

Ambientalización curricular y sustentabilidad en la educación superior. Análisis de la literatura

Greening Curriculum and Sustainability in
Higher Education: A Literature Analysis

Artículo de revisión | Review Paper

Fecha de recepción: 03 de marzo de 2023
Fecha de aceptación: 6 de septiembre de 2024
Fecha de disponibilidad en línea: abril de 2025

doi: 10.11144/Javeriana.m18.acse

MARISOL LOPERA-PÉREZ ✉

marisol.loperap@udea.edu.co

UNIVERSIDAD DE ANTIOQUIA, COLOMBIA

 ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2548-6516>

DIANA MARÍA RAMÍREZ-CARVAJAL

diana.ramirez@udea.edu.co

UNIVERSIDAD DE ANTIOQUIA, COLOMBIA

 ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3907-7622>

MANUELA DÍAZ-RUIZ

manuela.diazr@gmail.com

UNIVERSIDAD DE ANTIOQUIA, COLOMBIA

 ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2034-4420>

YÉSSICA GUTIÉRREZ-DÍAZ

yessica.gutierrezd@udea.edu.co

UNIVERSIDAD DE ANTIOQUIA, COLOMBIA

 ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9600-9779>

Para citar este artículo | To cite this article

Pérez-Lopera, M., Ramírez-Carvajal, D. M., Díaz-Ruiz, M., & Gutiérrez-Díaz, Y. (2025). Ambientalización curricular y sustentabilidad en la educación superior. Análisis de la literatura. *magis, Revista Internacional de Investigación en Educación*, 18, 1-30. doi: 10.11144/Javeriana.m18.acse



Resumen

Las instituciones de educación superior en el mundo han demostrado su preocupación por la crisis ambiental y climática al comprometerse con dinamizar procesos de ambientalización curricular y transformación de sus ejes misionales: educación, investigación y extensión. Así que este artículo presenta una revisión de literatura cuyos objetivos fueron identificar las dimensiones asociadas a la ambientalización curricular y la sustentabilidad en las universidades y los instrumentos utilizados para su valoración; asimismo, busca reconocer las dinámicas de apropiación de la sustentabilidad y las estrategias para transformación de las prácticas formativas. Desde una perspectiva cualitativa, se utilizó un protocolo de revisión de literatura, en el cual, al aplicar criterios de inclusión, se analizaron 61 documentos con el software Atlas.ti (versión 9.0). Los resultados reconocen diversas aproximaciones y formas de valoración y algunas experiencias que evalúan la progresión en la ambientalización curricular en universidades.

Palabras clave

Plan de estudios universitarios; enseñanza superior; evaluación del currículo; educación ambiental

Abstract

Higher education institutions worldwide have demonstrated a commitment to addressing the environmental and climate crisis by engaging in processes of curricular environmentalization and transforming their core missions: education, research, and community engagement. This article presents a literature review aimed at identifying the dimensions associated with curricular environmentalization and sustainability within universities, as well as the instruments employed for their assessment. Additionally, it seeks to recognize the dynamics of sustainability appropriation and the strategies for transforming educational practices. Employing a qualitative perspective, a literature review protocol was utilized, which involved the application of inclusion criteria to analyze 61 documents using Atlas.ti software (version 9.0). The findings reveal various approaches and valuation methods, along with several experiences that evaluate the progress of curricular environmentalization in higher education institutions.

Keywords

University curriculum; higher education; curriculum evaluation; environmental education

Descripción del artículo | Article description

Es un artículo de revisión de literatura derivado de un macroproyecto de investigación, titulado *Ambientalización curricular de los programas de pregrado de la Facultad de Educación. Análisis exploratorio*, que trata sobre los procesos de integración del componente ambiental en los currículos de educación superior.

Introducción

Los retos que enfrentan las sociedades actuales están vinculados con la necesidad imperante de transformar los procesos educativos derivados de visiones lineales y cartesianas del currículo tradicional, fragmentado y aislado del contexto singular de los estudiantes, el cual a su vez busca generar cambios en la estructura cognitiva de estos a través de procesos homogenizados y medibles, enfocados además en los resultados obtenidos en las pruebas estandarizadas. Particularmente, en la educación superior son evidentes los intentos por abrir espacios de reflexión pedagógica y flexibilización curricular, además de vincular la enseñanza con temas de la vida real. Sin embargo, los cambios no han sido suficientes y no en todos los casos las reformas van al ritmo de las dinámicas sociales y de generación de conocimiento (Millar, 2016; Payne, 2015; Ramírez-González, 2016; You *et al.*, 2017).

Desde esta perspectiva, es pertinente que las universidades impulsen procesos de ambientalización curricular, la cual constituye un abordaje desde una perspectiva metodológica y participativa, que posibilita tanto asumir algunos retos como visibilizar las concepciones de medioambiente y los posicionamientos frente a la sustentabilidad (Parga-Lozano & Pacheco de Carvalho, 2019), a la vez que permite conectarse con los desafíos que presenta la sociedad global, desde el diálogo argumentado, el intercambio y el trabajo colaborativo (Jantsch, 1972; Nicolescu, 1996).

De esta manera, se entiende que la sustentabilidad es un asunto culturalmente relevante, que debe ser tratado en las aulas de clase universitarias a fin de avanzar hacia una educación contextualizada con una mirada crítica sobre las exigencias planteadas por la globalización (Gallopin, 2003; Meira, 2006; Sauvé, 2006) y la complejidad del mundo (Morin & Pakman, 1994). Es prioritario por ello ofrecer una educación superior que forme profesionales competentes para aportar a la resolución de problemas ambientales (Cortese, 2003; Hidalgo & Arjona, 2013). Además, para incorporar la sustentabilidad desde un punto de vista reflexivo en el plan de estudios (Atmaca *et al.*, 2019; Junyent & Geli de Ciurana, 2008), es necesario considerarla como pilar estratégico en la formación de los futuros profesionales, de

modo que permee las prácticas educativas e incluso los ejercicios de investigación (disciplinares y educativos).

En consecuencia con lo anterior, la Universidad de Antioquia manifiesta abiertamente, a través de su fundamentación ontológica y oferta académica, la voluntad de mantener su compromiso con la articulación de la Agenda 2030 (ONU, 2015) y los Objetivos del Desarrollo Sustentable (ODS) (Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo [PNUD], 2015), así como con los procesos de adaptación al cambio climático. Sin embargo, a pesar de los esfuerzos, la información sobre procesos de transformación pedagógica es escasa, tanto como los espacios de divulgación y visibilización de las investigaciones vinculadas con los ODS. Es por ello que, como lo plantean Moncada y Romero (2008) y Mora Penagos (2012), es prioritaria la necesidad de generar modelos pedagógicos y didácticos, así como enfoques metodológicos que articulen la formación ambiental al currículo de todos las facultades y programas de formación.

Llama la atención que la Facultad de Educación, como formadora de docentes, debería ser pionera en el análisis de la ambientalización curricular de los programas de formación de sí misma y de toda la universidad, para determinar los necesarios procesos de mejora y señalar las transformaciones curriculares que a su vez posibiliten el diseño de estrategias innovadoras para todos los niveles educativos. En consecuencia, se presenta una propuesta de investigación asociada a la revisión de literatura que busca responder la siguiente pregunta: ¿Cuáles son los elementos relativos a la educación ambiental (en adelante EA) y la sustentabilidad sugeridos en la literatura que deben ser tenidos en cuenta en los procesos de ambientalización curricular en la educación superior?

Fundamentación teórica

En la década de 1960 se hizo evidente la preocupación internacional por el deterioro ecológico causado por las prácticas económicas y productivas, lo cual dio lugar a la consolidación de la EA como área de conocimiento que se nutre de diferentes cosmovisiones y posicionamientos teóricos (González Gaudiano, 2012). Este campo debe ser, entonces, una educación para toda la vida, incluyente, que atienda los procesos formales y no formales, transversal, inter o transdisciplinar, que procure la participación activa para la prevención y la solución de problemas. Estos asuntos, además, han sido pensados en profundidad desde hace décadas por la escuela, desde donde han emergido propuestas de identificación con lo ambiental y de apropiación de la sostenibilidad, algunos de cuyos ejemplos en el ámbito internacional y regional (latinoamericano) son las *ecoschools*, *greenschools* o *enviroschools* (Eames & Mardon, 2020; Gough *et al.*, 2020; Perales-Palacios *et al.*, 2014).

La EA busca promover una actitud de respeto hacia el entorno y desarrollar un compromiso ético hacia la conservación del medioambiente (López Alcarria, 2016), que además posibilite el análisis de los problemas más relevantes en contextos locales, regionales y globales. Se reconoce que la práctica de la EA en sí misma no va a solucionar los problemas ambientales, dada su complejidad, pero ofrece la posibilidad de contribuir a transformar la manera como son comprendidos y abordados (Flores, 2012). Además, la EA se ve limitada por las miradas positivistas del mundo, el excesivo cientificismo, la fragmentación en áreas de conocimiento tradicionalmente establecidas, la instrumentalización de la didáctica y el sistema de valores que se establece en el currículo educativo (Terrón Amigón, 2016).

De este modo, ha permanecido la idea de favorecer la sensibilidad por el medioambiente y la consolidación de un sistema de valores fundamentado en la participación y atención a la diversidad social y cultural, así como en la apropiación de la sustentabilidad, fuerte o superfuerte (Gudynas, 2011). Vanhulst (2018) reconoce la importancia de un enfoque ecológico donde se valore la historia de las personas y la sociedad misma, es decir, la dimensión antropológica, con una perspectiva crítica adicional en relación con el concepto de desarrollo, para incluir explícitamente diferentes cosmovisiones y perspectivas (ecofeminismo, ecosocialismo, buen vivir, entre otros). En este contexto, se debería entender el proceso de enseñanza-aprendizaje en perspectiva inter y transdisciplinar, de modo que la relación entre ciencia, tecnología y sociedad pueda garantizar la reflexión para formar personas autónomas.

