 años después. Lo segundo es que la producción académica no ha sido constante, e incluso, en algunos años muy recientes, tales como en el 2016, no se generó ningún documento. Finalmente, no se observa una tendencia, y es muy errática la producción académica en ese tópico.

El objetivo de este estudio es complementar ese análisis con un enfoque diferente, ya que se basa solamente en revistas de renombre e indexadas en Scopus para garantizar la calidad de los documentos, e integra todos los países latinoamericanos en un periodo de 1990 al 2023, así como las revistas que más publican este tópico, autores e instituciones más citados.

## **DESARROLLO.**

Se realizó una búsqueda de documentos publicados en la base de datos de Scopus para garantizar la calidad de estos y que han pasado por un proceso de revisión por pares. Se usó la siguiente ecuación de búsqueda para identificar los documentos a nivel mundial: (TITLE-ABS-KEY ("environmental education") AND TITLE-ABS-KEY (engineering)); sin embargo, se observó que existían países latinoamericanos que publicaban en este tópico y fueron excluidos mediante la siguiente ecuación de búsqueda: (TITLE-ABS-KEY ("environmental education") AND TITLE-ABS-KEY (engineering)) AND (EXCLUDE (AFFILCOUNTRY, "Brazil") OR EXCLUDE (AFFILCOUNTRY, "Colombia") OR EXCLUDE (AFFILCOUNTRY, "Mexico") OR EXCLUDE (AFFILCOUNTRY, "Ecuador") OR EXCLUDE (AFFILCOUNTRY, "Cuba") OR EXCLUDE (AFFILCOUNTRY, "Chile") OR EXCLUDE (AFFILCOUNTRY, "Peru") OR EXCLUDE (AFFILCOUNTRY, "Jamaica") OR EXCLUDE (AFFILCOUNTRY, "Puerto Rico")).

Para conocer los documentos que serían analizados y pertenecientes a países latinoamericanos, se usó la siguiente ecuación de búsqueda: (TITLE-ABS-KEY ("environmental education") AND TITLE-

ABS-KEY (engineering)) AND (LIMIT-TO (AFFILCOUNTRY, "Brazil") OR LIMIT-TO (AFFILCOUNTRY, "Colombia") OR LIMIT-TO (AFFILCOUNTRY, "Mexico") OR LIMIT-TO (AFFILCOUNTRY, "Ecuador") OR LIMIT-TO (AFFILCOUNTRY, "Cuba") OR LIMIT-TO (AFFILCOUNTRY, "Chile") OR LIMIT-TO (AFFILCOUNTRY, "Peru") OR LIMIT-TO (AFFILCOUNTRY, "Jamaica") OR LIMIT-TO (AFFILCOUNTRY, "Puerto Rico")).

En ese caso, se descargó desde Scopus una base de datos en extensión CSV con 69 documentos generados en Latinoamérica. Se usa el software VOSviewer v 1.16.18 propuesto por van Eck and Waltman (2010) para análisis bibliométricos. Los análisis estaban enfocados a identificar los autores, instituciones y países que más investigan sobre el tópico, así como a identificar los documentos, revistas, autores, instituciones y países más citados, el tipo de documentos, instituciones que más financian investigaciones relacionadas, y documentos por área temática.

## **Resultados.**

### ***Tipos de documentos y tendencia.***

Se identificaron un total de 69 documentos que contienen el tópico de EA e ingeniería, de los cuales 34 eran artículos, 29 eran artículos presentados en conferencias, 2 eran abstract, 2 eran revisiones, 1 libro y 1 capítulo de libro; de lo anterior se observa, que la mayoría de los productos son artículos o bien presentaciones en conferencias, los cuales pasan por un proceso de revisión.

Aunque la EA en ingeniería se ha establecido desde 1972, en Latinoamérica se inicia hasta el año de 1990, 18 años más tarde. Del año 1998 al 2004 se observa un crecimiento exponencial, pero rápidamente cae a 0 documentos en el 2005 y se incrementa a máximo de 4 documentos hasta el año 2015, pero en el año 2016 se han producido nuevamente 0 documentos. La máxima cantidad de documentos generados sobre EA e ingeniería ha sido en el año 2020 con solamente 10 (Figura 2).

### Autores, organizaciones y países más productivos.

Se identificaron un total de 193 autores en los 69 documentos. La Tabla 1 ilustra un resumen de estos para los autores que tienen al menos 2 documentos y de ésta se concluye que existen pocos grupos de investigación en el tópico de la EA en Latinoamérica, ya que solo Acosta Castellanos P.M. de Colombia tiene 6 documentos y Queiruga-Dios A. tiene 4, aunque labora en España y colabora con colegas latinos. Todos los demás autores tienen solamente dos o un documento.

Figura 2. Tendencia de producción de EA e ingeniería.

