

# El rol de la Universidad en el Desarrollo Sostenible: caso del Centro Universitario del Norte, CUNorte, de la Universidad de Guadalajara

## The role of the University in Sustainable Development: The Centro Universitario del Norte, CUNorte, Universidad de Guadalajara

*Elba González Aguayo<sup>a</sup>, Itzel Celeste Romero Soto, Irma Robles Rodríguez y María de los Ángeles Camacho Ruíz*

### Resumen / Abstract

Las universidades desempeñan un papel crucial en el fomento de acciones concretas que abonen al desarrollo sostenible, mediante la educación de calidad, la investigación con pertinencia, el desarrollo de modelos productivos sostenibles y la implementación de prácticas de consumo responsable entre su comunidad universitaria y que esto trascienda a la sociedad en general. Preocupados por los desafíos apremiantes en temas de sostenibilidad el Centro Universitario del Norte constituye el comité de sostenibilidad, con el objetivo de diseñar e implementar programas y proyectos que fomenten la participación de toda la comunidad universitaria en la construcción de un modelo institucional que promueva la sostenibilidad y la responsabilidad social. Este esfuerzo se enmarca en los programas de transición energética sostenible y renovable, gestión integral y sostenible del agua, manejo de residuos sólidos, restauración y reordenamiento ecológico de las áreas verdes y sistemas productivos sostenibles. Los resultados obtenidos son gracias a la integración de toda la comunidad universitaria; a la suma de esfuerzos para a la construcción de una cultura de sostenibilidad.

**Palabras clave:** educación, sostenible, gestión ambiental, transición energética.

*Universities play a crucial role in fostering concrete actions that contribute to sustainable development through quality education, relevant research, the development of sustainable productive models, and the implementation of responsible consumption practices within their university community, extending this impact to society at large. Concerned with pressing sustainability challenges, the Centro Universitario del Norte has established a Sustainability Committee with the objective of designing and implementing programs and projects that encourage the participation of the entire university community in building an institutional model that pro-*

---

<sup>a</sup>. Departamentos de Bienestar y Desarrollo Sustentable y Productividad y Desarrollo Tecnológico, Centro Universitario del Norte, Universidad de Guadalajara. Carretera Federal No. 23, Km. 191, C.P. 46200, Colotlán, Jalisco, México. Correo electrónico: elba.gonzalez@cunorte.udg.mx (coautor responsable).

*motes sustainability and social responsibility. This effort is part of programs focused on sustainable and renewable energy transition, integrated and sustainable water management, solid waste management, ecological restoration and reorganization of green areas, and sustainable production systems. The results achieved are thanks to the integration of the entire university community and the combined efforts towards building a culture of sustainability.*

**Keywords:** education, sustainable, environmental management, energy transition

## Introducción

El desarrollo sostenible desde su esencia busca satisfacer las necesidades de las generaciones actuales sin comprometer la capacidad de satisfacer las necesidades de futuras generaciones (García Rangel et al., 2022). En este sentido, las universidades juegan un papel crucial como espacios donde se generan y comparte conocimientos, investigación y formación de seres humanos integrales, que puedan promover y aplicar principios de sostenibilidad en las diversas áreas del conocimiento (Ortega Sánchez et al., 2020).

Las universidades forman a profesionales y líderes que deben incorporar principios de sostenibilidad en sus respectivas disciplinas (Vásquez et al., 2020). Mediante currículos que contemplen temas de medio ambiente, economía sostenible y responsabilidad social, las instituciones educativas deberán sensibilizar a los estudiantes sobre la importancia de la sostenibilidad (Androshchuk et al., 2020). Otra singularidad es que las universidades son los epicentros de investigación básica y de frontera que desarrollan tecnologías y estrategias innovadoras para dar solución a los desafíos en el tema ambiental (Dahl, 2019).

Aunado a lo anterior, a través de los programas de extensión las universidades trabajan directamente con las comunidades, implementando proyectos con enfoques sustentables. Mediante estas colaboraciones las comunidades se ven beneficiadas y por ende los estudiantes adquieren habilidades y experiencias invaluableles en su formación profesional (Cebrián, 2020).

