



BUAP



BENEMÉRITA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE PUEBLA

FACULTAD DE INGENIERÍA QUÍMICA

"Revisión Sistemática de los Beneficios de la Economía Circular en los Planes de Estudio de las Instituciones de Educación Superior"

TESINA PROFESIONAL

Que para obtener el Título de:

Licenciatura en Ingeniería Ambiental

Presenta:

Luis Enrique Rolón Rojas

Director:

M.I.A Miriam Vega Hernández

Sinodales:

M.I Angel Silveti Loeza

Dra. María de los Ángeles Velasco Hernández

Puebla, Pue. Junio de 2024





BUAP

Oficio No. FIQ/AC/078/2024
Asunto: Registro de Tema de Tesina

C. LUIS ENRIQUE ROLÓN ROJAS
PASANTE DE LA LICENCIATURA EN
INGENIERÍA AMBIENTAL
P R E S E N T E:

Por medio del presente me permito informarle, de la aprobación del Registro de Tema de Tesina de la Licenciatura en Ingeniería Ambiental cuyo título es el siguiente:

“Revisión Sistemática de los Beneficios de la Economía Circular en los Planes de Estudio de las Instituciones de Educación Superior”

Con el siguiente contenido:

INTRODUCCIÓN

CAPÍTULO 1	ANTECEDENTES
CAPÍTULO 2	METODOLOGÍA
CAPÍTULO 3	RESULTADOS Y DISCUSIÓN

CONCLUSIONES
BIBLIOGRAFÍA

Directora de Tesina: M.I.A. Miriam Vega Hernández.

Sin otro particular, quedo de usted.

Atentamente
"Pensar Bien, Para Vivir Mejor"
H. Puebla de Z., a 16 de Abril de 2024

Dra. Valeria Jordana González Coronel
Secretaria Académica

C.c.p. Directora de Tesina: M.I.A. Miriam Vega Hernández.
C.c.p. Archivo.

Facultad
de Ingeniería
Química

Av. San Claudio s/n, Col. San
Manuel, Ciudad Universitaria,
Puebla, Pue. C.P. 72590
01 (222) 229 55 00
Exts. 7250 y 7251

AGRADECIMIENTOS

Agradezco profundamente a Dios por su inmensa bondad y guía durante todo el proceso de realización de mi tesina. Su presencia constante en mi vida me ha dado fuerza y claridad de pensamiento, permitiéndome superar los desafíos y alcanzar este importante logro académico.

Deseo expresar mis más sinceros agradecimientos a mis sinodales, M.I. Ángel Silveti Loeza y la Dra. María de los Ángeles Velasco Hernández, sus conocimientos, paciencia y orientación han sido fundamentales para el desarrollo y éxito de este trabajo. Agradezco su disposición y sugerencias ya que han enriquecido enormemente mi trabajo y me han ayudado a crecer como profesional.

También quiero reconocer a mi hermano Alexis, por su apoyo constante, comprensión y ánimo. Gracias por estar siempre a mi lado, por ser mi confidente y mi motivación en los momentos difíciles.

No puedo dejar de mencionar y agradecer a todos aquellos que, de alguna manera, han hecho posible mi formación académica en la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla. Agradezco a cada uno de los profesores, tutores y personal administrativo que han dedicado su tiempo y esfuerzo para brindarme una educación de calidad para mi desarrollo intelectual y personal.

Asimismo, quiero expresar mi gratitud a mis amigos y seres queridos por su apoyo a lo largo de este camino. Sus palabras de aliento, comprensión y motivación han sido un gran estímulo para mí en momentos de duda y cansancio. Gracias por creer en mí y por ser parte de mi vida.

Finalmente, quiero agradecer a todos aquellos que, de alguna manera, han sido parte de esta hermosa travesía académica. Cada experiencia vivida, cada desafío superado y cada lección aprendida han contribuido a mi crecimiento como persona y profesional. Estoy profundamente agradecido y emocionado por haber tenido la oportunidad de aprender y crecer en este entorno enriquecedor llamado BUAP.

LUIS ENRIQUE ROLÓN ROJAS

DEDICATORIA

Hoy, al culminar esta importante etapa de mi formación académica universitaria, deseo dedicar unas palabras especiales a cada uno de ustedes, quienes han sido pilares fundamentales en mi camino hacia el éxito.

A mi mamá Nohemí, quien con su amor incondicional y su apoyo constante ha sido mi mayor inspiración. Gracias por ser mi guía, por enseñarme el valor del esfuerzo, la perseverancia y por creer en mí incluso cuando yo dudaba. Esta tesina es un tributo para ti y a todo lo que representas en mi vida.