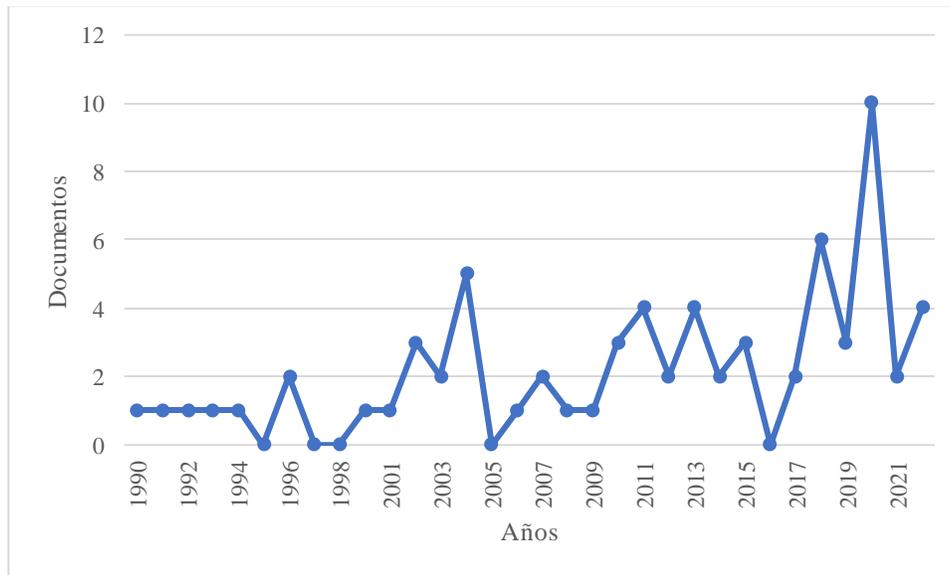
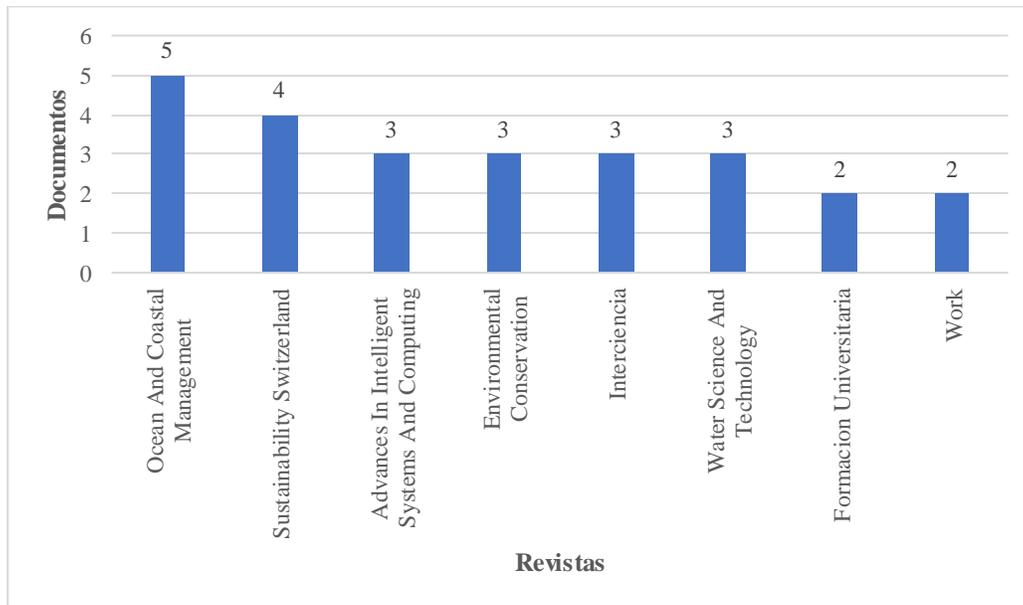


Tabla 1. Autores y cantidad de documentos.

<b>Autor</b>	<b>Documentos</b>
Acosta Castellanos, P.M.	6
Queiruga-Dios, A.	4
Bourscheid, P.J.; Costa Filho, M.D.; Cunha, E.S.; Dios, A.Q.; Encinas, A.H.; Espino-Román, P.; Lermen, I.F.; Marín, A.A.; Mosquera-Laverde, W.E.; Olaguez-Torres, E.; Ortegon, A.C.; Portilho, M.F.; Rennhack, A.M.O.; Vásquez-Bernal, O.A.; Zee, D.M.W.	2