Ahora bien, en el ámbito de la educación superior se orientan investigaciones sobre temas particulares vinculados con la crisis ambiental (desde las áreas de ciencias básicas, ingeniería, ciencias sociales, entre otras), además de que se analizan intervenciones que aportan a la solución de problemas concretos. Sin embargo, Savelyeva y McKenna (2010) consideran que las universidades podrían tener dos formas de apropiar la sustentabilidad: promoviendo prácticas ambientalmente amigables, que permitan incorporar cambios en todos los niveles formativos y de funcionamiento, e incorporando estándares académicos éticos que respondan a las dimensiones sociales, económicas y políticas de la sustentabilidad.

Asimismo, la organización intencionada de acciones en la educación superior debe ser participativa para el logro de la divulgación sobre temas ambientales prioritarios. Esto significa que la ambientalización debe circunscribirse en la transformación locativa de los campus, por ejemplo, mediante construcciones carbono neutro con eficiencia energética o que procuren el uso de biosistemas ecológicos integrados; además, debe centrarse en la proyección hacia la comunidad, o en la investigación, así como en la

implementación de acciones efectivas para transformar todos los procesos educativos y lograr la formación de ciudadanos y profesionales críticos, que cuestionan la racionalidad economicista y se vinculan emocionalmente con los problemas ambientales actuales.

Lo anterior se puede lograr generando espacios de reflexión sobre lo ambiental en las universidades que dinamicen políticas y prácticas institucionales, además de un sistema de incentivos y de garantías para la transformación de la fundamentación ontológica de las facultades, escuelas o institutos, y de la impronta o perfil formativo de los programas.

Desarrollo y ambientalización curricular

Frecuentemente se asume que el desarrollo curricular es el resultado de los procesos progresivos en las propuestas educativas, algo que se puede evidenciar en posicionamientos implícitos y explícitos de algunos docentes en su práctica, así como en las relaciones entre integrantes de una comunidad educativa. No obstante, el concepto de desarrollo curricular implica la transformación, contextualización y acogida de asuntos relevantes en los procesos formativos, los cuales son claves para que se puedan dar los cambios curriculares. Cuervo (2013) reconoce la complejidad en la consolidación de definiciones alrededor del currículo, pero lo propone como una selección cultural de contenidos válidos para determinada comunidad.

De tal manera que la ambientalización no es solo la inclusión de temas en el plan de una o varias asignaturas, puesto que implica el compromiso de las instituciones de educación superior (IES) con la oferta de programas formativos que respondan a las necesidades del mundo actual, y que asuman las implicaciones de incorporar lo ambiental desde una mirada holística e integral. En relación con la EA, se puede hablar del desarrollo de un currículo donde se potencian las competencias de los estudiantes para atender a situaciones ambientales particulares y, a su vez, se generen actitudes afectivo-emocionales, cognoscitivas y conductuales.

En este sentido, la transformación curricular, y de hecho la ambientalización curricular, tiene que ver con la identificación frente a la EA y a los fundamentos de la sustentabilidad. Un ejemplo de lo anterior es lo que en la tradición anglosajona se denomina *greening curriculum*, el cual, según Singh *et al.* (2018), se puede definir como la articulación del currículo para favorecer la conciencia ambiental, la participación institucional y comunitaria, y reducir los impactos ambientales adversos. Además, se plantea como camino formativo que se sostiene desde la educación infantil, primaria, secundaria, media y superior (Mulà & Tilbury, 2009).

Particularmente, Lotz-Sisitka *et al.* (2013) y Parga-Lozano y Pacheco de Carvalho (2019) definen la ambientalización curricular como el abordaje

metodológico y participativo para la consolidación de un currículo comprometido con la formación en temas ambientales, que por su complejidad implica asumir ciertos desafíos: reconocer las concepciones de medioambiente y sustentabilidad como punto de partida; reconocer diferentes perspectivas (de orden local-global), considerando el nivel y estadio metacognitivo; decidir cuáles conocimientos se deberían vincular para evitar el relativismo; debatir críticamente sobre los asuntos políticos; determinar claramente los objetivos formativos; y definir las alianzas estratégicas que pueden potenciar los procesos educativos.

Por su parte, Gutiérrez-Pérez y Perales-Palacios (2012) reconocen que como mecanismo de ambientalización de la educación superior se han generado alianzas entre universidades y centros de investigación, entre las cuales se destacan: la Red ACES, Complexus, OIUDSMA, SUMA 21 y la Red Cubana de Formación Ambiental. En particular, la Red ACES (formada por once universidades, cinco europeas y seis latinoamericanas) se ha enfocado en la creación de modelos, indicadores e instrumentos para medir y caracterizar los procesos de ambientalización en la educación superior, por lo que Geli de Ciurana *et al.* (2005) reconocen que se presentan avances en los procesos de enseñanza, aprendizaje y evaluación y en la investigación en EA como componente importante de los diferentes programas de formación.

En este sentido, según Calafell y Junyent (2017), ambientalizar el currículo implica cuestionar formas tradicionales para abordar la sustentabilidad en los procesos educativos universitarios, puesto que hay múltiples metodologías activas y experienciales, además, que conectan las reflexiones y conceptualizaciones propias de los programas de formación con los desafíos reales, así que los diseños curriculares también son singulares. Para ello, en la literatura se encuentran algunas estrategias: inclusión de la educación para la sustentabilidad como una asignatura, generalmente vinculada al área de ciencias naturales, donde hay una conexión con un tema relevante; realización de actividades en las cuales, de manera inter o transdisciplinar, se abordan temas de interés; participación de redes de universidades sustentables¹ y universidades verdes.

Por otra parte, Junyent *et al.* (2003) consideran que la ambientalización curricular “debe ir más allá de cápsulas curriculares, a menudo desconectadas de las secuencias de aprendizaje que se trabajan en el aula y de la gestión ambiental del centro” (p. 21). Asimismo, autores como Calafell *et al.* (2015) llaman la atención sobre la necesidad de trascender la organización unidisciplinar de contenidos, acompañados por un solo docente, de manera que el diálogo entre conocimientos y experticias (inter y transdisciplinares)

1 <https://international-sustainable-campus-network.org/>

debe estar abierto en las apuestas curriculares y actividades extracurriculares, así como la oferta de extensión e investigación. Ambientalizar el currículo es la oportunidad para ofrecer una educación de calidad, más relevante, flexible y adaptativa, que vincule el sentir, el pensar, el hacer y el actuar.

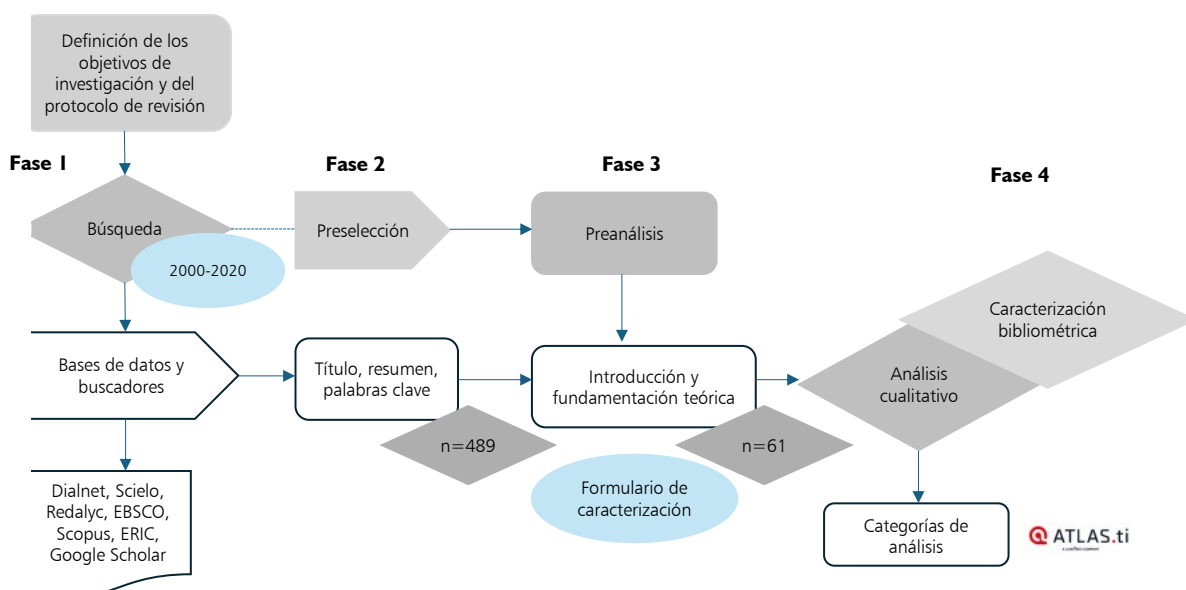
Es preciso mencionar que, en los últimos años, se han evidenciado procesos de ambientalización curricular vinculados con los ODS, como los expuestos por Dieste *et al.* (2019) y Salvia y Brandli (2020). Del mismo modo, se ha planteado una gama de competencias para la sustentabilidad que sugieren potenciar en los docentes el pensamiento holístico, la visión de cambio orientada hacia la transformación (Rieckmann, 2019).

Metodología

Este artículo presenta una revisión sistemática de la literatura, definida como un estudio selectivo y crítico de información relativa a un tema (Guirao-Goris *et al.*, 2008; Icart & Canela, 1994). En consecuencia, la revisión presenta explícitamente el método utilizado para reconocer algunos patrones en la productividad académica, así como las perspectivas (teóricas y metodológicas) latentes en el contenido de cada una de las fuentes (Manterola & Zavando, 2009; Urrutia & Bonfill, 2010).

La búsqueda se realizó en cuatro fases (figura 1) que permitieron la pre-selección, preanálisis y análisis de los documentos.

Figura 1
Proceso de revisión de literatura



Fuente: elaboración propia.

La fase 1 implicó la determinación de los objetivos de la investigación y del protocolo de revisión. La ventana temporal fue de veinte años (2000-2020) y se seleccionaron las bases de datos especializadas Dialnet, Latindex, Scielo, Scopus y ERIC; también, se establecieron las ecuaciones de búsqueda en inglés y español: *ambientalización AND currículo, sustentabilidad/sostenibilidad AND currículo, sustentabilidad/sostenibilidad AND educación superior, greening curriculum AND sustainable development, sustainability AND higher education*.