El liderar con el ejemplo, es otra área de acción de las universidades a través de la implementación de practicas sustentables en la gestión de sus campus. Estas practicas incluyen uso eficiente de energía y recursos, gestión de residuos sólidos, tratamiento de aguas residuales, edificios verdes aunado a sensibilizar y promover la cultura de sostenibilidad de sus estudiantes personal académico, administrativo y operativo (Santacruz Espinoza et al., 2020).

Pese a todo, el potencial de acción que tienen la universidades en temas relacionados al desarrollo sostenible, existen una seria de retos que no han permitido concretar acciones eficientes en el tema, esto principalmente por las inversiones iniciales que se requieren para implementar iniciativas en temas ambientales, específicamente las universidades año con año enfrentan reducciones presupuestales, por lo que se ven forzadas a enfocarse en acciones prioritarias para garantizar la funcionalidad operativa y administrativa de la institución (Muñoz Rodríguez et al., 2020).

## **Estrategias para Promover la Sostenibilidad desde las universidades**

La integración de temática relacionadas con la sostenibilidad en los programas académicos, abordándose desde una comprensión holística que contemple aspectos sociales, económicos y ambientales (Matos, 2022). Para ello es indispensable diseñar unidades de aprendizaje interdisciplinarias que se centren en el abordaje de las problemáticas actuales y que aborden propuestas de solución viables y sostenibles desde múltiples perspectivas (Rentería-Vera et al., 2022).

El desarrollo de políticas de gestión sostenible de los campus universitarios es el punto de partida para la puesta en marcha de acciones concretas dirigidas a promover la sostenibilidad en el quehacer cotidiano de la universidad (Guevara Herrero et al., 2023). Dentro de estas prácticas se contemplan las líneas de acción, los indicadores y metas a alcanzar en la gestión de recursos, reducción de huella de carbono e hídrica, reducción de consumo de energía eléctrica, incorporar áreas verdes y aumentar el número de árboles, entre muchas otras acciones que permitan convertir al campus en un espacio sostenible (Aguilar Barojas, 2022). Para lograr que se concreten las metas algunas universidades ha implementado departamentos y comités de sostenibilidad integrados con cátedráticos especialistas e interesados en las temáticas más apremiantes en el tema y con esto asegurar el correcto seguimiento de los proyectos y que se concrete el liderazgo dentro del campus y que trascienda fuera de las paredes perimetrales que las instituciones (González Campo et al., 2022).

Para esto, las alianzas de triple hélice, que permitan implementar proyectos que brinden soluciones prácticas a partir de líneas de investigación aplicada y colaborativa con comunidades locales. Con estas acciones se fomenta los programas de vinculación, generando un impacto positivo, además de promover la concientización y responsabilidad social (Olivares Sánchez et al., 2023).

### **Comité de Sostenibilidad del Centro Universitario del Norte de la Universidad de Guadalajara**

Partiendo de estas necesidades concretas y vislumbrado la responsabilidad de las instituciones educativas tienen en temas de sostenibilidad en octubre de 2022, se estableció el Comité de Sostenibilidad del Centro Universitario del Norte de la Universidad de Guadalajara. Con el objetivo de diseñar e implementar programas y proyectos que fomenten la participación de toda la comunidad universitaria en la construcción de un modelo institucional que promueva la sostenibilidad y la responsabilidad social (Comité de Sostenibilidad CUNorte, 2023).

Entre las atribuciones de este comité se encuentran:

1. Velar por la integración de la sostenibilidad y la responsabilidad social universitaria en el Plan de Desarrollo Institucional.
2. Desarrollar y mantener actualizado el Plan Integral de Sostenibilidad del Centro Universitario del Norte, el cual establece las líneas de acción para cumplir los objetivos estratégicos mediante la definición de programas y proyectos de Desarrollo Sostenible.
3. Coordinar la implementación de los programas y proyectos establecidos en el Plan Integral de Sostenibilidad.