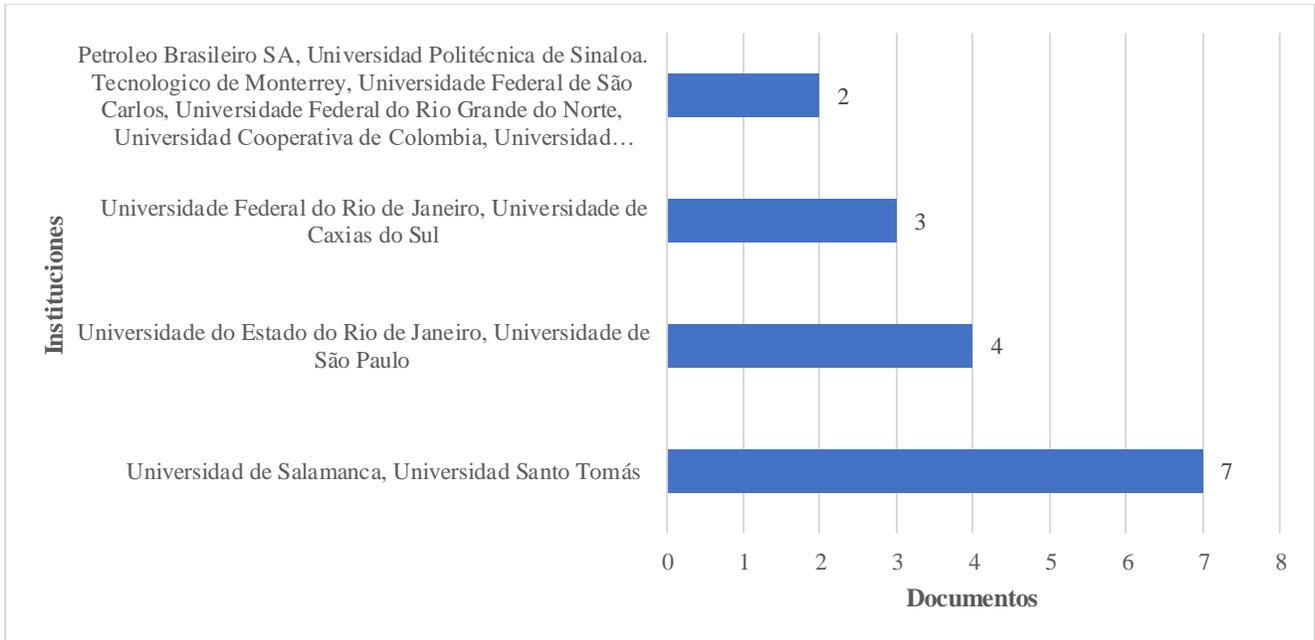
Con relación a las revistas que más publican sobre EA, se identificaron 34 de éstas y la Figura 3 indica aquellas que tienen al menos 2 documentos en este tópico. Se observa que las primeras revistas son Ocean And Coastal Management y Sustainability Switzerland, con cinco y cuatro documentos respectivamente.

Figura 3. Principales revistas que publican EA de autores de LA.



Con relación a las instituciones que más publican sobre este tópico, se identificaron un total de 141 instituciones diferentes y la Figura 4 ilustra aquellas que tienen al menos dos documentos. Se observa que muchos documentos son producidos por grupos de investigación de la Universidad de Salamanca en España, quienes ofrecen un posgrado en educación. La Universidad Santo Tomás en Colombia es la institución de LA que más investiga sobre este tópico, seguida por dos instituciones brasileñas.

Figura 4. Instituciones más productivas en EA.



En relación con la producción de documentos por países, Brasil ocupa el primer lugar con 36, Colombia el segundo con 11 y México el tercero con 10. Países como Ecuador, Cuba, Chile, Perú, Jamaica y Puerto Rico han generado 5, 4, 3, 2, 1 y 1 respectivamente; por lo anterior, se concluye que Brasil, Colombia y México son los países que más documentos generan, sobre todo Brasil, ya que tiene el 52.17% del total en AL. Aquí es importante mencionar, que la suma de la producción está en los 69 documentos, y que algunos de ellos son producciones conjuntas.

#### **Documentos, revistas, autores, organizaciones y países más citados.**

Al analizar la cantidad de citas que tienen los documentos escritos por autores latinoamericanos, se observa que muchos de ellos están debidamente reconocidos en el ámbito internacional y la Tabla 2 ilustra los autores, el nombre de los documentos y la cantidad de citas de los primeros cinco.

Tabla 2. Documentos más citados de EA en LA.

<b>Autor</b>	<b>Documento</b>	<b>Citas</b>
Lozano (2006)	Incorporation and institutionalization of SD into universities: breaking through barriers to change.	45

Barbosa et al. (2004)	Brazilian LTER: Ecosystem and Biodiversity Information in Support of Decision-Making.	39
Tran et al. (2002)	Public perception of development issues: impact of water pollution on a small coastal community.	32
Perello-Marín et al. (2018)	Enhancing Education for Sustainable Development in Environmental University Programmes: A Co-Creation Approach.	29
Padua (1994)	Conservation Awareness through an Environmental Education Programme in the Atlantic Forest of Brazil.	29

Con relación a las revistas más citadas, nuevamente se observa que los documentos en este tópico por parte de autores de LA son aceptables. Se identificaron un total de 50 revistas y las cinco más importantes son: Ocean and Coastal Management (59), Sustainability (Switzerland) (54), Environmental Conservation (52), Revista Latinoamericana de Psicología (45), y Environmental Monitoring and Assessment (39). La lista completa de revistas se encuentra en el repositorio.