A mi tía Nancy, por ser mi segunda madre, por brindarme su cariño y sabias palabras en todo momento. Gracias por ser mi ejemplo de fortaleza y por alentarme a seguir adelante en cada paso que doy.

Y a mi estimada directora de tesis, M.I.A. Miriam Vega Hernández, por su invaluable orientación, paciencia y dedicación en cada etapa de este proceso. Su dedicación, conocimiento y motivación han sido fundamentales para mi crecimiento como profesional. Gracias por su paciencia, por desafiarme a alcanzar mis metas y por ser un modelo a seguir en el campo académico.

A través de esta dedicatoria, quiero transmitir mi más sincero reconocimiento a cada uno de ustedes. Su influencia en mi vida ha sido invaluable y este logro académico no hubiera sido posible sin su amor, apoyo y orientación. Esta tesina es el testimonio de mi gratitud hacia ustedes, así como una muestra del esfuerzo y la pasión que han depositado en mí.

LUIS ENRIQUE ROLÓN ROJAS

ÍNDICE

1. GLOSARIO	1
2. RESUMEN	2
2.1 ABSTRAC	2
3. INTRODUCCIÓN	3
4. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	4
5. JUSTIFICACIÓN	5
6. OBJETIVOS	5
6.1. Objetivo General	5
6.2. Objetivos Específicos	5
7. PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN	6
8. MARCO TEÓRICO	6
8.2. Panorama Mundial De La Economía Circular	9
8.2.2. UNIÓN EUROPEA	11
8.2.3. ESTADOS UNIDOS	12
8.2.4. AMERICA LATINA	12
8.2.5. MÉXICO	13
8.3.1. Conceptos Relacionados Con El Análisis Del Ciclo De Vida	17
8.4. Acuerdos Internacionales Relacionados con la Economía Circular	19
8.4.1. Protocolo De Kioto	19
8.4.2. Agenda 2030	20
8.4.3. Acuerdo de París	22
8.5. Educación Formal	22
8.7. Economía circular desde un enfoque educativo	26
8.8. Herramientas Educativas Para el Aprendizaje de la Economía Circular en IES	27
9. METODOLOGÍA	28
9.1. Diseño de la Investigación	28
9.2. Selección de Bases de Datos Para la Investigación Académica	29
9.3. Búsqueda Inicial	29
9.4. Búsqueda Sistemática	30
9.5. Criterios de Inclusión	30
9.6. Criterios de Exclusión	31
9.7. Búsqueda Manual	31

10. RESULTADOS	32
11. DISCUSIÓN	54
11.1 RECOMENDACIONES Y ESTRATEGIAS	55
12. CONCLUSIÓN	55
14. CRONOGRAMA	64

ÍNDICE DE TABLAS Y FIGURAS

Figura 1. “Escuelas relacionadas con el desarrollo de la economía circular”	7
Tabla 1. "Principios Fundamentales de la Economía Circular de McGregor (1991)".....	8
Tabla 2. "Principales Regiones Geográficas en la Transición hacia la Economía Circular".....	10
Tabla 3. "Marco Legal Ambiental en México: Normativas Clave y Actualizaciones Recientes en el Contexto de la Economía Circular".....	14
Figura 2. “Etapas del Ciclo de Vida del producto”	16
Figura 3. “Aspectos por considerar en el ecodiseño”.....	17
Tabla 4. “Características y objetivos de los sistemas de ecoetiquetado”.....	18
Tabla 5. “Relación entre los Objetivos del Desarrollo Sostenible y la Economía Circular”.....	20
Tabla 6. “Redes de Instituciones de Educación Superior que Trabajan por el Desarrollo Sostenible”.....	24
Figura 4. “Diagrama de Flujo PRISMA en Tres Niveles”.....	31
Tabla 7. "Análisis Comparativo de la Integración de los Beneficios de la Economía Circular en la Educación Universitaria".....	32
Figura 5. “Distribución de documentos según el año de publicación”.....	48
Figura 6. “Análisis del número de documentos por autor”.....	48
Figura 7. “Evaluación de Documentos por ciudad o Territorio”.....	49
Figura 8. ”Documentos Según su Área Temática”.....	50
Figura 9. “Variación de Publicaciones por Año”.....	50

Figura 10. “Cantidad de Registros en base a los autores”	51
Figura 11. “Clasificación Por Países o Regiones”	51
Figura 12. “Interpretación Grafica Por Áreas de Investigación”	52
Figura 13. “Mapa de Correlación de Palabras Clave En Scopus”	52
Figura 14. “Mapa de Correlación de Palabras Clave En Web of Science”	53
ANEXO 1. Plan de acción de la Unión Europea para la Economía Circular.....	63

1. GLOSARIO

A continuación se presentan algunas definiciones claves, con el objetivo de clarificar su significado y contexto dentro del marco de la economía circular en la educación superior.