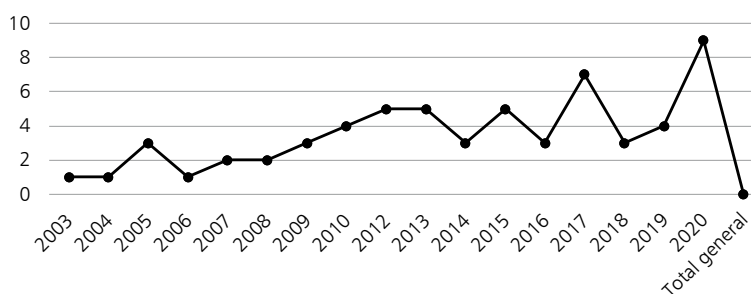
En la fase 2 fueron preseleccionados 489 documentos a partir de la lectura de los títulos, resúmenes y palabras clave, con lo que se evidenció la conceptualización sobre la ambientalización curricular en procesos educativos. Posteriormente, en la fase 3, a partir de la lectura de la introducción y de la fundamentación teórica, se seleccionaron 61 documentos para preanálisis mediante la utilización de Google Formulario. En esta fase, los criterios de inclusión fueron los siguientes: documentos referidos a la educación superior, que referenciaran reflexión, conceptualización o implementación de procesos de ambientalización curricular en tanto explicitación de asuntos ambientales o vinculados con la sustentabilidad en los programas de formación (nivel mesocurricular) y los syllabus (nivel microcurricular).

En la fase 4 se realizó la caracterización de los documentos incluidos y luego se avanzó en el análisis cualitativo de datos con la mediación del software Atlas.ti (versión 9.0 y web). Las categorías de análisis establecidas de forma apriorística estaban relacionadas con el objetivo de la revisión: relación universidad y sustentabilidad, sustentabilidad en los programas de formación y reflexión sobre la ambientalización microcurricular.

Del total de los documentos incluidos para el análisis ($n = 61$), el 73,7 % estaba en inglés y el 26,3 % en español. La mayoría eran artículos de investigación (90 %), junto con algunas tesis y capítulos de libros. En la figura 2 se presenta la relación de los documentos en la ventana temporal.

Figura 2

Número de documentos por año de publicación



Fuente: elaboración propia.

De este total de documentos, el 88 % abarca investigaciones con diferentes enfoques: cualitativos (59 %), cuantitativos (8 %) y con aplicación de métodos mixtos (21 %); otros documentos son reflexiones o conceptualizaciones (12 %).

Resultados y discusión

A continuación, se realiza un análisis descriptivo de los principales aportes hallados en la literatura en relación a los procesos de ambientalización curricular en las IES. Para ello, se llevó a cabo una sistematización de los instrumentos reportados por la literatura en función de los aspectos que fueron organizados en dimensiones, siguiendo las definiciones de Holmberg *et al.* (2012). Estos autores consideran que en primer lugar está la dimensión macro, la cual involucra iniciativas en educación superior a nivel internacional, nacional y local, que implican voluntad política y administrativa en relación con los objetivos de la ambientalización curricular. En segundo lugar, la dimensión micro se refiere a las gestiones desarrolladas en las universidades encaminadas a diseñar nuevos programas de formación en consonancia con una educación para el desarrollo sostenible (en adelante EDS). En tercer lugar, la dimensión estratégica incluye el diseño y aplicación de acciones relacionadas con la integración de la sustentabilidad en los perfiles curriculares.

Los objetivos de la educación ambiental y la ambientalización curricular en la educación superior

En esta primera parte se ponen en consideración algunos aportes clave, señalados por la literatura, sobre la relación entre los objetivos de la EA y la ambientalización curricular en las universidades desde aspectos como: sustentabilidad, medio ambiente, currículo, impacto sobre las instituciones, interrelaciones con otros agentes, entre otros. De esta manera, se busca analizar la articulación entre los conceptos de ambientalización curricular, EA y currículo, como ejes claves para comenzar a incluir asuntos ambientales, de manera transversal e interdisciplinar, en los objetivos formativos de los programas universitarios.

Desde hace algunas décadas, diversas universidades han tratado de plantearse objetivos alcanzables con respecto a los temas ambientales y de sustentabilidad, y sobre la inclusión de estos aspectos en el currículo de diversos programas de formación. Tales esfuerzos permiten hacer mejoras en la apropiación y dinamización de los procesos educativos en el tiempo, además de establecer un plan para el futuro, proyectando ajustes al currículo tradicional (Torres, 2012).

A través de la revisión de la literatura se encontró que, para autores como Findler *et al.* (2019), la sustentabilidad en la educación superior se debe valorar en función del logro de los siguientes objetivos:

- Evaluar las organizaciones y comunicar dichas evaluaciones a las partes interesadas.
- Actuar como punto de referencia para otras instituciones.
- Analizar el impacto (medición longitudinal) sobre las organizaciones y los agentes interesados.

Por otra parte, es evidente que el propósito de incluir asuntos de sustentabilidad en la educación formal y los currículos universitarios involucra cuestionar los modelos educativos tradicionales, encasillados en disciplinas fragmentadas, desde donde el hecho de conectar conocimientos implica un nivel de razonamiento superior (Drake, 1991; Contreras, 2002; Goodson, 2003; Montoya, 2016). De acuerdo con lo anterior, en las universidades no se debe desconocer que existe más de una forma de ver, entender y definir el concepto de currículo. Algunos autores se refieren al currículo como un cuerpo de conocimientos para ser impartido, enseñado o ambos (Denisova-Schmidt, 2016), en tanto que Bravo Mercado (2012) incluye la carga cultural y las relaciones de poder implicadas al definirlo como una síntesis de rasgos culturales que se constituye en una propuesta política para impulsar a los diversos grupos sociales.

Por ello, promover propuestas que impliquen una renovación del currículo tradicional es prioritario si se desea incluir la sustentabilidad en las prácticas curriculares universitarias, por medio de situaciones complejas analizadas desde un enfoque interdisciplinar (Klein, 2004; Torres, 2012) y desde los saberes disciplinares y experienciales del docente (Tardif, 2004).

En esta misma línea de ideas, la sustentabilidad no es solo otro tema que se debe agregar a un currículo superpoblado, descontextualizado y fraccionado, sino que se entiende como una puerta de entrada a una visión diferente del currículo, de la pedagogía, del cambio organizacional, de las políticas y, particularmente, de la ética (Torres, 2012).

Esto deja ver la necesidad creciente en los programas universitarios de un cambio a nivel curricular que incluya lo ambiental y la sustentabilidad (Noonan & Thomas, 2004), pese a que existe una marcada resistencia de las IES a dicho cambio (Cortese, 2003; Jiménez, 2020) y se han identificado grandes barreras para hacer reformas en el currículo, como el tiempo que toma su preparación (Holdsworth & Thomas, 2015), el poco incentivo de las universidades para que los profesores trabajen interdisciplinariamente (Moore,

2005) y los diferentes enfoques que existen en las facultades para comprender temas asociados con la sustentabilidad (Tsayang & Bose, 2013). Aun así, una amplia documentación señala la importancia de renovar, avanzar y proponer otras formas de currículo, e incluso Mora Penagos (2012) afirma que es necesaria la conformación de un comité curricular que cumpla con las funciones de cambio, renovación y mejora de los currículos.

Por su parte, Harpe y Thomas (2009) hacen referencia a acciones importantes, identificadas por estudiantes universitarios, para transformar en el currículo de los programas: modificar los sistemas y estructuras administrativas para facilitar innovaciones en los programas, desarrollar e implementar una estrategia que guíe el giro institucional, proveer recursos para implementar reformas que sean duraderas e incluir un programa de monitoreo para evaluar el grado en el cual se desea que el cambio ocurra. Según esto, la incorporación de la sustentabilidad en el currículo universitario y su renovación dependerán, en gran medida, del hecho de comenzar a incluir temáticas relativas a la sustentabilidad en los cursos y programas, con el objeto de desarrollar el pensamiento holístico y abordar los problemas asociados a la sustentabilidad (Lozano *et al.*, 2013).

Consecuentemente, las universidades han hecho esfuerzos para incorporar la sustentabilidad al currículo universitario, tanto a través de proyectos asociados a universidades/escuelas verdes, o *greening university/school* (Noonan & Thomas, 2004; Holmberg *et al.*, 2012; Moges *et al.*, 2014), como mediante currículos ambientalizados, o *greening curriculum* (Junyent & Geli de Ciurana, 2008; Gulwadi, 2009; Mora Penagos, 2012; Menon & Suresh, 2020). Así mismo, Cortese (2003) reconoce incluso a la investigación como una forma natural de aprender sobre estos temas y de consolidar la ambientalización en el currículo de la educación superior, en tanto que Cebrián (2017) desarrolló una propuesta denominada *investigación en práctica* que contribuye longitudinalmente al proceso de ambientalización.

En coherencia con lo anterior, la literatura indica que la incorporación de la sustentabilidad en el currículo debe comenzar por la revisión de los ODS incluidos, para garantizar que los contenidos se ajusten a los aspectos ambientales, sociales y económicos, y que se presenten contextualizadamente (Biasutt *et al.*, 2016). Dichos contenidos clave incluyen temáticas como: sustentabilidad ambiental, protección de los recursos naturales (agua, aire, suelo, energía, agricultura y biodiversidad), urbanización sustentable, equidad en la distribución de los recursos, protección de los saberes y de las comunidades ancestrales, entre otras (PNUD, 2015). En síntesis, la literatura señala diversas herramientas que facilitan la reflexión en torno a los objetivos de la ambientalización curricular y los medios para conseguirla.

Procesos actuales de sustentabilidad ambiental y educación para el desarrollo sostenible en instituciones de educación superior

Debido a los retos actuales que enfrenta la sociedad contemporánea, la oferta formativa de las universidades está considerando el desarrollo de competencias globales y para la sustentabilidad que vinculan el ser, saber y hacer en perspectiva ambiental, con la visión de formar profesionales sensibles y comprometidos con la justicia social y ambiental en clave intergeneracional (Cortese, 2003).