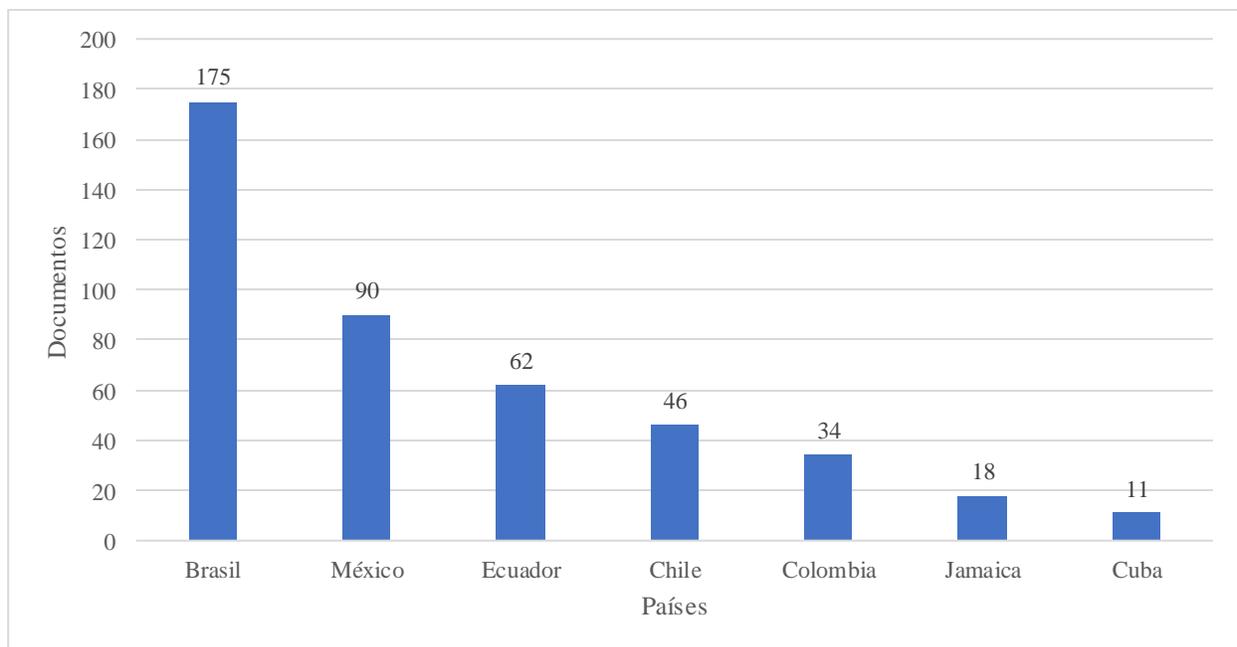
La Tabla 3 indica las instituciones más citadas en el tópico de EA e Ingeniería en LA. Se observa que dos instituciones de Chile son las que se llevan el primer lugar, seguidas de dos instituciones de Brasil que ocupan el segundo lugar, y de dos de México que ocupan el tercer lugar.

Tabla 3. Instituciones más citadas.

<b>Institución</b>	<b>Citas</b>
Universidad Católica de Chile (Chile), Universidad de Talca (Chile).	45
Unileste, Universidade Federal do Rio de Janeiro (Brasil), Universidade Federal de Minas Gerais (Brasil).	39
Cinvestav-Merida (México), Universidad Marista (México).	32
Instituto de Projetos e Pesquisas Ecológicas (Brasil), Escuela Politécnica Nacional (Ecuador).	29
Universidade Federal de Juiz de Fora (Brazil), Universidade Estadual do Rio de Janeiro (Brazil), Universidade Federal do Rio de Janeiro (Brazil), Universidade Federal do Rio Grande do Norte (Brazil).	28

Entre los países más citados en el tópico de la EA en LA, se encuentran Brasil, México, Ecuador y Chile con 175, 90, 62 y 46 citas respectivamente (Figura 5). Aunque Colombia es uno de los que más documentos generan en este tópico, se observa que no es muy citado, ya que ocupa el segundo puesto en la lista. En este caso, aunque Cuba y Jamaica tienen un solo documento, se observa que ha tenido un gran impacto, ya que tienen una cantidad de citas aceptable.

Figura 5. Países más citados en EA e Ingeniería.



La Tabla 4 ilustra algunas referencias que han servido de base a los autores latinoamericanos para generar sus trabajos de investigación, donde se observa que tres documentos de Lozano tienen varias citas y así como dos documentos generados por la UNESCO, ya que hacen referencia a los ODS establecidos. Sin embargo, es importante mencionar que esos son los que tienen al menos dos citas. Existen otros 1680 documentos que tienen una sola cita.

Tabla 4. Referencias más usadas por autores latinoamericanos.