- **Docencia:** Permite dotar a los jóvenes de las capacidades y recursos necesarios para el cumplimiento de los ODS (Universidad Santo Tomás, 2022).
- **Funciones universitarias:** Comprenden las funciones descriptivas o de apoyo, como el aseguramiento de la calidad, que es una función estratégica que garantiza el cumplimiento de la misión de la universidad, y las funciones sustantivas de investigación, docencia y proyección social (Universidad Santo Tomás, 2022).
- **Gestión Ambiental:** Es una secuencia continua de acciones que comienza con la creación de la política sostenible e incluye la planificación, la acción, la revisión y la mejora del rendimiento de la empresa (Ayuntamiento de Socuéllamos, 2000).
- **Investigación:** Es la interacción entre estudiantes y profesores que permite la creación, distribución y aplicación de nuevos conocimientos en uno o más temas, con el fin de desarrollar la capacidad de ofrecer soluciones creativas a los problemas que influyen negativamente en el medio ambiente (Universidad Santo Tomás, 2022).
- **Los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS):** Representan una iniciativa encabezada por las Naciones Unidas con el objetivo de avanzar en la agenda de desarrollo más allá de los Objetivos de Desarrollo del Milenio (ODM). En 2015 se creó una de las agendas internacionales más importantes de la historia de la humanidad: la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible. Se trata de un plan de acción destinado a promover la prosperidad, el medio ambiente y las personas. Incluye 169 metas y 17 objetivos de desarrollo sostenible (ODS) que pretenden acabar con la pobreza, preservar los ecosistemas y garantizar la paz y la seguridad para todas las personas. Los ODS ha generado gran interés no solo por parte de los gobiernos, también por parte de organizaciones y empresas en la mayoría de los países, incluyendo a las universidades, las cuales juegan un papel fundamental para ayudar a la sociedad a enfrentar este reto, es así, como las universidades han comenzado a dirigir sus esfuerzos hacia el cumplimiento de los ODS (Programa de las Naciones Unidas, 2022).

2. RESUMEN

Este estudio examina los beneficios de incluir la economía circular en los planes de estudios de las instituciones de educación superior utilizando las bases de datos Scopus y Web of Science, se llevó a cabo una revisión sistemática basada en la metodología PRISMA para realizar un análisis bibliométrico, con el fin de proporcionar ventajas significativas a nivel mundial, respaldadas por ejemplos de buenas prácticas en universidades, además de proponer recomendaciones para fortalecer la inclusión de cursos específicos en colaboración con el mercado laboral para contribuir al desarrollo sostenible.

Palabras clave: economía circular, instituciones de educación superior, cursos, mercado laboral, desarrollo sostenible.

2.1 ABSTRACT

This study examines the benefits of including the circular economy in the curricula of higher education institutions using the Scopus and Web of Science databases, a systematic review based on the PRISMA methodology was carried out to perform a bibliometric analysis, in order to provide globally significant advantages, supported by examples of good practice in universities, and to propose recommendations to strengthen the inclusion of specific courses in collaboration with the labour market to contribute to sustainable development.

Keywords: circular economy, higher education institutions, courses, labour market, sustainable development.

"Revisión Sistemática de los Beneficios de la Economía Circular en los Planes de Estudio de las Instituciones de Educación Superior"

3. INTRODUCCIÓN

Según Özkan et al. (2020), la economía lineal se basa en el modelo tradicional de extracción, consumo y eliminación de recursos, lo que da como resultado el desorden y la destrucción de los ecosistemas de los que dependemos. Para permanecer dentro de los límites de nuestro planeta, las empresas y toda la sociedad han sido llamadas a pensar juntas sobre la urgencia de rediseñar el modelo económico actual, centrándose en los principios ecológicos.

La Economía Circular (EC) es un enfoque de producción y consumo que se centra en la circularidad de las materias primas de forma sostenible, cerrando luego ciclos, energizados por fuentes renovables, regenerando los ecosistemas y asegurando el progreso social. Los principios fundamentales de una EC son: 1) Eliminar los residuos y retener el valor; 2) Regeneración ecológica; 3) Perspectiva sistémica (Hanumante et al., 2019).