## Líneas de acción

Dentro del Plan se contemplan tres líneas de acción, en primer lugar, la extensión y la responsabilidad social; entrada en establecer alianzas con instituciones gubernamentales, organizaciones y población civil, con el fin de establecer iniciativas que contribuyan al desarrollo de la región con un enfoque sostenible, construyendo un puente entre la academia la sociedad y el gobierno que permita la participación de las comunidades en la gestión de un futuro sostenible.

La segunda corresponde a la educación para la vida, esta línea de acción se plantea fortalecer la conciencia ambiental, la formación de habilidades y conocimientos en temáticas del desarrollo sostenible; mediante la implementación de cursos y talleres que aborden la gestión de los recursos naturales, uso de las energías renovables, eficiencia energética, practicas de agricultura regenerativa, ganadería sostenible, economía circular. Con esto se espera contribuir a la formación integral de nuestros estudiantes aportándoles a su formación profesional, pero también abonando a que sean ciudadanos responsables y fomentando que sean agentes de cambio en la transición a modelo productivos y de consumo más amigables con el entono.

La tercera línea de acción, plantea promover la generación de conocimiento científico, tecnológico y social, mediante proyectos de investigación interdisciplinar centrándose en soluciones innovadoras para los desafíos apremiantes del cabio climático, la conservación y restauración de los recursos naturales, la mejora de la calidad de vida y la promoción de la equidad social.

## Ejes temáticos

El establecer los ejes temáticos clave para el proceder del Comité de Sostenibilidad de CUNorte, facilita agrupar las acciones de acuerdo a criterios e indicadores; es así como la gestión integrada de agua, energía y residuos contempla generar acciones concretar que permita minimizar el impacto ambiental. Particularizando en el agua, es un recurso vital e invaluable que desafortunadamente en la actualidad su disposición es limitada debido a la creciente demanda en las zonas urbanas, la falta de tratamiento para evitar la contaminación y la modificación del uso del suelo; además de los efectos del cambio climático representan serios desafíos para garantizar el suministro a toda la población y la disposición para las diferentes actividades productivas y de servicios. Para colaborar a dar solución a esta problemática en el CUNorte se trabaja en la implementar medidas para hacer un uso eficiente y responsable de agua, así por ejemplo se pueden citar algunas acciones concretas.

1. Sistema de captación y utilización de agua pluvial
2. Tratamiento y reutilización de aguas residuales
3. Cambio de grifos y sanitarios convencionales por ahorradores de agua.

En el ámbito de la energía implementar practicas para garantizar la eficiencia energética y la adopción de tecnologías que permitan el uso de energías renovables han sido consideradas el unto de partida; para esto se emplean tecnologías con mejor eficiencia, la optimización de sistemas de iluminación, así como de climatización, sumado al aprovechamiento de energías renovables, en este sentido se cuenta con:

1. Todos los nuevos edificios están dotados de paneles solares.
2. Los pasillos y andadores están iluminados con lámparas solares.
3. Los edificios cuentan con sistema de iluminación led.
4. Aires acondicionados y equipos eléctricos tienen tecnología de eficiencia energética.

En relación a la gestión de residuos sólidos, se han implementado el programa de separación y correcta clasificación de los residuos, para esto se cuenta con contenedores rotulados de acuerdo al tipo de residuos; plástico, vidrio, papel y cartón, aluminio, plástico de difícil reciclaje y orgánica. Aunado a la promoción de prácticas de consumo responsable y eliminar el consumo de productos de un solo uso.

Los espacios universitarios sostenibles implican diseñar y conservar hábitats adecuados para las especies de flora y fauna presentes en el campus, que permitan prosperar y continuar con sus ciclos de vida. Estos espacios desempeñan funciones ecológicas en la regulación del ciclo del agua, la calidad del aire y el correcto reciclaje de los nutrientes. Sin embargo, no son los únicos beneficios, desde el punto de vista de los aportes al bienestar de las personas en ambientes educativos, expertos en el tema afirman que los espacios con vegetación como áreas verdes favorecen la disminución de violencia, fomentan las actividades al aire libre, mejora las relaciones sociales, reduce el estrés y promueve la conciencia ecológica en los integrantes de la comunidad universitaria.