Autor	Documento
Balza Franco et al. (2015)	Una mirada a la producción académica de investigación formativa de pregrado en el área de operaciones y logística de ingeniería industrial en Colombia.
Balza-Franco (2016)	Formulación y diseño de un modelo de vigilancia tecnológica curricular en programas de ingeniería en Colombia.
Lozano et al. (2015)	A review of commitment and implementation of sustainable development in higher education: results from a worldwide survey.
Lozano et al. (2013)	Declarations for sustainability in higher education: becoming better leaders, through addressing the university system
Lozano (2006)	Incorporation and institutionalization of SD into universities: breaking through barriers to change

### Material complementario.

En esta liga se podrán encontrar la base de datos con la que se realizó el análisis bibliométrico, así como resúmenes de reportes obtenidos del software VOSviewer:

<https://doi.org/10.6084/m9.figshare.23600754>

### CONCLUSIONES.

Estudios previos han demostrado que la EA es vital en el desarrollo sostenible de las naciones, y es por ello, que debe invertirse desde el gobierno, para que la industria y las universidades desarrollen investigación en este tópico, especialmente las aplicaciones en el área de ingeniería. En este estudio se ha observado lo siguiente:

1. La EA en Ingeniería ha sido de gran importancia a nivel mundial; sin embargo, los países de América Latina no han tenido la misma evolución e inversión como debiera, y prueba de ello, es la cantidad de artículos científicos generados como productos de investigación, ya que son escasos; por ejemplo, solamente en los Estados Unidos de América se han publicado 148 documentos, pero en toda América Latina se han generado solamente 69.

2. Brasil, México y Colombia son los países en los que más se publica sobre EA e Ingeniería en AL, y países de Centroamérica no tienen ningún documento.
3. Muchos de los documentos que se generan sobre EA e Ingeniería en LA son en colaboración con países como España, donde existen posgrados relacionados con educación y en donde estudian muchos alumnos procedentes de LA.
4. Los autores de LA que más contribuyen en este tópico son Acosta Castellanos, P.M. y Queiruga-Dios, A. con seis y cuatro documentos respectivamente.
5. Las revistas que sobresalen en la cantidad de documentos publicados son Ocean And Coastal Management y Sustainability Switzerland, aunque es importante observar, que hay algunas revistas asociadas al análisis de sistemas computacionales.
6. La Universidad de Santo Tomas en Colombia, la Universidad del Estado de Rio de Janeiro y la Universidad de Sao Pablo lideran las investigaciones y publicaciones del área de EA en Ingeniería.
7. Los documentos más citados en LA sobre EA en Ingeniería son Lozano (2006), Barbosa et al. (2004), Tran et al. (2002) y Perello-Marín et al. (2018).
8. Las revistas más citadas en EA e Ingeniería en LA son Ocean and Coastal Management, Sustainability (Switzerland), Environmental Conservation, Revista Latinoamericana de Psicología y Environmental Monitoring and Assessment; sin embargo, las instituciones más citadas son la Universidad Católica de Chile (Chile), la Universidad de Talca (Chile), Unileste, Universidade Federal do Rio de Janeiro (Brasil), y Universidade Federal de Minas Gerais (Brasil).

## **REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.**

1. Acosta-Castellanos, P. M., & Queiruga-Dios, A. (2022). Education for Sustainable Development (ESD): An Example of Curricular Inclusion in Environmental Engineering in Colombia [Article]. Sustainability (Switzerland), 14(16), Article 9866. <https://doi.org/10.3390/su14169866>

2. Aeni, N. (2020). Adiwiyata Implementation in Understanding Environmental Education. *Indonesian Journal of Primary Education*, 4(2), 184-196. <https://doi.org/10.17509/ijpe.v4i2.29432>
3. Álvarez-García, O., Sureda-Negre, J., & Comas-Forgas, R. (2015). Environmental Education in Pre-Service Teacher Training: A Literature Review of Existing Evidence [Article]. *Journal of Teacher Education for Sustainability*, 17(1), 72-85. <https://doi.org/10.1515/jtes-2015-0006>
4. Ardoin, N. M., Biedenweg, K., & O'Connor, K. (2015). Evaluation in Residential Environmental Education: An Applied Literature Review of Intermediary Outcomes [Article]. *Applied Environmental Education and Communication*, 14(1), 43-56. <https://doi.org/10.1080/1533015X.2015.1013225>
5. Balza-Franco, V. (2016). Formulación y diseño de un modelo de vigilancia tecnológica curricular en programas de ingeniería en Colombia. *Revista de la educación superior*, 45(179), 55-77. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.resu.2016.04.008>
6. Balza Franco, V., Caro Ospina, A. P., & Navarro Zúñiga, W. (2015). Una mirada a la producción académica de investigación formativa de pregrado en el área de operaciones y logística de ingeniería industrial en Colombia. *Revista Educación En Ingeniería*, 10(20), 75-87.
7. Barbosa, F. A. R., Scarano, F. R., Sabará, M. G., & Esteves, F. A. (2004). Brazilian LTER: Ecosystem and Biodiversity Information in Support of Decision-Making. *Environmental Monitoring and Assessment*, 90(1), 121-133. <https://doi.org/10.1023/B:EMAS.0000003571.10570.02>
8. Borisova, O., Frolova, V., & Artamonova, L. (2019). The Educational and Globalization Components of Sustainable Development, and Their Factors. *E3S Web Conf.*, 105, 04047. <https://doi.org/10.1051/e3sconf/201910504047>
9. Chacon-Pereira, A., Neffa, E., & Pimentel da Silva, L. (2022). System for the Evaluation of Environmental Education Projects Focused on Water Resources Management (SAPEA-Água). *Ambiente & Sociedade*, 25, 2-25. <https://doi.org/10.1590/1809-4422asoc20210061r1vu202212oa>