Algunos ejemplos de economía circular son las alfombras de los automóviles que están hechas a partir de un polietileno reciclado o botellas que son convertidas en salpicaderos para los coches, o mochilas hechas en base a tapas de botellas de plástico (Bedell et al., 2018; Eriksen et al., 2019; Wang et al., 2020).

En el ámbito de la Educación Superior Universitaria se requiere un “modelo curricular capaz de definir los aprendizajes integrados y concretarlos a través de objetos específicos de estudio, formas alternativas de organizarlos, de enseñarlos, de evaluarlos y de acreditarlos” (Medellín et al., 1993, p. 4).

Por ello, a lo largo de la historia, se ha visto la necesidad de actualizar los planes de estudio para que sean más relevantes. Esto implica diseñar currículos que consideren de manera integral el aspecto ambiental, seleccionar material didáctico adecuado, organizar y evaluar los contenidos de forma efectiva, y dar voz a todas las personas involucradas en el proceso educativo. Estas actualizaciones deben abordar las complejas problemáticas del entorno e integrar aspectos como el conocimiento, la identidad y las habilidades (Drake, 1991; Goodson, 2003; Díaz, 2005, McNeil, Silva y Strauss, 2013 y Cooper, 2017).

Dadas estas circunstancias, surge la alternativa de realizar una revisión sistemática de la literatura con el fin de identificar, seleccionar y acumular toda evidencia pertinente y relevante científicamente con relación a la economía circular, y que dé respuesta a la pregunta de investigación formulada (Kitchenham et al., 2010).

Cabe recalcar que el modelo PRISMA es ampliamente utilizado para revisiones sistemáticas y contempla la validación rigurosa de veintisiete criterios de calidad para cada fuente científica extraída inicialmente (Liberati et al 2009).

4. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

El modelo lineal de producción y consumo imperante presenta preocupaciones económicas y medioambientales, que dan lugar a la Economía Circular (EC). Según Geissdoerfer et al. (2018), esta estrategia sugiere un sistema alternativo que pretende disminuir la extracción de recursos naturales, y la producción de residuos al aumentar la eficiencia de los recursos. Sus fundamentos incluyen las ideas de recuperación, reutilización, reciclaje y reparación de productos y materiales con el fin de prolongar su vida útil y evitar su incineración o eliminación final en vertederos (MacArthur, 2013).

En este sentido, es importante considerar que la Formación Profesional es un elemento clave de los sistemas de aprendizaje permanente que dota a los ciudadanos de los conocimientos, capacidades y las competencias necesarias en determinadas profesiones y en el mercado laboral (Unión Europea, 2018).

Estos futuros trabajadores se desempeñarán en áreas empresariales que consumen cada año grandes cantidades de energía, materias primas y agua. Así que es primordial que exista en sus respectivos planes de estudio una formación técnica específica sobre Desarrollo Sostenible (UNESCO-UNEVOC, 2012).

La Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO por sus siglas en inglés: Food and Agriculture Organization) define al desarrollo sostenible como “el manejo y conservación de la base de recursos naturales y la orientación del cambio tecnológico e institucional de tal manera que se asegure la continua satisfacción de las necesidades humanas para las generaciones presentes y futuras”. Este desarrollo sostenible conserva la tierra, el agua y los recursos genéticos vegetales y animales”(FAO, 2015).

De acuerdo con esta definición, dado que las Instituciones de Educación Superior (IES) son las encargadas de formar profesionales capacitados y dedicados a la sociedad, deben desempeñar un papel crucial para ayudar a los estudiantes a prepararse para los retos económicos, sociales y ambientales de hoy en día (Ley Orgánica de Educación Superior, 2010).

Para lograr el objetivo deseado, la Comisión Europea (2008), ha definido los grupos de interés en el ámbito universitario los cuales se pueden agrupar en internos y externos a la institución: los grupos de interés externos se refieren a todas las partes interesadas fuera de la institución de educación superior de los cuales se incluyen a los gobiernos nacionales, regionales o locales, egresados, tutores y representantes de la sociedad civil.

En cambio, los grupos de interés internos son los pilares de la propia comunidad universitaria, como son los directivos, los académicos y los estudiantes matriculados.

Finalmente, es crucial investigar los beneficios que la economía circular puede aportar a los planes de estudio de las IES, esto implica la necesidad de programas educativos que desarrollen habilidades verdes para enfrentar los nuevos trabajos y la innovación tecnológica (Martínez-Fernández et al., 2010).