Así, se infiere el papel preponderante que tienen las facultades, escuelas e IES en la consolidación de propuestas curriculares que incluyan asuntos de sustentabilidad y su relación con diferentes campos disciplinares (Gaard *et al.*, 2017; Holdsworth & Thomas, 2015; Mora Penagos, 2012; Sánchez Carracedo *et al.*, 2020). Torres (2012) expresa en ese sentido que la escuela es la encargada de abordar problemáticas relevantes del contexto de los estudiantes a través de enfoques interdisciplinarios. Vilches Peña y Gil Pérez (2009), por su parte, señalan que es momento de dinamizar las prácticas educativas, especialmente en tiempos de emergencia planetaria.

Aunado a esto, se identificaron investigaciones que conceptualizan sobre la naturaleza de la apropiación de la sustentabilidad. Holmberg *et al.* (2012) señalan que es importante la ayuda de instituciones y pares externos, así como el reconocimiento del papel de los docentes en el proceso, puesto que no solo es viable la generación de nuevas asignaturas, compartimentando aún más los planes de estudio, sino también la exploración de otras formas de ambientalizar las ya existentes desde una identidad y fundamentación conceptual que posibilite el desarrollo de las competencias para la sustentabilidad en la formación de profesionales de todas las áreas, y el alcance de sus objetivos.

En concordancia con lo anterior, Moges *et al.* (2014) refieren que es importante revisar lo relacionado con los planes de estudio, el trabajo con otras universidades, las actividades de los estudiantes y las políticas, resaltando la prioridad de examinar el discurso y la fundamentación relativa a la sustentabilidad, porque en ocasiones la mirada es excesivamente naturalista (ecologista) y le resta importancia a lo sociológico. Del mismo modo, Holdsworth y Thomas (2015) consideran que cualquier proyecto de renovación curricular identificado con la EDS debe tener en cuenta la ejecución del proyecto, el compromiso y la acción (desarrollo de material didáctico), lo que es insumo para el análisis progresivo.

Por otra parte, la revisión de la literatura dio cuenta de la importancia de avanzar hacia una EDS. Particularmente, para Gaard *et al.* (2017), la

EDS apunta a nuestra responsabilidad local y global de conocer las necesidades de las presentes y futuras generaciones, integrando principios relativos a prácticas y valores ecológicos, sociales y económicos que estructuren, de mejor manera, la forma en que pensamos, escogemos y actuamos en la vida personal, profesional y comunitaria.

En relación con esta definición, son varias las universidades que han mostrado interés por incluir aspectos relacionados con la EDS en los programas ofertados (Cotton *et al.*, 2007; Harpe & Thomas, 2009; Iglesias Quintana *et al.*, 2020; Moges *et al.*, 2014; Mora Penagos, 2012) y que buscan que la misma, entre otros aspectos, sea integrada en los programas de formación a través de enfoques transversales (Dumitru, 2017). Hay que señalar aquí que la EDS busca la ambientalización de los currículos, la mejoría de las operaciones en el campus y el desarrollo de programas o cursos nuevos (Cortese, 2003; Harpe & Thomas, 2009; Mora Penagos, 2012).

Otras investigaciones, por su parte, ponen de manifiesto que la inclusión y apropiación de la EDS tiene sus pros y sus contras. Entre los pros está que permite introducir los principios del desarrollo sostenible articulado con los ámbitos social, ecológico, económico y científico/tecnológico (Mora Penagos, 2012), ayudando a que los futuros profesionales sean agentes de cambio y solucionen problemas (Loorbach & Rotmans, citados en Hidalgo & Arjona, 2013).

Ahora bien, uno de los contras de la EDS es la delimitación conceptual en áreas de conocimiento propiamente ecológicas, lo que deriva en la persistencia de estructuras curriculares unidisciplinarias (Jiménez, 2020). A pesar de los esfuerzos, la educación para un mundo sustentable no es una alta prioridad (Cortese, 2003), lo cual deriva en la ausencia de contenidos ambientales en los programas y en una falta de conciencia, de voluntad y de disposición (Piza Flores *et al.*, 2018). Se evidencia que el personal no participa de la toma de decisiones, que existen altas cargas de trabajo para los profesores y que no hay un centro único responsable de implementar iniciativas de cambio en toda la organización (Harpe & Thomas, 2009).

Como se explicó anteriormente, la EDS requiere de la intervención y la participación activa de varios actores de las IES, las cuales juegan un papel trascendental en la transformación de la sociedad (Antúnez *et al.*, citados en Guerenabarrena Cortázar *et al.*, 2021). Así mismo, Bravo Mercado (2012) y Calafell y Junyent (2017) afirman que no existe un modelo curricular único para promover el cumplimiento de los objetivos de la EDS, por lo que la mirada crítica debe estar sobre las competencias que la propuesta curricular deje desarrollar: de pensamiento sistémico, anticipatoria, normativa, estratégica, interpersonal, personal, crítica y de integración para la solución de problemas (ONU, 2015).

En este orden, Iglesias Quintana *et al.* (2020) proponen una clasificación de las capacidades que deben ser incluidas en una malla curricular que responda a los objetivos de la EDS: cognitivo-instrumental, refiriéndose al saber-saber; axiológica, relacionada con el ser; y práctico-social, orientada al saber hacer y al saber ser.

Por otra parte, ahondando sobre la EDS en la educación superior se encuentran necesidades internas, por ejemplo, en torno a la generación de procesos evaluativos que busquen medir el grado de apropiación de la sustentabilidad y la ambientalización curricular en los programas de formación y permitir su mejora y avance hacia universidades verdes/sustentables, por más de que muchas IES recurren a la aplicación de instrumentos o test diseñados para evaluar los procesos de sustentabilidad en sus campus.

En este sentido, Alghamdi *et al.* (2017) exponen una serie de instrumentos de evaluación para medir los procesos de apropiación del desarrollo sustentable en las universidades del mundo, al tiempo que posibilitan la identificación de buenas prácticas en los campus. Al analizar dichos instrumentos, se reconoce que valoran criterios coincidentes: lo ecológico y de optimización de recursos (infraestructura, agua, energía, transporte, residuos), lo académico (educación formal y no formal, currículo, investigación), la administración (comités, misión, visión, estrategias, políticas, planeación, liderazgo), el compromiso (responsabilidad social, compromiso con el campus y con la comunidad, alcance) y la innovación (como vía para solucionar los desafíos de la sustentabilidad).

En particular, el artículo citado menciona que la calidad de las herramientas utilizadas para evaluar la sustentabilidad en las universidades está determinada por problemas, cálculos y comparación de efectos, junto con mediciones del proceso y motivaciones de los estamentos y de la comunidad académica. Estos autores consideran que las herramientas más confiables están fundamentadas en la evaluación basada en indicadores, debido a que tienen un desempeño más alto y son más fáciles de medir y comparar. La presente revisión ofrece un panorama amplio sobre la apropiación de la EDS en los contextos de educación superior, además de que otros autores, en diferentes contextos geográficos y académicos, han aportado a la reflexión.

Sumado a lo anterior, los procesos de EDS en las universidades, en relación al currículo, presentan necesidades externas, entre otras, relacionadas con la investigación y los procesos interdisciplinarios, aspectos claves si se desea avanzar en términos de sustentabilidad y ambientalización curricular.

Con respecto a procesos interdisciplinarios en el ámbito universitario, se encontraron diversas publicaciones que hacen referencia a que el currículo tiene asociaciones naturales con los conceptos de *interdisciplinariedad*

y *transdisciplinariedad* (Litchfield *et al.*, 2010; Millar, 2016; Payne, 2015; Ramírez-González, 2016; Torres, 2012; You *et al.*, 2017). Desde esta perspectiva, se sugiere que los currículos se organicen desde la explicitación de temas o problemas ambientales reales y sentidos por las comunidades educativas; por ejemplo, un currículo interdisciplinar (Torres, 2012) permite realizar conexiones conceptuales que faciliten la comprensión de la complejidad social y sobrepasen el enfoque curricular tradicional.

Particularmente, Fernández Batanero (citado en Franco Pombo, 2017) indica que hablar de interdisciplinariedad en el currículo universitario implica, necesariamente, nuevas estrategias y enfoques metodológicos. Así, la sustentabilidad podría llevar a las universidades hacia un sistema académico más equilibrado, sinérgico, transdisciplinario y holístico, lo que ayudaría a los graduados en el propósito de contribuir a la creación de sociedades más sustentables (Lozano, 2010), especialmente en la formación inicial de docentes (Alcántara & Limón, 2020; Mora Penagos, 2012).

En este orden de ideas, de acuerdo con Ryan y Cotton (2013), en la actualidad los procesos formativos en el ámbito universitario están llamados a repensar la oferta formativa, reestructurar los programas existentes en todos los niveles (de pregrado y posgrado) y ampliar su fundamentación ontológica, para considerar la creación de programas nuevos que respondan a las necesidades en los contextos. De la misma manera, se precisa establecer vínculos con metodologías basadas en el aprendizaje interdisciplinario que lleven a la comprensión, desde una postura crítica, de la relación entre los contenidos disciplinares y el desarrollo sustentable como modelo desigual de crecimiento económico, cuyo impacto negativo ha sido visibilizado de manera crítica en los contextos del Sur global (Escobar, 2012).

Estrategias para avanzar hacia la sustentabilidad ambiental

En primera instancia, la literatura reporta diversas estrategias para avanzar en la ambientalización curricular, tales como la priorización institucional y su inclusión dentro de la misión, además de la estructuración formal del currículo ambientalizado y el desarrollo curricular (Bravo Mercado, 2012). Este mismo autor señala la importancia de la generación de asignaturas obligatorias vinculadas con temas o problemas ambientales, por más de que es posible que las asignaturas ya establecidas incorporen explícitamente temáticas ambientales y estrategias didácticas que posibilitan desarrollar competencias para la sustentabilidad.