10. Charina, A., Kurnia, G., Mulyana, A., & Mizuno, K. (2022). Sustainable Education and Open Innovation for Small Industry Sustainability Post COVID-19 Pandemic in Indonesia. *Journal of Open Innovation: Technology, Market, and Complexity*, 8(4), 215.  
<https://doi.org/https://doi.org/10.3390/joitmc8040215>
11. Dilli, R. (2016). Conducting Museum Education Activities Within the Context of Developing a Nature Culture in Primary School Students: MTA Natural History Museum Example. *International Journal of Environmental and Science Education*, 11(2), 75-84.  
<https://doi.org/10.12973/ijese.2016.292a>
12. Djulbegovic, B., Angelotta, C., Knox, K. E., & Bennett, C. L. (2007). The Sound and the Fury: Financial Conflicts of Interest in Oncology. *Journal of Clinical Oncology*, 25(24), 3567-3569.  
<https://doi.org/10.1200/jco.2007.11.9800>
13. Dyrtrtova, R., & Nemejc, K. (2018). Evaluation of Awareness and Implementation of Environmental Education in Teachers of Secondary Vocational Schools. *Jelgava*, 11(May), 66-73.  
<https://doi.org/10.22616/reep.2018.007>
14. Fairbairn, D. (2019). Contemporary challenges in cartographic education. *Abstr. Int. Cartogr. Assoc.*, 1, 72. <https://doi.org/10.5194/ica-abs-1-72-2019>
15. Hama, A. M., Seitz, M., Sansone, A., & Stötter, J. (2005). An environmental education concept for Galtür, Austria [Conference Paper]. *Journal of Geography in Higher Education*, 29(1), 61-77.  
<https://doi.org/10.1080/03098260500030371>
16. Ho, S. Y., Chen, W. T., & Hsu, W. L. (2017). Assessment system for junior high schools in Taiwan to select environmental education facilities and sites [Article]. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 13(5), 1485-1499.  
<https://doi.org/10.12973/eurasia.2017.00681a>
17. Husamah, H., Suwono, H., Nur, H., & Dharmawan, A. (2022). Action competencies for sustainability and its implications to environmental education for prospective science teachers: A

systematic literature review [Article]. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 18(8), Article em2138. <https://doi.org/10.29333/ejmste/12235>

18. Iwasaki, S. (2022). Effects of Environmental Education on Young Children's Water-Saving Behaviors in Japan. *Sustainability*, 14(6), 3382. <https://www.mdpi.com/2071-1050/14/6/3382>
19. Jaramillo, G. S. (2017). Enabling Capabilities: Innovation and Development in the Outer Hebrides. *M/C Journal*, 20(2). <https://doi.org/10.5204/mcj.1215>
20. Konstantakatos, G., & Galani, L. (2023). How is the use of GIS in geographical and environmental education evaluated? Findings from a systematic review [Review]. *International Research in Geographical and Environmental Education*, 32(2), 159-175. <https://doi.org/10.1080/10382046.2022.2138167>
21. Li, Y. (2018). Study of the effect of environmental education on environmental awareness and environmental attitude based on environmental protection law of the People's Republic of China [Retracted]. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 14(6), 2277-2285. <https://doi.org/10.29333/ejmste/86214>
22. Lozano, R. (2006). Incorporation and institutionalization of SD into universities: breaking through barriers to change. *Journal of Cleaner Production*, 14(9), 787-796. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2005.12.010>
23. Lozano, R., Ceulemans, K., Alonso-Almeida, M., Huisingh, D., Lozano, F. J., Waas, T., Lambrechts, W., Lukman, R., & Hugé, J. (2015). A review of commitment and implementation of sustainable development in higher education: results from a worldwide survey. *Journal of Cleaner Production*, 108, 1-18. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2014.09.048>
24. Lozano, R., Lukman, R., Lozano, F. J., Huisingh, D., & Lambrechts, W. (2013). Declarations for sustainability in higher education: becoming better leaders, through addressing the university system. *Journal of Cleaner Production*, 48, 10-19. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2011.10.006>