5. JUSTIFICACIÓN

Las instituciones de educación superior de todo el mundo son cada vez más conscientes de la importancia de integrar el concepto de EC en sus planes de estudio. Numerosas instituciones académicas han adoptado la medida proactiva de integrar cursos y temas relativos a la economía circular en diversos campos, como las ciencias ambientales, las empresas, la ingeniería y la economía (PNUMA, 2019).

A su vez, la EC se presenta como un modelo restaurativo, al incentivar un uso más eficiente de las materias primas, reduciendo la explotación intensiva de recursos naturales permitiendo su regeneración y produciendo beneficios económicos adicionales (EMF, 2014).

Dada la relevancia actual de la economía circular, su repercusión en la formación profesional y académica y su potencial para apoyar la sostenibilidad social, económica y medioambiental, su incorporación a los planes de estudio de la enseñanza superior presenta numerosas ventajas.

Por lo que al identificar los beneficios de la EC en los planes de estudio de las IES puede brindar un mejor entendimiento de su definición, principios y de la importancia de su implementación en la educación ya que es un tema sobre el cual poco se ha debatido.

6. OBJETIVOS

6.1. Objetivo General

- Analizar de manera sistemática y detallada los beneficios de la economía circular en los planes de estudio de las instituciones de educación superior, con el fin de fortalecer estos conceptos en la formación académica.

6.2. Objetivos Específicos

- Realizar una revisión exhaustiva de la literatura académica y científica sobre la economía circular en los planes de estudio de las instituciones de educación superior, utilizando la metodología PRISMA.
- Identificar los beneficios específicos que la economía circular puede aportar a los planes de estudio de las instituciones de educación superior en términos de contenido curricular.

- Proponer recomendaciones y estrategias para mejorar la integración de la economía circular en los planes de estudio de las instituciones de educación superior, basados en los resultados del análisis realizado.

7. PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN

- ¿Cuáles son los beneficios de incorporar planes de estudio de economía circular en instituciones de educación superior?

8. MARCO TEÓRICO

8.1. Evolución De La Economía Circular A Lo Largo De La Historia

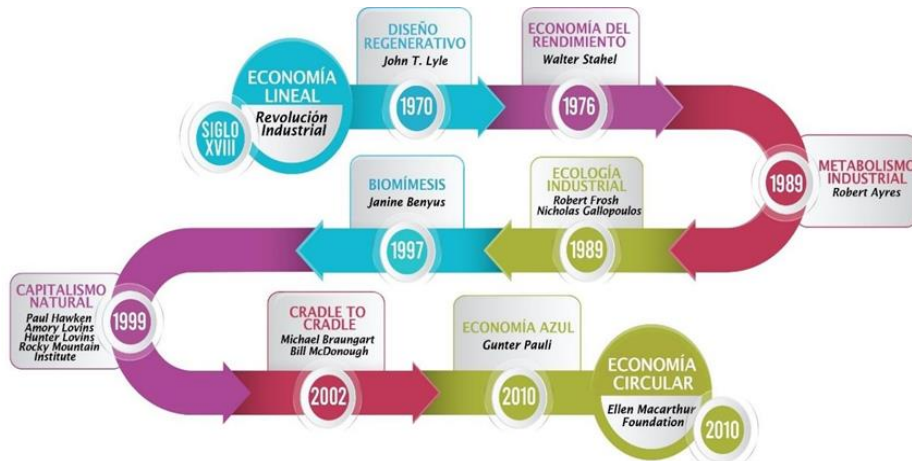
El uso de los recursos naturales ha llegado a un punto extremo en los últimos años, poniendo en peligro al mundo si no se logra una modificación del modelo lineal actual (Prieto-Sandoval et al., 2017).

La Revolución Industrial dejó atrás la economía lineal, que con el tiempo se tradujo tanto en pérdidas financieras como en contaminación medioambiental debido a cuestiones como el uso excesivo de fuentes de energía no renovables y la falta de conservación de los recursos naturales (Sariatli, 2017).

Sin embargo, para comprender el desarrollo histórico de la economía circular, es importante entender que la preocupación por la protección del medio ambiente y la prevención del agotamiento de los recursos no es una propuesta nueva, ya que lo han promovido ambientalistas como Rachel Carson desde la década de 1960 en sus libros; Primavera silenciosa aborda nuestra responsabilidad de cuidar el planeta y es considerado uno de los primeros libros relevantes que aborda el impacto de los pesticidas y la industria química en el medio ambiente. Además, esta idea contribuyó a la movilización ecológica de naciones, empresas y ambientalistas para detener el daño que estaba ocurriendo (Carson, 1962).