## **Programas y Estrategias**

En primer lugar, se considere la transición a un sistema energético sostenible y renovable centrándose en reducir el uso de combustibles fósiles en las actividades propias del Centro Universitario, implementando acciones para facilitar la adopción de hábitos que permitan eficientar el consumo energético. En este aspecto una de las estrategias principales es a instalación de paneles solares en techos de los edificios y áreas de estacionamiento, reemplazo paulatino de lámparas convencionales por luminarias LED y equipos electrónicos con tecnología de eficiencia energética, fomentar proyectos de investigación aplicada en energías limpias. Capacitación a la comunidad universitarias con temas que favorezcan la transición energética, así como acciones concretas de uso adecuado de la energía.

Lo que se refiere a la gestión integral y sostenible del agua, es uno de los quehaceres primordiales debido a la relevancia de este recurso para esto se han implementado prácticas para disminuir la huella hídrica del CUNorte. Dentro de las cuales destacan la instalación de medidores de flujo en las diferentes fuentes de agua, mejorar las condiciones de almacenamiento de agua del vaso regulador para aprovechar la cantidad de agua pluvial captada y evitar su contaminación. Garantizar que el agua residual que se genera en el Centro Universitario se trate adecuadamente y se reutilice para el riego de las áreas verdes, Sustituir los baños y lavamanos actuales por nuevos sanitarios con tecnología ahorradora de agua. Establecer alianzas estratégicas con otras instituciones y comunidades para promover la resiliencia y la adaptación al cambio climático.

En relación al manejo de residuos sólidos, es para toda la sociedad uno de los desafíos más apremiantes que se deberá de abordar no solo desde la disposición final, si no más bien desde la generación y el consumo responsable. Partiendo de este principio ineludible la institución se plan-

tea reducir la generación de residuos sólidos, para esto se implementó un sistema de separación y clasificación de residuos sólidos generados en las instalaciones, abordado con un enfoque de economía circular; el sistema contempla los procedimientos para cuantificar periódicamente los residuos sólidos, Instalar un Centro de Valoración de Residuos dentro de las instalaciones donde se realice la correcta clasificación, el procesamiento y la valoración de los residuos. En el caso particular de los residuos orgánicos se procesará en composta y lombricomposta, estos productos se utilizarán para abonar las parcelas productivas y el área de jardines. El éxito de estas estrategias depende la participación activa y comprometida de la comunidad universitaria, así que mediante campañas de sensibilización se busca promover acciones de reducción, reutilización y reciclaje de los residuos sólidos.

El programa de restauración y reordenamiento ecológico, promueve la restauración y diversificación de las especies de flora presentes en los jardines y áreas verdes del centro universitario. El punto de partida se acota a la identificación y cuantificación de las diferentes especies de plantas presentes en las áreas verdes y su estado de conservación, a partir de esta información se diseñó un catálogo de especies nativas e introducidas, donde se especifica los requerimientos edafológicos, hídricos y nutricionales que permita el agrupamiento de ciertas especies con características similares. Otro punto de interés es identificar zonas de escorrentías y anegamientos para instalar especies que se adopten a estas condiciones y favorezcan la infiltración de agua, las actividades sustantivas a la jardinería tendrán bases de manejo sostenible como el control biológico de plagas, la recuperación de la calidad y fertilidad del suelo, la aplicación de abonos orgánicos, algunos indicadores que se evalúan al respecto son la diversidad de especies, el porcentaje de plantas nativas e introducidas, la densidad de arbolado, la cantidad de las láminas de riego, estatus sanitarios de las plantas; esto permitirá realizar las modificaciones pertinentes para garantizar la efectividad del programa.

En lo que respecta a los sistemas productivos sostenibles, aspiran a cimentar los principios de una economía circular que incorpore los alimentos que se producen en los huertos y granjas universitarias al menú del Comedor, reduciendo la dependencia de compra de materias primas y fomentando el consumo responsable. Para concretar este programa se contempla establecer y mantener los huertos y las granjas en el Laboratorio de Agroecología y Zootecnia, los modelos productivos se apegarán a buenas prácticas agrícolas y ganaderas. Estableciéndose protocolos de manipulación y almacenamiento para garantizar la calidad e inocuidad de los alimentos y la salud de los consumidores finales.