25. Marouli, C., & Duroy, Q. (2019). Reflections on the transformative power of environmental education in contemporary societies: Experience from Two College Courses in Greece and the USA [Article]. *Sustainability* (Switzerland), 11(22), Article 6465. <https://doi.org/10.3390/su11226465>
26. Mathias, S., Daigle, P., Dancause, K. N., & Gadais, T. (2020). Forest bathing: a narrative review of the effects on health for outdoor and environmental education use in Canada [Review]. *Journal of Outdoor and Environmental Education*, 23(3), 309-321. <https://doi.org/10.1007/s42322-020-00058-3>
27. McMorran, P. (2011). Developing Professional Capability for Russia's Arctic Offshore. SPE Arctic and Extreme Environments Conference and Exhibition,
28. Melnikova, A., Pimenov, V., Svirezhev, K., Khabarov, D., & Khabarova, I. (2020). Zoning of Unused Land of Military Facilities in Krasnodar Krai. *Journal of Ecological Engineering*, 2(21), 11-116. <https://doi.org/10.12911/22998993/116336>
29. Merritt, E. G., Stern, M. J., Powell, R. B., & Frensley, B. T. (2022). A systematic literature review to identify evidence-based principles to improve online environmental education [Article]. *Environmental Education Research*, 28(5), 674-694. <https://doi.org/10.1080/13504622.2022.2032610>
30. Moustakas, L., & Phaedra, M. (2021). Factors That Motivate or Obstacle the Implementation of Environmental Education in the Context of Special Education: Opinions of General and Special Education Teachers. *International Journal of Research -Granthaalayah*, 9(7), 387-400. <https://doi.org/10.29121/granthaalayah.v9.i7.2021.4133>
31. Napathorn, C. (2021). The Development of Green Skills Across Firms in the Institutional Context of Thailand. *Asia-Pacific Journal of Business Administration*, 4(14), 539-572. <https://doi.org/10.1108/apjba-10-2020-0370>

32. Nike Liu, S.-T., & Kaplan, M. S. (2017). 185 Intergenerational Education. In A. Russ, M. E. Krasny, & A. Russ (Eds.), *Urban Environmental Education Review* (pp. 185-193). Cornell University Press. <https://doi.org/10.7591/cornell/9781501705823.003.0020>
33. Padua, S. M. (1994). Conservation Awareness through an Environmental Education Programme in the Atlantic Forest of Brazil. *Environmental Conservation*, 21(2), 145-151. <http://www.jstor.org/stable/44518940>
34. Perello-Marín, M. R., Ribes-Giner, G., & Pantoja Díaz, O. (2018). Enhancing Education for Sustainable Development in Environmental University Programmes: A Co-Creation Approach. *Sustainability*, 10(1), 158. <https://www.mdpi.com/2071-1050/10/1/158>
35. Permanasari, G. H., Suherman, S., & Budiati, L. (2021). The Implementation of Environmental Education to Achieve Sustainable Development: Literature Review. *E3s Web of Conferences*,
36. Petkou, D., Andrea, V., & Anthrakopoulou, K. (2021). The Impact of Training Environmental Educators: Environmental Perceptions and Attitudes of Pre-Primary and Primary School Teachers in Greece. *Education Sciences*, 11(6), 274. <https://www.mdpi.com/2227-7102/11/6/274>
37. Pihkala, P. (2020). Eco-anxiety and environmental education [Article]. *Sustainability* (Switzerland), 12(23), 1-38, Article 10149. <https://doi.org/10.3390/su122310149>
38. Porter, D. O., Irmak, S., Lamm, F., Marek, T. H., & Rein, B. (2020). Challenges and opportunities for education in irrigation engineering [Article]. *Transactions of the Asabe*, 65(3), 1289-1294. <https://doi.org/10.13031/TRANS.13943>
39. Prosser Bravo, G., & Caro Zúñiga, C. A. (2021). Radiography of community environmental education: A bibliometric review of Spain, Latin America and the Caribbean (2000-2020) [Review]. *Pedagogia Social*(38), 101-118. [https://doi.org/10.7179/PSRI\\_2021.38.07](https://doi.org/10.7179/PSRI_2021.38.07)
40. Pu, C., Gao, B., & Chen, X. (2021). Introduction of Environmental Protection Concept in Textile Major Education [Environmental protection concept; Textile major; Training programs]. 2021, 5(1), 4. <https://doi.org/10.26549/jetm.v5i1.6471>