Como resultado, las primeras escuelas de pensamiento que dieron lugar a la economía circular se remontan a la década de 1970, gracias a los esfuerzos de un selecto grupo de académicos, líderes empresariales y líderes de pensamiento; a pesar de que, no fue hasta la década de 1990 que estas teorías comenzaron a ser más ampliamente aceptadas (Martínez y Porcelli, 2019). Aquí se abordarán algunas de ellas, como se representa en la Figura 1.

Figura 1. “Escuelas relacionadas con el desarrollo de la economía circular”



La figura 1 es una representación visual que busca ilustrar las diferentes corrientes de pensamiento o enfoques teóricos que influyen en el desarrollo y la conceptualización de la Economía Circular.

[Elaboración Propia de Romero y Carvajalino \(2020\).](#)

Es así como en 1970, John T. Lyle, profesor de la Universidad de Pomona en California, postuló el diseño regenerativo. Lyle afirmó que cualquier sistema se puede organizar de forma regenerativa, tomando como ejemplo el funcionamiento de los ecosistemas, donde los productos se crean e interaccionan sin producir residuos (Martínez & Porcelli, 2018).

Posteriormente, en 1976, el arquitecto y economista Walter Stahel introduce la economía del rendimiento al estudiar cómo un ciclo económico puede incrementar la creación de empleo, la competitividad, la reducción del uso de recursos y la generación de residuos (Moreno-González, 2018).

De ahí que en 1983 la Asamblea General de las Naciones Unidas dispone establecer una Comisión Mundial sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo. En 1987, dicha Comisión publica un Informe (conocido como Informe Brundtland) en el cual aparece el concepto de “desarrollo sostenible”, en relación con la propuesta de “estrategias medioambientales a largo plazo para alcanzar un desarrollo sostenible hasta el año 2000 y más allá” (Brundtland, 1987).

El informe hace hincapié en dos conceptos fundamentales el medio ambiente y el desarrollo (entendiendo este último como el conjunto de acciones que todos ponemos en práctica para mejorar el entorno en que vivimos) (Brundtland, 1987).

En 1989, Robert Ayres consideró el metabolismo industrial y profundizó en los mecanismos de circulación de materiales y flujo de energía en los sistemas de producción, lo que a su vez sentó las bases para las iniciativas desarrolladas en los años siguientes (Herrero et al., 2020).

Gracias a esto, el término "Economía Circular" tal y como lo conocemos en la actualidad se utilizó por primera vez en la literatura occidental en 1989 en el trabajo "Economics of Natural Resources and the Environment" de la mano de los economistas ambientales británicos David W. Pearce y R. Kerry Turner para describir un sistema cerrado de las interacciones entre economía y medio ambiente (Pearce y Turner, 1990).

A partir de esto, se propusieron siete principios relevantes de la economía circular de McGregor (1991), resumidos en la Tabla 1.

Tabla 1. "Principios Fundamentales de la Economía Circular"

Principio	Definición
Reutilizar	Es el proceso de aprovechar al máximo un producto dándole varios usos.
Reparación	Es el acto de proporcionar mantenimiento o soporte para prolongar la vida útil de un ciclo de producto.
Reciclaje	Incluye tanto el uso de materias primas recicladas como el final del ciclo de vida de los productos reciclados.
Ecodiseño	El proceso de diseñar un producto con un mínimo de residuos y un mínimo impacto ambiental desde el principio.
Economía de funcionalidad	Se refiere al producto como servicio.
Energías renovables	Fomenta el uso de dichas energías durante las fases de producción, reutilización y reciclaje.
Modelo ecológico industrial y territorial	Se caracteriza por la proximidad, la mejora de la gestión de las existencias y la libre circulación de materias primas, recursos energéticos y servicios.

Los principios de la economía circular se reflejan en la Tabla 1, la cual enfatiza la importancia de maximizar la vida útil de los productos, minimizar los residuos y reducir el impacto ambiental a lo largo de todo su ciclo de vida.

[Según McGregor \(1991\) \(Elaboración Propia\).](#)

Robert Frosh y Nicholas Gallopoulos introdujeron el concepto de ecología industrial a finales de los años noventa. Se centra en la optimización de todo el ciclo de los materiales, desde su origen natural hasta su eliminación final como residuos. Según Prieto-Sandoval et al. (2017), este método tiene en cuenta cada paso, incluida la materia prima transformada, las piezas individuales, los bienes creados y la basura producida. Además, describen cómo se relaciona la ecología industrial con la política gubernamental y la tecnología (Frosch y Gallopoulos, 1989).