Teniendo en cuenta que el currículo determina las dinámicas micro-curriculares y que generalmente se construye considerando los propósitos educativos, el enfoque, los contenidos por enseñar y una estrategia de

evaluación del proceso, si curricularmente se pretende una transformación ambiental y sustentable, la estructura debe ser coherente con este objetivo en todos los aspectos mencionados. En esta línea de ideas, redefinir y transformar el currículo en la educación superior es prioritario para que el microcurrículo promueva el cumplimiento de los objetivos de la EDS. La literatura menciona, por ejemplo, la idea de la descolonización curricular, aclarando que debe involucrar más que la agregación de elementos curriculares nuevos a lo existente, puesto que implica un cambio integral de enfoque (Denisova-Schmidt, 2016).

Una muestra de que ha habido varios intentos de incluir aspectos relativos a la sustentabilidad o la EA en diversos cursos y programas universitarios, a nivel microcurricular, se presenta a continuación en la tabla 1.

Tabla 1

Inclusión de aspectos referentes a la sustentabilidad en programas universitarios

Programa universitario	Inclusión de la sustentabilidad	Referencia
Derecho	Ausencia de la dimensión ambiental en el currículo del programa de derecho.	Iglesias Quintana <i>et al.</i> (2020)
Licenciatura con énfasis en biología	Abordaje de la ecología con enfoque sustentable.	Piza Flores <i>et al.</i> (2018)
Química	Adaptación del programa curricular con la inclusión de cursos optativos con propósitos sociales, culturales y ambientales.	Hermes <i>et al.</i> (2016)
Arquitectura	Reflexión docente sobre incluir las competencias para la sustentabilidad en el currículo.	Dumitru (2017)
Educación	Formación de profesores comprometidos con la sustentabilidad.	Tsayang y Bose (2013)
Administración/ escuela de negocios	Comprensión de la sustentabilidad en el ámbito interno y más allá de los límites de la universidad.	Noonan y Thomas (2004)

Fuente: elaboración propia.

Autores como Cortese (2003), Hidalgo y Arjona (2013) y Gaard *et al.* (2017) indican que para lograr la inclusión de la sustentabilidad desde una perspectiva interdisciplinar y holística es necesario que se generen, dentro de las universidades, procesos de aprendizaje colaborativo y comunidades de aprendizaje, juego de roles, aprendizaje experiencial y de servicio, trabajo de campo, actividades estimulantes, grupos de discusión y reflexión, debates, abordaje de problemas sobre sustentabilidad en colaboración, junto con escritos reflexivos sobre temas relativos a la sostenibilidad.

Si bien se entiende que las acciones descritas anteriormente son necesarias y relevantes, no se debe dejar de lado el hecho de que el conocimiento se ha generado de manera fraccionada (Cortese, 2003; Torres, 2012), lo cual constituye, en sí mismo, un obstáculo para analizar otras perspectivas epistemológicas que tienen sus propias dinámicas y que requieren de un punto de vista interdisciplinar y sistémico para identificar los diferentes niveles de interacción con la realidad actual (Gulwadi, 2009).

Por su parte, Gaard *et al.* (2017) reconocen que, dentro de las estrategias metodológicas para la inclusión de la sustentabilidad en los currículos de la educación superior, es fundamental construir un marco conceptual común para que las expectativas y los desafíos sean claros. Al mismo tiempo, la construcción de este marco debe facilitar el intercambio de conocimientos e iniciativas con otras instituciones que estén en el mismo proceso y tengan experiencias concretas. Aunado a ello, Mora Penagos (2012) resalta la importancia de acercarse a la sustentabilidad desde lo investigativo, tanto para la definición común de los conceptos como para el desarrollo de estrategias de inclusión de lo ambiental en el currículo de la educación superior.

Cebrián (2017) reconoce a su vez que desde diferentes perspectivas investigativas se llama la atención sobre la necesidad de articular la EDS con enfoques de aprendizaje activos, experienciales, basados en problemas reales, lo que Chandler y Teckchandani (2015) denominan una *pedagogía social constructivista*. Por su parte, Geli de Ciurana y Leal (2006) consideran que las metodologías de enseñanza deben estar fundamentadas en la reflexión, participación y acción en relación con problemas ambientales de alcance local o global. En todo caso, los autores llaman la atención sobre las metodologías que estimulan la imaginación y la creatividad.

Menon y Suresh (2020) mencionan enfoques como el aprendizaje-servicio, las visitas a lugares claves para comprender la sustentabilidad, o actividades al aire libre y trabajo práctico en el mundo real. En este sentido, Marquardt y Waddill (2004) reportaron la adopción de una estrategia centrada en el aprendizaje activo en diferentes fases: planteamiento de un reto grupal vinculado a una pregunta o reflexión, determinación de acciones y evaluación del proceso en relación con las habilidades desarrolladas.

Si bien las estrategias que potencian y fortalecen los procesos formativos son determinantes, algunos autores reconocen la necesidad de incentivar los ejercicios de investigación práctica en temas ambientales y la investigación en EDS.

A continuación, la tabla 2 presenta algunas estrategias para la ambientalización curricular utilizadas en las universidades, desde la perspectiva de varios autores.

Tabla 2

Estrategias para la ambientalización curricular identificadas en la literatura

Estrategia	Referencia
• Encaminar los principios, valores y actitudes necesarias para una EDS en los procesos de aprendizaje, en la revisión de los cursos y métodos de enseñanza.	Murga-Menoyo y Novo Villaverde (2014), Biasutt <i>et al.</i> (2016)
• Tener en cuenta aspectos como liderazgo, actores involucrados y soporte institucional.	Savelyeva y McKenna (2010)
• Acciones en diferentes contextos de participación, gestión, formación e investigación.	Togo y Lotz-Sisitka (2009)
• Incluir problemáticas ambientales y sociales en los cursos. • Incluir aspectos del desarrollo sustentable en el currículo del programa. • Ofrecer especializaciones con un marco particular enfocado hacia la sostenibilidad.	Lozano <i>et al.</i> (2013)
• Llegar a una nueva pedagogía que invite a alumnos, profesores y directivos a desarrollar habilidades y competencias para la asociación, la participación y la acción.	Holdworth y Thomas (2015)

Fuente: elaboración propia.

Otra estrategia para incluir la sustentabilidad ambiental en el ámbito educativo involucra trabajar en torno a las competencias propuestas por Rieckmann (2019), quien aclara que, para alcanzar dichas competencias, se debe transformar la formación de docentes (inicial, continua y avanzada), en especial los de educación superior, de suerte que se potencien niveles de pensamiento de alto orden orientados a la acción, la reflexión, el futuro, la participación, el descubrimiento, el pensamiento sistemático y la accesibilidad. En este orden, el autor propone doce competencias, organizadas en tres grandes grupos: de pensamiento holístico, de visión de cambio y orientadas hacia la transformación.

Ahora bien, para pensar en el desarrollo de capacidades para la EDS en educación superior es necesario generar estrategias metodológicas dentro del currículo que favorezcan la gestión, siendo importante aclarar que estas son las que resultan más reiterativas en la literatura y que implican un enfoque cooperativo transversal, además del análisis exploratorio del nivel de ambientalización en el que se encuentra el microcurrículo (Junyent & Geli de Ciurana, 2008).

Por su parte, Calafell y Junyent (2017), a través de la consolidación de un modelo formativo, definen cuatro esferas: conceptual, metodológica, creativa y de investigación. Adicionalmente, Mora Penagos (2007) subraya

la necesidad de fortalecer la cooperación interinstitucional y de generar escenarios de intercambio y diálogo entre las universidades y la sociedad.

Una vez reconocidas las estrategias, lo que queda por definir, según la literatura, son los contenidos y temáticas a seleccionar para un currículo sustentable. Por lo general, los currículos de las IES no ofrecen cursos que aborden a profundidad la sustentabilidad (Mora Penagos, 2012). Según Bravo Mercado (2012), los contenidos curriculares deben ser reformulados desde la perspectiva ambiental e incluir criterios de sustentabilidad en la formación de los futuros profesionales, aunque esto implique cambios de paradigmas en el contenido y en la estructuración de los programas.

Conclusiones

En la primera parte del análisis de la literatura revisada, se encontró que las condiciones para incluir asuntos sobre la sustentabilidad ambiental en los programas de formación de las universidades dependen en gran medida de la promoción de propuestas que busquen renovar los currículos tradicionales, incluyendo la EA, la sustentabilidad y los ODS. Se encontró, además, que los procesos de ambientalización implican gestiones de orden administrativo, organizativo y financiero, a fin de involucrar diversos sectores que puedan actuar y aunar esfuerzos para incorporar, de manera transversal, lo ambiental al currículo universitario.

Así mismo, vale la pena destacar que, para incluir a la sustentabilidad en el ámbito universitario, en su sentido más amplio, es menester una renovación curricular que facilite los cambios en los programas, en la cultura institucional, en el desarrollo del pensamiento holístico en estudiantes y profesores y en la responsabilidad institucional. Lo anterior implica que existe un campo prolífico de investigación educativa en torno a la renovación curricular, la inclusión de la sustentabilidad en los programas de formación y el papel de las universidades como agentes de cambio a nivel organizacional, administrativo y cultural, las cuales deben incluir, dentro de sus objetivos formativos, herramientas que faciliten la apropiación de la ambientalización curricular y el alcance de dichos objetivos formativos a través de los diferentes programas ofrecidos.

En la segunda parte del análisis, se presenta una descripción de los aspectos más relevantes reportados en la literatura con respecto a la sustentabilidad ambiental y la EDS en la educación superior. La revisión de la literatura ayudó a confirmar que la inclusión de asuntos relativos a la sustentabilidad en el currículo de los programas universitarios es, hoy más que nunca, necesaria. Además, es reiterativa la idea de que el desarrollo del pensamiento crítico es fundamental para el alcance de los objetivos de la EDS,

ya que en los ambientes universitarios se pueden consolidar propuestas curriculares dinámicas y flexibles, que avancen hacia currículos ambientalizados en los diferentes campos disciplinares. Así, la EDS busca no solo ambientalizar los currículos, sino, además, mejorar las operaciones en los campus y promover el desarrollo de nuevos programas y enfoques investigativos.