## Resultados

### **1. Transición a un sistema energético sostenible y renovable**

En tres de los edificios principales del Centro Universitario se encuentran instalados paneles solares; específicamente el laboratorio de ingenierías cuenta con 138, el laboratorio de la salud 291 y el laboratorio de neurociencia 35; formando un total de 464 paneles solares. Al mismo tiempo se ha instalado 50 lámparas solares para iluminar pasillos y andadores en zonas estratégicas.

Cabe destacar que en el edificio de servicios académicos se implementó un proyecto de reingeniería de luminarias en 2023, este espacio se iluminaba con 735 lámparas y se redujo a 180 luminarias de tecnología LED observándose mejoras significativas en la eficiencia de la iluminación y reduciendo la demanda energética de este edificio.

## **2. Gestión integral y sostenible del agua**

En el tema del agua es donde más acciones concretas se ha emprendido, donde resaltan la construcción de un vaso regulador que entro en funcionamiento en el verano de 2020, con una capacidad de almacenar de 5,130 m<sup>3</sup> de agua de lluvia y los escurrimientos superficiales, cabe señalar que actualmente se trabaja en el desarrollo de un sistema de filtración para hacer uso del agua captada en los sanitarios. Con el objetivo de aumentar el volumen captado se realizó la instalación de conexiones en zonas de escurrimiento y desagües de los techos en edificios del puesto de servicios académicos, la sala de educación continua y los módulos de aulas C y D con una superficie estimada de 2,763 m<sup>2</sup>, además de las áreas de terreno que por escurrería a una boca de tormenta canalizada a el vaso regulador asciende a una superficie de 11,535 m<sup>2</sup>. Al mismo tiempo en lugares donde se anegaba el agua de construyeron cinco pozos de infiltración con un diámetro de dos metros y una profundidad de 2.80 metros; con rellenos se colocaron tres capasla primera de piedra de 3 a 5", la segunda capa de grava de 1 a 2" y la tercera de grava de ¾ a ½ " y fueron cubiertos con tierra y césped; este diseño facilita y acelera la velocidad de infiltración del agua de lluvia y a su vez favorece la recarga de los acuíferos subterráneos.

El CUNorte cuenta con una planta de tratamiento de agua residual con lodos activados en este proceso se utilizan microorganismos para reducir el tamaño de los materiales orgánicos y transformarlos a formas inorgánicas. Este sistema esta constituido por un tanque de aireación que también es conocido como biorreactor, un tanque de sedimentación, el sistema de retorno de lodos y la tubería de desecho equipada con un filtro de zeolita y otro de carbón activado, esta planta tiene la capacidad de tratar 60 mil litros de agua al día. Este tratamiento permite que el agua tratada se pueda reutilizar para otros fines, en este caso se utiliza para el riego de las áreas verdes, reduciendo un 80% la extracción de agua del pozo profundo para este fin.

Otra obra que continua en proceso es la remodelación de los sanitarios y su equipamiento con inodoros y lavamanos grado ecológico que permitan el ahorro de agua. Actualmente se encuentran en este proceso los sanitarios ubicados en los módulos de aulas A y C, de la misma manera se plantea realizar las remodelaciones en todos los edificios del campus, esto de manera paulatina para no entorpecer las actividades propias de la institución.

## **3. Manejo de residuos solidos**

Durante el ciclo escolar 2024-A se puso en marcha la campaña de separación de residuos involucrando a toda la comunidad universitaria, para este fin se reubicaron los contenedores de residuos agrupándolos en estaciones en los puntos de mayor afluencia de personas. El primero se instalo

afuera de rectoría, el segundo en frente al puerto de servicios académicos, el tercero entre los módulos de aulas A y B y por último entre los módulos de aulas C y D; cada uno de estos módulos cuenta con contenedores rotulados para el tipo de residuos, como vidrio, cartón y papel, plástico, metal, residuos de difícil reciclaje y orgánico. Esta clasificación permite la separación de los residuos de origen y su posterior valorización, para tal fin se estableció un convenio con una empresa local que se dedica a la compra de residuos.