Asimismo, Janine Benyus describió en 1997 la biomímesis como la invención influida por los procesos naturales. Esta teoría se basa en dos ideas clave (i) utilizar la naturaleza como plantilla para imitar estructuras y procedimientos con el fin de abordar problemas a los que se enfrenta el ser humano, y (ii) utilizar la naturaleza como guía de lo que debemos aprender del mundo natural en lugar de limitarnos a desmontar las cosas (Moreno-González, 2018). El capitalismo natural fue pronto propuesto por Paul Hawken, Amory Lovins, Hunter Lovins y el Rocky Mountain Institute. Su estrategia se basa en pasar de una economía basada en el consumo a otra basada en los servicios y en reinvertir los beneficios para garantizar la conservación de los recursos naturales (Geissdoerfer et al., 2017; Martínez & Porcelli, 2018).

En contraste con el modelo "de la cuna a la tumba" de la economía lineal, el químico Michael Braungart y el arquitecto Bill McDonough crearon la idea "de la cuna a la cuna" (C2C) en 2002 (Prieto-Sandoval et al., 2017). Según McDonough et al. (2003), los tres pilares de C2C son (i) eliminar la idea de residuo, (ii) utilizar energías renovables y (iii) fomentar el diseño sostenible de materias primas, servicios y productos. Posteriormente, Gunter Pauli fundó la Economía Azul, haciendo hincapié en el valor de los océanos y los mares como motores económicos que producen mercancías y servicios de manera eficiente y con responsabilidad compartida para las generaciones futuras (Martínez y Porcelli, 2018; Kaczynski, 2011).

Finalmente, en 2010, Ellen MacArthur defendió con más fuerza la economía circular a mayor escala. Creó la Fundación Ellen MacArthur y empezó a negociar acuerdos con grandes empresas mundiales como Google y Danone para poner en práctica este concepto. Reciclar, reutilizar y aprovechar al máximo todos los recursos son los objetivos de la Fundación MacArthur (MacArthur, 2010).

Sin embargo, la Unión Europea (UE), de la que se hablará más adelante, está teniendo en cuenta los avances que ponen de relieve la importancia de la economía circular. La UE introdujo una estrategia integral de economía circular en 2015, y muchas empresas la han utilizado como trampolín para maximizar la utilización de los recursos (véase el anexo 1). Desde entonces, se han implementado 54 normativas adicionales hasta el 2019 (Comex Perú, 2019).

8.2. Panorama Mundial De La Economía Circular

Europa y China son actualmente las regiones líderes en el mundo en cuanto al cambio de la economía circular. Se está invitando al mundo a emular a estas figuras fundamentales, ya que sientan las bases y sirven de modelo para esta transformación (Naciones Unidas, 2021). Los más destacados se muestran en la Tabla 2.

Tabla 2. "Principales Regiones Geográficas en la Transición hacia la Economía Circular"

País/Organización	Iniciativa
China 	Legislación de fomento de la economía circular
Unión Europea 	Acuerdo sobre el medio ambiente
Estados Unidos 	Estrategia Nacional de Reciclaje
Colombia 	Mesa redonda sobre la estrategia económica nacional
Chile 	La hoja de ruta circular de Chile
Costa Rica 	Estrategia Nacional de Bioeconomía
México 	Ley Integral de Economía Circular

Estas iniciativas reflejan el compromiso de diversos países y regiones en avanzar hacia un modelo económico más sostenible y circular, en línea con los principios de reducción, reutilización y reciclaje de los recursos. [La información presentada se basa en la investigación de Mastellone \(2022\)](#). Estas políticas han demostrado ser efectivas para reducir la dependencia de los recursos naturales y disminuir los impactos ambientales asociados con la producción y el consumo.

8.2.1. CHINA

En 2008, se promulgó la Ley de Promoción de la Economía Circular, que marcó una tendencia mundial en este ámbito (Comité Permanente de la Asamblea Popular Nacional de China, 2018).