Cabe anotar que, desde el rastreo bibliográfico, se estableció que los países en los cuales se han hecho avances significativos hacia campus verdes o universidades sustentables, y en la inclusión de asuntos sobre sustentabilidad ambiental en algunos de los programas de formación ofrecidos, son Estados Unidos, Reino Unido, Australia, Suráfrica y España.

Así mismo, se encontró que en el momento de considerar la EDS existen necesidades internas en las universidades, relacionadas con los mecanismos para medir, de manera confiable, el grado de apropiación de la sustentabilidad, para lo cual se han diseñado diversos instrumentos basados en indicadores que dan cuenta de aspectos como lo administrativo, la gestión de los programas y lo académico. En este sentido, es importante abrir nuevas perspectivas de investigación en torno al diseño de instrumentos de medición de la sustentabilidad en la universidad, atendiendo a las características propias de la región latinoamericana.

En la tercera parte se abordaron las estrategias que se proponen desde la literatura para avanzar hacia la sustentabilidad. Vale la pena destacar que, para lograr un avance, es necesario priorizar e incluir, dentro de la misión de las facultades, el desarrollo de un currículo más acorde con las dinámicas actuales de emergencia ambiental. En este sentido, la literatura presenta diversas estrategias llevadas a cabo en diferentes universidades, tales como: aprendizaje colaborativo y comunidades de aprendizaje, juego de roles, aprendizaje experiencial y de servicio, trabajo de campo, actividades estimulantes, grupos de discusión y reflexión, debates, abordaje de problemas, aprendizaje basado en proyectos, entre otras. Todas estas estrategias están basadas en un aprendizaje activo centrado en el estudiante, que busca promover competencias para la sustentabilidad en los futuros profesionales de los diferentes saberes disciplinares.

Si bien en la educación superior están presentes programas explícitamente ambientales, así como líneas de investigación, comprensiones más amplias de lo ambiental, vinculadas con directrices internacionales como la Agenda 2030, los ODS y la hoja de ruta de la EDS, señalan un camino para que todas las políticas y los estamentos institucionales, programas de formación y prácticas en la educación superior estén permeados por lo ambiental, como opción viable para responder a los retos y problemas más relevantes de la humanidad, y a fin de aportar a la formación de juventudes críticas, valorando las dinámicas contextuales, el devenir histórico y la cosmovisión

cultural en que están inmersas las universidades (este último aspecto es casi invisible en los *rankings* internacionales).

Finalmente, se reconoce que no existe una sola estrategia que permita la ambientalización curricular, puesto que esta es sensible al contexto y a la identidad sociocultural de las universidades, así como a su modelo de gestión administrativa y académica. A pesar de esto, los autores indagados están de acuerdo en la adopción de pedagogías activas que favorezcan el fomento de aprendizajes vivenciales, prácticos, contextuales y críticos.

Agradecimientos

Agradecimiento al CIEP de la Facultad de Educación de la Universidad de Antioquia.

Sobre las autoras

Marisol Lopera-Pérez es Licenciada en ciencias naturales, Magíster en medio ambiente y Doctora en investigación transdisciplinar en educación por la Universidad de Valladolid, España. Investigadora postdoctoral del programa Global Talents for Local Transformations, del Ministerio de Educación Alemán y la Universidad de Vechta, Alemania. Docente e investigadora de la Facultad de Educación de la Universidad de Antioquia, Colombia.

Diana María Ramírez-Carvajal es docente de ciencias naturales en los grados 8 y 9 de la Institución Educativa María Josefa Marulanda, docente de cátedra en la Facultad de Educación de la Universidad de Antioquia, Colombia, y docente investigadora en la línea de educación ambiental del grupo *PienCias* de la misma universidad.

Manuela Díaz-Ruiz es estudiante de la Licenciatura en Educación Básica con énfasis en Ciencias Naturales y Educación Ambiental. Integrante del semillero *PienCias* de la Facultad de Educación de la Universidad de Antioquia, Colombia.

Yéssica Gutiérrez-Díaz es estudiante de la Licenciatura en Educación Básica con énfasis en Ciencias Naturales y Educación Ambiental. Experiencia en práctica pedagógica en la línea de educación ambiental y sustentabilidad de la Universidad de Antioquia, Colombia.

Referencias

Alcántara, L., & Limón, D. (2020). La universidad y la formación del profesorado: dos elementos clave para la ambientalización curricular. Estudio exploratorio en la Facultad de Ciencias de la Educación de la Universidad de Sevilla. *Revista Espacios*, 798, 1015.

- Alghamdi, N., Den Heijer, A. & de Jonge, H. (2017). Assessment tools' indicators for sustainability in universities: An analytical overview. *International Journal of Sustainability in Higher Education*, 18(1), 84-115. <https://doi.org/10.1108/IJSHE-04-2015-0071>
- Atmaca, A. C., Kiray, S. A. & Pehlivan, M. (2019). Development of a measurement tool for sustainable development awareness. *International Journal of Assessment Tools in Education*, 6(1), 80-91. <https://doi.org/10.21449/ijate.518099>
- Bautista, N. P. (2011). *Proceso de la investigación cualitativa. Epistemología, metodología y aplicaciones*. Manual Moderno.
- Biasutti, M., De Baz, T. & Alshawa, H. (2016). Assessing the Infusion of Sustainability Principles into University Curricula. *Journal of Teacher Education for Sustainability*, 18(2), 21-40. <http://doi.org/10.1515/jtes-2016-0012>
- Bolea, Y., Grau, A., Domingo, J., Gámiz, J. & Martínez, H. (2004). Ambientalización curricular de los estudios de informática industrial. La experiencia en la UPC. En JENUI, *X Jornadas de Enseñanza Universitaria de Informática*, (pp. 443-452). Thomson-Paraninfo. <http://hdl.handle.net/10045/127787>
- Bravo Mercado, M. T. (2012). La UNAM y sus procesos de ambientalización curricular. *Revista Mexicana de Investigación Educativa*, 17(55), 1119-1146. https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1405-66662012000400006
- Calafell, G., Bonil, J. & Pubill, M. J. (2015). ¿Es posible una didáctica de la educación ambiental? ¿Existen contenidos específicos para ello? *REMEA, Revista Eletrônica do Mestrado em Educação Ambiental*, (1), 31-53.
- Calafell, G. & Junyent, M. (2017). La idea vector y sus esferas: una propuesta formativa para la ambientalización curricular desde la complejidad. *Teoría de la Educación, Revista Interuniversitaria*, 29(1), 189. <https://doi.org/10.14201/teoredu291189216>
- Cardeñoso Domingo, J. M., Cuesta Fernández, J. & Azcárate Goded, P. (2015). Un instrumento para analizar las actividades prácticas en la formación inicial del profesorado de secundaria de ciencias y matemáticas desde la perspectiva de la sostenibilidad. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 12(1), 109-129. http://dx.doi.org/10.25267/Rev_Eureka_ensen_divulg_cienc.2015.v12.i1.0
- Carpio, E. D. & Rosado, L. J. (2014). El método Delphi como herramienta de construcción y validación social de indicadores ambientales. *Revista Agunkuyâa*, 5(1), 56-64.
- Cebrián, G. (2017). A collaborative action research project towards embedding ESD within the higher education curriculum. *International Journal of Sustainability in Higher Education*, 18(6), 857-876. <https://doi.org/10.1108/IJSHE-02-2016-0038>
- Chandler, J. D. & Teckchandani, A. (2015). Using social constructivist pedagogy to implement liberal learning in business education. *Decision Sciences Journal of Innovative Education*, 13(3), 327-348. <https://doi.org/10.1111/dsji.12073>
- Cisterna, F. (2005). Categorización y triangulación como procesos de validación del conocimiento en investigación cualitativa. *Theoria*, 14(1), 61-71. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=29900107>

- Contreras, J. (2002). Política del currículum y deliberación pedagógica: la redefinición de la escuela democrática. En I. Westbury (comp.), *¿Hacia dónde va el currículum?: la contribución de la teoría deliberadora* (pp. 75-109). Pomares Corredor S. A.
- Cortese, A. D. (2003). The critical role of higher education in creating a sustainable future. *Planning for Higher Education*, 31(3), 15-22. <https://www.redcampussustentable.cl/wp-content/uploads/2022/07/6-CorteseCriticalRoleOfHE.pdf>
- Cotton, D. R., Warren, M. F., Maiboroda, O., & Bailey, I. (2007). Sustainable development, higher education and pedagogy: a study of lecturers' beliefs and attitudes. *Environmental Education Research*, 13(5), 579-597. <https://doi.org/10.1080/13504620701659061>
- Creswell, J. W. (2013). *Qualitative inquiry and research design. Choosing among five approaches*. SAGE Publications.
- Crosling, G., Atherton, G., Shuib, M., Rahim, A. A., Azizan, S. N. & Nasir, M. I. M. (2020). The teaching of sustainability in higher education: Improving environmental resilience in Malaysia. En P. Blessinger, E. Sengupta & T. S. Yamin (eds.), *Introduction to Sustainable Development Leadership and Strategies in Higher Education* (pp. 17-38). Emerald Publishing Limited. <https://doi.org/10.1108/s2055-364120200000022002>
- Cuervo, E. (2013). Currículum, ciudad y formación de maestros en contextos de violencia urbana. *Temas de Educación*, 19(1), 135-148. <https://revistas.userena.cl/index.php/teduacion/article/view/384/409>
- Denisova-Schmidt, E. (2016). The global challenge of academic integrity. *International Higher Education*, (87), 4-6. <https://doi.org/10.6017/ihe.2016.87.9494>
- Dieste, B., Coma, T. & Blasco-Serrano, A. C. (2019). Inclusión de los objetivos de desarrollo sustentable en el currículum de educación primaria y secundaria en escuelas rurales de Zaragoza. *RIEJS, Revista Internacional de Educación para la Justicia Social*, 8(1), 97-115. <https://doi.org/10.15366/riejs2019.8.1.006>
- Drake, S. M. (1991). How our team dissolved the boundaries. *Educational Leadership*, 49(2), 20-22.
- Dumitru, D. E. (2017). Reorienting higher education pedagogical and professional development curricula toward sustainability—a Romanian perspective. *International Journal of Sustainability in Higher Education*, 18(6), 894-907. <https://doi.org/10.1108/IJSHE-03-2016-0046>
- Dymont, J. E. & Reid, A. (2005). Breaking new ground? Reflections on greening school grounds as sites of ecological, pedagogical and social transformation. *Canadian Journal of Environmental Education*, 10(1), 286-301. <https://cjee.lakeheadu.ca/article/view/193>
- Eames, C., & Mardon, H. (2020). The enviroschools programme in Aotearoa New Zealand: Action-orientated, culturally responsive, holistic learning. *Green schools globally: Stories of impact on education for sustainable development*, 49-60. https://doi.org/10.1007/978-3-030-46820-0_4
- Escobar, A. (2012). Más allá del desarrollo: postdesarrollo y transiciones hacia el pluriverso. *Revista de Antropología Social*, 21, 23-62. https://doi.org/10.5209/rev_RASO.2012.v21.40049