Una de las estrategias más viables para darle tratamiento a los residuos orgánicos es mediante el compostaje, que permite obtener abonos líquidos como es el caso de los lixiviados y se pueden utilizar en el riego de las áreas verdes o a través de aplicaciones foliares para reducir las deficiencias de algunos nutrientes en las plantas. Y probablemente el más popular que es la obtención de abonos orgánicos sólidos que se utilizan como mejoradores de la calidad del suelo. Dentro del laboratorio de agroecología y zootecnia se encuentra un área destinada para tales fines, equipada con 4 canteros que procesan al año 3 toneladas de residuos orgánicos.

#### **4. Restauración y reordenamiento ecológico**

Un espacio emblemático y de identidad universitaria son las hermosas áreas verdes con las que cuenta el CUNorte, su superficie se extiende por 8.45 hectáreas que se entrelazan por andadores y edificios proporcionando un paisaje inigualable. Estas áreas albergan 8,119 ejemplares dividido en 4,631 árboles, 1,267 arbustos y 2,221 herbáceas; constituidos por 87 especies diferentes donde los árboles representan el 45 % de la diversidad y las herbáceas y arbustos el 31% y 17% respectivamente. En relación con su origen el 84% son especies introducidas y el 16% son nativas de la región; sumado a lo anterior se realizó un diagnóstico del estatus sanitario de las especies que permitió identificar deficiencia de nutrientes, plagas principalmente insectos defoliadores, enfermedades causadas por hongos destacando *Fusarium spp.* y *Phytophthora spp.*; además de algunas epifitas que se han convertido en parásitos de sus huéspedes.

El hecho de contar con espacios de jardines con plantas de diferentes portes, no solo favorece a la diversidad de flora si no que, a su vez, propicia la llegada de aves migratorias, pequeños mamíferos, reptiles y anfibios. Generando un hábitat apto para una gran variedad de especies de fauna que encuentran refugio, alimento y agua en las instalaciones del centro universitario, convirtiéndose en un corredor biológico.

#### **5. Sistemas productivos sostenibles**

Los aportes de las huertas y granjas del laboratorio de agroecología y zootecnia a la producción de alimentos para el comedor universitario se concretan a huevos, carne de conejo y algunas hortalizas de temporada; este programa en particular falta fortalecerlo con la incorporación de estudiantes que permitan mantener una producción constante y proveer de manera parcial la demanda del comedor.

## Conclusión

Las universidades cuentan con una posición única para liderar los cambios necesarios para transitar hacia un futuro sostenible, fomentando la formación de agentes de cambio que tengan la capacidad de influir en la sociedad. Para esto la educación con estándares de calidad permite formar las nuevas generaciones con principios basados en el desarrollo sostenible. De manera responsable y comprometida el CUNorte asume estas responsabilidades y en los primeros años de adopción de esta visión integral muestra resultados tangibles en la transición energética, la gestión integral del agua, el manejo de residuos sólidos, las restauración y reordenamiento ecológico de sus áreas verdes y sienta las bases para la implementación de sistemas productivos sostenibles. Y todo esto ha sido posible gracias a la integración de toda la comunidad universitaria desde los estudiantes, docentes, personal administrativo y de apoyo; todos ha sumado esfuerzos para alcanzar las metas planteadas. Los programas no solo se basan en la modificación de la infraestructura o los currículos, sino a la adopción de una cultura de sostenibilidad y responsabilidad social que permee cada aspecto y quehacer de la vida universitaria.