41. Redmond, J., & Walker, E. (2009). Environmental Education in Small Business: The Owner-Manager's Perspective. *Australian Journal of Environmental Education*, 25, 117-128. <https://doi.org/10.1017/S0814062600000458>
42. Romaniuk, R., Antonova, O., Sorochynska, O., Tsurul, O., & Sidorovich, M. (2021). The essence and mechanisms of environmental competence formation in students of natural science departments. *E3S Web Conf.*, 280, 09004. <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202128009004>
43. Saidan, M., Hayek, B. A., Hmoud, N. A., Maradan, D., & Zein, K. (2011). Environmental meso-economics in university curriculum: New master program in environmental technology and management [Conference Paper]. *Clean Technologies and Environmental Policy*, 13(1), 191-194. <https://doi.org/10.1007/s10098-010-0285-5>
44. Sánchez, L. E. (2010). Environmental impact assessment teaching at the university of São Paulo: Evolving approaches to different needs [Article]. *Journal of Environmental Assessment Policy and Management*, 12(3), 245-262. <https://doi.org/10.1142/S1464333210003668>
45. Sari, S., & Mengi, O. (2022). The Role of Creative Placemaking: Re-visiting Darağaç Art District, Izmir. *M/C Journal*, 25(3). <https://doi.org/10.5204/mcj.2899>
46. Tran, K. C., Euan, J., & Isla, M. L. (2002). Public perception of development issues: impact of water pollution on a small coastal community. *Ocean & Coastal Management*, 45(6), 405-420. [https://doi.org/https://doi.org/10.1016/S0964-5691\(02\)00077-7](https://doi.org/https://doi.org/10.1016/S0964-5691(02)00077-7)
47. Valderrama Lopez, C. F., Fierro, O., Ortiz Aviles, J., & Usa Peña, M. (2020). Diseño de una estrategia educativa para Programas Ambientales Escolares en Colombia. *Scientia Et Technica*, 25(4), 576-583. <https://doi.org/10.22517/23447214.22261>
48. van Eck, N. J., & Waltman, L. (2010). Software survey: VOSviewer, a computer program for bibliometric mapping. *Scientometrics*, 84(2), 523-538. [https://doi.org/10.1007/s11192-009-0146-](https://doi.org/10.1007/s11192-009-0146-3)

49. Varela-Losada, M. (2018). Environmental Education for sustainability in initial teacher training in Infant and Primary Education [Article]. *Environmental Education Research*, 24(3), 476-477. <https://doi.org/10.1080/13504622.2016.1269876>
50. Velázquez Labrada, Y. R., Pérez Benítez, M., Pérez Rodríguez, G., & Domínguez Hopkins, R. (2021). The environmental education in the face of the climatic change in the university professional's formation: Experiences from the universidad de oriente [Article]. *Universidad y Sociedad*, 13(1), 331-339.
51. Yaqubi, N. (2023). The Role of the Ministry of Education in Enhancing Environmental Conservation in Southern Palestinian Governorates. *Environ Sci Ecol: Curr Res*, 2(4), 1-4. <https://doi.org/10.54026/esecr/1087>
52. Yexi, Z. (2010, 6-7 March 2010). A Web-Based Environmental Education Mode. 2010 International Conference on Challenges in Environmental Science and Computer Engineering,
53. Zhao, Y. (2013). Nanosciences at NCNST: From Fundamental Research to Industrial Applications. *Small*, 9(14), 2381-2381. <https://doi.org/https://doi.org/10.1002/sml.201301914>
54. Zhu, Y. (2016, 2016/11). Research on the Education System of Industry College -- Set the Environmental Design Major of Shandong Yingcai University as an Example.
55. Zobundžija, V., & Dolaček-Alduk, Z. (2021). The Role of Higher Education Libraries in Promoting Sustainable Development - An Example of the Practice of the Library at the Faculty of Civil Engineering and Architecture Osijek. *E-Zbornik*, 21(11), 53-64. <https://doi.org/10.47960/2232-9080.2021.21.11.53>
56. Zuin, V. G., & Borgonove, C. M. (2016). Environmental education in distance learning in Environmental Engineering at Federal University of São Carlos, Brazil: potentialities and limitations towards a critical techno-scientific education. *Brazilian Journal of Science and Technology*, 3(1), 7. <https://doi.org/10.1186/s40552-016-0020-9>

**DATOS DE LOS AUTORES.**

1. **Jorge Luis García Alcaraz.** Departamento de Ingeniería Industrial y Manufactura, Universidad Autónoma de Ciudad Juárez. Ciudad Juárez, Chihuahua, México. Email: [jorge.garcia@uacj.mx](mailto:jorge.garcia@uacj.mx)
2. **Arturo Realyvazquez Vargas.** Departamento de Ingeniería Industrial, Tecnológico Nacional de México / I.T. Tijuana. Tijuana, Baja California, México. Email: [arturo.realyvazquez@tectijuana.edu.mx](mailto:arturo.realyvazquez@tectijuana.edu.mx)
3. **Cely Celene Ronquillo Chávez.** Departamento de Ciencias Económicas, Universidad Autónoma de Ciudad Juárez. Ciudad Juárez, Chihuahua, México. Email: [cronquil@uacj.mx](mailto:cronquil@uacj.mx)
4. **Ingrid Iovana Burgos Espinoza.** Departamento de Ingeniería Eléctrica y Computación, Universidad Autónoma de Ciudad Juárez. Ciudad Juárez, Chihuahua, México. Email: [al220859@alumnos.uacj.mx](mailto:al220859@alumnos.uacj.mx)

**RECIBIDO:** 9 de julio del 2023.

**APROBADO:** 5 de agosto del 2023.