- Findler, F., Schönherr, N., Lozano, R. & Stacherl, B. (2019). Assessing the impacts of higher education institutions on sustainable development—an analysis of tools and indicators. *Sustainability*, 11(1), 59. <https://doi.org/10.3390/su11010059>
- Flores, R. (2012). Investigación en educación ambiental. *Revista Mexicana de Investigación Educativa*, 17(55), 1019-1033. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=14024273002>
- Franco Pombo, M. (2017). Lineamientos curriculares para introducir el componente de educación ambiental como eje transversal en las carreras de pregrado de la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil. *Alternativas*, 18(3), 19-30. <https://doi.org/10.23878/alternativas.v18i3.178>
- Gaard, G. C., Blades, J. & Wright, M. (2017). Assessing sustainability curriculum: From transmissive to transformative approaches. *International Journal of Sustainability in Higher Education*, 18(7), 1263-1278. <https://doi.org/10.1108/IJSHE-11-2015-0186>
- Gallopín, G. C. (2003). *Sustentabilidad y desarrollo sustentable: un enfoque sistémico*. Cepal. Serie Medio Ambiente y Desarrollo (64).
- Geli de Ciurana, A. M., Junyent, M. & Arbat, E. (2005). La sustentabilidad en la formación inicial del profesorado: aplicación del modelo ACES. *Enseñanza de las Ciencias*, (Extra), 1-6. <https://ddd.uab.cat/record/70866>
- Geli de Ciurana, A. M. & Leal, W. (2006). Education for sustainability in university studies: Experiences from a project involving European and Latin American universities. *International Journal of Sustainability in Higher Education*, 7(1), 81-93. <https://doi.org/10.1108/14676370610639263>
- González Gaudiano, E. J. (2012). La ambientalización del currículum escolar: breve recuento de una azarosa historia. *Revista Currículum y Formación del Profesorado*, 16(2), 15-24. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=56724395002>
- Goodson, I. (2003). *Estudios del currículum. Casos y métodos*. Amorrortu Editores.
- Gough, A., Lee, J. C. K., & Tsang, E. P. K. (2020). *Green schools globally*. Springer International Publishing.
- Greene, J. C. (2007). *Mixed methods in social inquiry*. John Wiley & Sons.
- Gudynas, E. (2011). Buen vivir: germinando alternativas al desarrollo. *América Latina en Movimiento*, 462, 1-20. <https://www.gudynas.com/publicaciones/articulos/GudynasBuenVivirGerminandoALAI11.pdf>
- Guerenabarrena Cortázar, L., Olaskoaga Larrauri, J. & Cilleruelo Carrasco, E. (2021). Obstáculos a la sostenibilización curricular en la universidad española. *Archivos Analíticos de Políticas Educativas*, 29(94), 1-20. <https://doi.org/10.14507/epaa.29.5390>
- Guirao-Goris, J. A., Olmedo Salas, Á. & Ferrer Ferrandis, E. (2008). El artículo de revisión. *Revista Iberoamericana de Enfermería Comunitaria*, 1(1), 1-25. https://www.uv.es/joguigo/valencia/Recerca_files/el_articulo_de_revision.pdf
- Gulwadi, G. B. (2009). Using reflective journals in a sustainable design studio. *International Journal of Sustainability in Higher Education*, 10(2), 96-106. <https://doi.org/10.1108/14676370910925244>
- Gutiérrez-Pérez, J. & Perales-Palacios, J. (2012). Ambientalización curricular y sostenibilidad. Nuevos retos de la profesionalización docente. *Profesorado. Revista Currículum y Formación del Profesorado*, 16(2), 5-14. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=56724395001>

- Haddaway, N. R., Woodcock, P., Macura, B. & Collins, A. (2015). Making literature reviews more reliable through application of lessons from systematic reviews. *Conservation Biology*, 29(6), 1596-1605. <https://doi.org/10.1111/cobi.12541>
- Harpe, B. & Thomas, I. (2009). Curriculum change in universities: Conditions that facilitate education for sustainable development. *Journal of Education for Sustainable Development*, 3(1), 75-85. <https://doi.org/10.1177/097340820900300115>
- Hermes, L. L., Soto, J. M. B., & Álvarez, C. (2016). Modelo para la ambientalización del currículo de la especialidad de química de la Universidad Pedagógica Experimental Libertador (UPEL). *Dialógica: Revista Multidisciplinaria*, 13(1), 4-33.
- Hidalgo, L. A. & Arjona, J. M. (2013). The development of basic competencies for sustainability in higher education: An educational model. *Online Submission*, 3(6), 447-458. <https://ssrn.com/abstract=2486082>
- Holdsworth, S. & Thomas, I. (2015). Framework for introducing education for sustainable development into university curriculum. *Journal of Education for Sustainable Development*, 9(2), 137-159. <https://doi.org/10.1177/0973408215588246>
- Holmberg, J., Lundqvist, U., Svanström, M. & Arehag, M. (2012). The university and transformation towards sustainability: The strategy used at Chalmers University of Technology. *International Journal of Sustainability in Higher Education*, 13(3), 219-231. <https://doi.org/10.1108/14676371211242544>
- Huertas, E. & Vigier, F. (2010). El grupo de discusión como técnica de investigación en la formación de traductores: dos casos de su aplicabilidad. *Revista Entreculturas*, 27(12), 181-196.
- Icart, M. T. & Canela, J. (1994). El artículo de revisión. *Enfermería Clínica*, 4(4), 180-184.
- Iglesias Quintana, J. X., Betancur Rodríguez, M. & Jiménez Montenegro, J. M. (2020). La dimensión ambiental en la carrera de Derecho de la Uniandes, Ecuador: transversalización en la formación de la cultura jurídica ambiental. *Amauta*, 18(35).
- Jantsch, E. (1972). Inter- and transdisciplinary university: A systems approach to education and innovation. *Higher Education*, 1(1), 7-37.
- Jiménez, Y. P. (2020). La investigación-acción-participación para problematizar la ambientalización curricular universitaria. *Tecné, Episteme y Didaxis: TED*, (47).
- Junyent, M., Arbat, E. & Geli de Ciurana, A. M. (2003). *Ambientalización curricular de los estudios superiores: proceso de caracterización de la ambientalización curricular de los estudios universitarios*. Universitat de Girona.
- Junyent, M. & Geli de Ciurana, A. M. (2008). Education for sustainability in university studies: A model for reorienting the curriculum. *British Educational Research Journal*, 34(6), 763-782. <https://doi.org/10.1080/01411920802041343>
- Klein, J. T. (2004). Prospects for transdisciplinarity. *Futures*, 36(4), 515-526. <https://doi.org/10.1016/j.futures.2003.10.007>
- Ledezma, H., Briceño, J. M. & Álvarez, C. (2016). Modelo para la ambientalización del currículo de la Especialidad de Química de la Universidad Pedagógica Experimental Libertador (UPEL). *Dialógica: Revista Multidisciplinaria*, 13(1), 4-33.

- Linstone, H. A. & Turoff, M. (1975). *The Delphi method. Techniques and applications*. University of Southern California.
- Litchfield, A., Frawley, J. & Nettleton, S. (2010). Contextualising integrating into de curriculum the learning and teaching of work-ready professional graduated attributes. *Higher Education Research and Development*, 29(5), 519-534. <https://doi.org/10.1080/07294360.2010.502220>
- López Alcarria, A. (2016). *Evaluación de la calidad de la ambientalización curricular en centros educativos andaluces: estudio de casos en la provincia de Granada* [tesis doctoral]. Universidad de Granada.
- Lotz-Sisitka, H., Fien, J. & Ketlhoilwe, M. (2013). Traditions and new niches. En R. B. Stevenson, M. Brody, J. Dillon & A. E. J. Wals (eds.), *International handbook of research in environmental education* (pp. 194-205). Routledge.
- Lozano, R. (2006). A tool for a Graphical Assessment of Sustainability in Universities (GASU). *Journal of Cleaner Production*, 14(9-11), 963-972. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2005.11.041>
- Lozano, R. (2010). Diffusion of sustainable development in universities' curricula: an empirical example from Cardiff University. *Journal of Cleaner Production*, 18(7), 637-644. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2009.07.005>
- Lozano, R., Lozano, F. J., Mulder, K., Huisingh, D. & Waas, T. (2013). Advancing higher education for sustainable development: international insights and critical reflections. *Journal of Cleaner Production*, 48, 3-9. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2013.03.034>
- Manterola, C. & Zavando, D. (2009). Cómo interpretar los "niveles de evidencia" en los diferentes escenarios clínicos. *Revista Chilena de Cirugía*, 61(6), 582-595. <http://doi.org/10.4067/S0718-40262009000600017>
- Marquardt, M. & Waddill, D. (2004). The power of learning in action learning: a conceptual analysis of how the five schools of adult learning theories are incorporated within the practice of action learning. *Action Learning: Research and Practice*, 1(2), 185-202. <https://doi.org/10.1080/1476733042000264146>
- Meira, P. (2006). Crisis ambiental y globalización: una lectura para educadores en un mundo insustentable. *Trayectorias*, 8(20-21), 110-123. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=60715248011>
- Menon, S. & Suresh, M. (2020). Synergizing education, research, campus operations, and community engagements towards sustainability in higher education: a literature review. *International Journal of Sustainability in Higher Education*, 21(5), 1015-1051. <https://doi.org/10.1108/IJSHE-03-2020-0089>
- Millar, V. (2016). Interdisciplinary curriculum reform in the changing university. *Teaching in Higher Education*, 21(4), 471-483. <https://doi.org/10.1080/13562517.2016.1155549>
- Moges, H. G., Kifle, D. W., Lotz-Sisitka, H. & Woldyohhanes, S. M. (2014). Sustainability Assessment of University of Gondar, Gondar, North-west Ethiopia. *Journal of Education for Sustainable Development*, 8(1), 65-76. <https://doi.org/10.1177/0973408214529990>
- Moncada, J. & Romero, N. (2008). Los centros de interés en la enseñanza de la educación ambiental a nivel superior. Caso: Instituto Pedagógico de Caracas e Instituto Pedagógico de Maracay. *Revista Educere*, 12(41), 289-298. https://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1316-49102008000200008