## Referencias Bibliográficas

- Aguilar Barojas, S. (2022). Objetivos de Desarrollo Sostenible y Responsabilidad Social Universitaria integrados en un modelo de Planeación Estratégica. *Emerging Trends in Education*, 4(8A), 191–214. <https://doi.org/10.19136/etie.a4n8a.4780>
- Androshchuk, I. V., Androshchuk, I. P., & Komochkova, O. O. (2020). Building the Content of Teacher Training in the Context of Education for Sustainable Development. *Revista Romaneasca Pentru Educatie Multidimensionala*, 12(1Sup1), 19–36. <https://doi.org/10.18662/rrem/12.1sup1/221>
- Cebrián, G. (2020). Education for sustainable development in the university curriculum: Cooperative action research with teachers. *Revista Iberoamericana de Educacion Superior*, 11(30), 99–114. <https://doi.org/10.22201/iissue.20072872e.2020.30.590>
- Comité de Sostenibilidad CUNorte. (2023). *Plan de sostenibilidad CUNORTE Comité de Sostenibilidad*.
- Dahl, T. (2019). Prepared to teach for sustainable development? Student teachers' beliefs in their ability to teach for sustainable development. *Sustainability (Switzerland)*, 11(7). <https://doi.org/10.3390/su11071993>
- García Rangel, F., Vega Cano, R., & Vallaey, F. (2022). Ética, Desarrollo Sostenible y Responsabilidad Social desde la docencia en instituciones de educación superior latinoamericanas. *Emerging Trends in Education*, 4(8A), 74–92. <https://doi.org/10.19136/etie.a4n8a.4729>
- González Campo, C. H., Ico Brath, D., & Murillo Vargas, G. (2022). Integrating of sustainable development goals (SDG) for the fulfillment of the 2030 agenda in Colombian public universities. *Formacion Universitaria*, 15(2), 53–60. <https://doi.org/10.4067/S0718-50062022000200053>
- Guevara Herrero, I., Pérez Martín, J. M., & Bravo Torija, B. (2023). Impact of the Sustainable De-

- velopment Goals on educational research on Environmental Education. *Revista Eureka*, 20(2). [https://doi.org/10.25267/Rev\\_Eureka\\_ensen\\_divulg\\_cienc.2023.v20.i2.2501](https://doi.org/10.25267/Rev_Eureka_ensen_divulg_cienc.2023.v20.i2.2501)
- Matos, B. (2022). Influence of environmental education in sustainable development perception among high-school teachers and students. *Revista Kawsaypacha: Sociedad y Medio Ambiente*, 2022(10). <https://doi.org/10.18800/kawsaypacha.202202.007>
- Muñoz Rodríguez, J. M., Sánchez Carracedo, F., Barrón Ruiz, Á., & Serrate González, S. (2020). Are we training in sustainability in higher education? Case study: Education degrees at the university of Salamanca. *Sustainability (Switzerland)*, 12(11). <https://doi.org/10.3390/su12114421>
- Olivares Sánchez, R. E., & Leyva Aguilar, N. A. (2023). Bases teóricas de la conciencia ambiental como estrategia para el desarrollo sostenible. *Revista Alfa*, 7(21). <https://doi.org/10.33996/revistaalfa.v7i21.242>
- Ortega Sánchez, D., Alonso Centeno, A., & Corbí, M. (2020). Socio-environmental problematic, end-purposes, and strategies relating to education for sustainable development (ESD) through the perspectives of Spanish secondary education trainee teachers. *Sustainability (Switzerland)*, 12(14). <https://doi.org/10.3390/su12145551>
- Rentería-Vera, J. A., Hincapie-Montoya, E. M., Rodríguez-Caro, Y. J., Vélez-Castañeda, C. K., Osorio-Vélez, B. E., & Durango-Marín, J. A. (2022). Competencia global para el Desarrollo Sostenible: una oportunidad para la educación superior. *Entramado*, 18(1). <https://doi.org/10.18041/1900-3803/entramado.1.7641>
- Santacruz Espinoza, A., Montenegro Muguerza, H., Pizarro Alejandro, A., & Estacio Flores, H. (2020). Liderazgo transformacional y desarrollo sostenible ambiental verde en docentes de la Universidad Nacional Herminio Valdizán. *Revista de Comunicación de La SEECI*, 135–151. <https://doi.org/10.15198/seeci.2020.53.135-151>
- Vásquez, C., Seckel, M. J., & Alsina, Á. (2020). Belief system of future teachers on education for sustainable development in math classes. *Uniciencia*, 34(2), 1–30. <https://doi.org/10.15359/RU.34-2.1>