- Montoya, J. (2016). *El campo de los estudios curriculares en Colombia*. Ediciones Uniandes.
- Moore, J. (2005). Seven recommendations for creating sustainability education at the university level. *International Journal of Sustainability in Higher Education*, 6(4), 326-339. <https://doi.org/10.1108/14676370510623829>
- Mora Penagos, W. (2007). Respuesta de la universidad a los problemas socioambientales: la ambientalización del currículo en la educación superior. *Revista Investigación en la Escuela*, 63, 65-76. <http://hdl.handle.net/11441/60894>
- Mora Penagos, W. (2012). Ambientalización curricular en la educación superior. Un estudio cualitativo de las ideas del profesorado. *Profesorado. Revista de Currículum y Formación del Profesorado*, 16(2), 77-103.
- Morin, E. & Pakman, M. (1994). *Introducción al pensamiento complejo*. Gedisa.
- Mulà, I. & Tilbury, D. (2009). A United Nations Decade of Education for Sustainable Development (2005-14). What difference will it make? *Journal of Education for Sustainable Development*, 3(1), 87-97. <https://doi.org/10.1177/097340820900300116>
- Murga-Menoyo, M. & Novo Villaverde, M. (2014). Sostenibilizar el curriculum. La carta de la tierra como marco teórico. *Edetania*, (46), 163-179. <https://revistas.ucv.es/edetania/index.php/Edetania/article/view/166>
- Nicolescu, B. (1996). *La transdisciplinariedad. Manifiesto* (versión en español de Norma Núñez y Dentón). Ediciones du Rocher.
- Noonan, D. & Thomas, I. (2004). Greening universities in Australia: Progress and possibilities. *Australian Journal of Environmental Education*, 20(2), 67-79. <https://doi.org/10.1017/S0814062600002214>
- Organización de las Naciones Unidas [ONU]. (2015). *Informe 2015 sobre los Objetivos de Desarrollo del Milenio*. <https://www.undp.org/es/latin-america/publicaciones/informe-2015-objetivos-de-desarrollo-del-milenio-informe-de-2015>
- Ortega Mohedano, F. (2008). El método Delphi. Prospectiva en ciencias sociales. *Revista EAN*, (64), 31-54. <https://doi.org/10.21158/01208160.n64.2008.452>
- Parga-Lozano, D. L. & Pacheco de Carvalho, W. L. (2019). A pesquisa sobre ambientalização curricular. *TED, Tecné Episteme y Didaxis*, (46). <https://doi.org/10.17227/ted.num46-10539>
- Payne, P. G. (2015). Critical curriculum theory and slow ecopedagogical activism. *Australian Journal of Environment Education*, 31(2), 165-193. <https://doi.org/10.1017/aee.2015.32>
- Perales-Palacios, F. J., Burgos-Peredo, Ó., & Gutiérrez-Pérez, J. (2014). El programa Ecoescuelas: una evaluación crítica de fortalezas y debilidades. *Perfiles Educativos*, 36(145), 98-119. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=13231362007>
- Piza Flores, V., Aparicio López, J. L., Rodríguez Alviso, C. & Beltrán Rosas, J. (2018). Transversalidad del eje "medio ambiente" en educación superior: un diagnóstico de la Licenciatura en Contaduría de la UAGro. *RIDE, Revista Iberoamericana para la Investigación y el Desarrollo Educativo*, 8(16), 598-621. <https://doi.org/10.23913/ride.v8i16.360>
- Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD). (2015). *Objetivos del Desarrollo Sostenible*. <https://www.undp.org/es/sustainable-development-goals>

- Ramírez-González, A. (2016). Inter y transdisciplinariedad en investigaciones ambientales. Una sinopsis. *Gestión y Ambiente*, 19(2), 318-331. <https://doi.org/10.15446/ga.v19n2.57291>
- Razak, D. A., Sanusi, Z. A., Jegatesen, G. & Khelghat-Doost, H. (2013). Alternative University Appraisal (AUA): reconstructing universities' ranking and rating toward a sustainable future. En S. Caeiro, W. Leal Filho, C. Jabbour & U. M. Azeiteiro (eds.), *Sustainability Assessment Tools in Higher Education Institutions* (pp. 139-154). Springer.
- Rieckmann, M. (2019). Education for sustainable development competencies for educators. https://www.researchgate.net/profile/Marco_Rieckmann/publication/337440344_Education_for_Sustainable_Development_Competencies_for_Educators/links/5dd7af64299bf10c5a26db8a/Education-for-Sustainable-Development-Competencies-for-Educators.pdf
- Ryan, A. & Cotton, D. (2013). Times of change: shifting pedagogy and curricula for future sustainability. En S. Sterling, L. Maxey & H. Luna (eds.), *The Sustainable University* (pp. 177-193). Routledge.
- Ryan, A., Tilbury, D., Corcoran, P. B., Abe, O. & Nomura, K. (2010). Sustainability in higher education in the Asia-Pacific: developments, challenges, and prospects. *International Journal of Sustainability in Higher Education*, 11(2), 106-119. <https://doi.org/10.1108/14676371011031838>
- Salvia, A. L. & Brandli, L. L. (2020). Energy sustainability at universities and its contribution to SDG 7: a systematic literature review. En W. Leal Filo et al. (eds.), *Universities as living labs for sustainable development* (pp. 29-45). Springer.
- Sánchez Carracedo, F., Carbonell, B. S. & Moreno-Pino, F. M. (2020). Analysis of sustainability presence in Spanish higher education. *International Journal of Sustainability in Higher Education*, 21(2), 393-412. <https://doi.org/10.1108/IJSHE-10-2019-0321>
- Sauvé, L. (2006). La educación ambiental y la globalización: desafíos curriculares y pedagógicos. *Revista Iberoamericana de Educación*, 41(1), 83-101. <https://doi.org/10.35362/rie410773>
- Savelyeva, T. & McKenna, J. R. (2010). Campus sustainability: emerging curricula models in high education. *International Journal of Sustainability in Higher Education*, 12(1), 55-66. <https://doi.org/10.1108/14676371111098302>
- Shenton, A. (2014). *Strategies for ensuring trustworthiness in qualitative research* [Inédito]. <https://doi.org/10.3233/EFI-2004-22201>
- Singh, M. P., Chakraborty, A. & Roy, M. (2018). Developing an extended theory of planned behavior model to explore circular economy readiness in manufacturing MSMEs, India. *Resources, Conservation and Recycling*, 135, 313-322. <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2017.07.015>
- Sipos Y., Battisti, B. & Grimm, K. (2008). Achieving transformative sustainability learning: engaging heads, hands and heart. *International Journal of Sustainability in Higher Education*, 9(1), 68-86. <https://doi.org/10.1108/14676370810842193>
- Tardif, M. (2004). *Los saberes del docente y su desarrollo profesional*. Narcea S. A. Ediciones.

- Taylor, S. & Bogdan, R. (1998). *Introducción a los métodos cualitativos de investigación*. Ediciones Paidós.
- Terrón Amigón, E. T. (2016). Retos de la educación ambiental ante las exigencias del siglo XXI. *Entre maestr@s*, 16(58), 56.
- Togo, M. & Lotz-Sisitka, H. (2009). *Unit-based sustainability assessment tool: A resource book to complement the UNEP mainstreaming environment and sustainability in African universities partnership*. Share-Net.
- Torres, J. (2012). *Globalización e interdisciplinariedad: el curriculum integrado*. Ediciones Morata, S. L.
- Tsayang, G. T. & Bose, K. (2013). *The status of education for sustainable development in the faculty of education, views from faculty members*. University of Botswana.
- UNESCO. (2017). Educación para los Objetivos de Desarrollo Sostenible: objetivos de aprendizaje. <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000252423>
- Urrutia, G. & Bonfill, X. (2010). Declaración PRISMA: una propuesta para mejorar la publicación de revisiones sistemáticas y metaanálisis. *Medicina Clínica*, 135(11), 507-511. <https://doi.org/10.1016/j.medcli.2010.01.015>
- Vanhulst, J. (2018). Pensar la sustentabilidad desde América Latina. Retrospectiva del discurso académico a partir de un análisis bibliométrico entre 1970 y 2012. *Revista Colombiana de Sociología*, 42(1), 41-71. <https://doi.org/10.15446/rcs.v42n1.73141>
- Vilches Peña, A. & Gil Pérez, D. (2009). Una situación de emergencia planetaria a la que debemos y podemos hacer frente. *Revista de Educación*, (número extraordinario), 101-122. https://www.uv.es/gil/documentos_enlazados/2009_%20Revista%20de%20Educaci%C3%B3n.pdf
- Wyness, L., Jones, P., & Klapper, R. (2015). Sustainability: What the entrepreneurship educators think. *Education+ Training*, 57(8/9), 834-852. <https://doi.org/10.1108/ET-03-2015-0019>
- You, H. S., Delgado, C. & Marshall, J. A. (2017). Assessing students' disciplinary and interdisciplinary understanding of global carbon cycling. *Journal of Research in Science Teaching*, 55(3), 377-398. <https://doi.org/10.1002/tea.21423>