Esta Ley pretende salvaguardar y mejorar el medio ambiente, lograr un desarrollo sostenible, fomentar el crecimiento de la economía circular y aumentar la eficiencia de los recursos. El término "economía circular" en la ley se refiere a los procesos de reducción, reutilización y reciclaje que se utilizan durante los procesos de producción, circulación y consumo. Se ha delegado en el Estado la tarea de desarrollar estrategias industriales acordes con las exigencias de creación de una economía circular. Al mismo tiempo, se está impulsando la investigación científica, el desarrollo y la tecnología relacionados con la economía circular. También se promueven la publicidad y la educación en torno a este tipo de organización económica, así como el intercambio de conocimientos científicos y la colaboración internacional en su avance. La ley otorga a los gobiernos populares, ya sea a nivel de condado o superior, un papel específico en el avance de este modelo. Se les exige que establezcan un sistema objetivo de rendición de cuentas para el desarrollo de la economía circular y que proporcionen planificación, financiación, inversión y contratación pública para apoyar este desarrollo. Otra disposición de la ley que merece la pena mencionar se refiere a las empresas que producen bienes o envases incluidos en la lista de artículos que deben reciclarse; estas empresas son responsables de reciclar cualquier bien o envase abandonado. Incluso cuando los productos no son reutilizables (debido a circunstancias técnicas o financieras desfavorables, por ejemplo), los fabricantes tienen la obligación de garantizar que no dañan el medio ambiente ni la salud pública. Dentro de este marco legislativo se insertan varias medidas normativas chinas, como las Medidas para la Gestión del Reciclaje de Residuos de Vehículos de Motor (Consejo de Estado de la República Popular China, 2019).

8.2.2. UNIÓN EUROPEA

Es líder en el cambio hacia la economía circular, habiendo desarrollado el primer plan de acción de economía circular en forma de Pacto Verde, así como políticas de circularidad y hojas de ruta a nivel municipal, nacional y regional (Naciones Unidas, 2021).

La Comisión Europea adoptó en 2019 una nueva estrategia de crecimiento denominada Pacto Verde con el objetivo de "transformar la UE (Unión Europea) en una sociedad justa y próspera, con una economía moderna, competitiva y eficiente en el uso de los recursos, en la que no haya emisiones netas de gases de efecto invernadero de aquí a 2050 y en la que el crecimiento económico esté disociado del uso de los recursos" (Comisión Europea, 2019).

El Pacto Verde Europeo pretende agilizar y apoyar la transformación necesaria en todos los sectores y es un componente crucial del plan de la Comisión para aplicar la Agenda 2030 de las Naciones Unidas y los Objetivos de Desarrollo Sostenible. También es importante tener presente la Estrategia sobre Plásticos en el contexto de la UE, que intenta cambiar la forma en que se crean, utilizan y reciclan los productos de plástico en la UE (Comisión Europea, 2018).

8.2.3. ESTADOS UNIDOS

Si bien no lidera la transición hacia una economía circular, recientemente ha revertido su postura al reincorporarse al Acuerdo de París, comprometiéndose a reducir sus emisiones de dióxido de carbono entre el 50% y el 52% para el 2030 (Bonanotte Emiliano, 2021). En este sentido en 2021 también aprobó la Estrategia Nacional de Reciclaje (Regan, 2021), cuyo objetivo es contribuir al fortalecimiento del sistema de reciclaje de los Estados Unidos.

El documento sirve como marco organizativo de acciones específicas: mejorar los mercados para el reciclaje de productos básicos; incrementar la recolección y mejorar la infraestructura de manejo de materiales; reducir la contaminación en el flujo de materiales reciclados; mejorar las políticas y programas para apoyar la circularidad.

8.2.4. AMERICA LATINA

La mayoría de los países de la región de América Latina y el Caribe han adoptado al menos una medida clave de economía circular. Según el Banco Interamericano de Desarrollo, el modelo circular en América Latina y el Caribe podría crear un incremento neto de 4,8 millones de puestos de trabajo en la región (De Miguel, et al., 2021).

Colombia, Costa Rica, Perú y República Dominicana son parte del primer comité directivo que busca avanzar hacia una economía amigable, con el objetivo de eliminar la contaminación y permitir la regeneración de los sistemas naturales, apoyando a proteger la biodiversidad y a luchar contra el cambio climático (Banco Interamericano de Desarrollo, 2020).

Los ministros de Medio Ambiente de América Latina y el Caribe, conforman una Coalición de Economía Circular, siendo esta una iniciativa regional para impulsar la transición hacia un sistema económico sostenible como parte de la recuperación post COVID-19. Esta coalición se anunció durante un evento virtual paralelo a la XXII Reunión del Foro de Ministros de la región organizada por el Gobierno de Barbados con el apoyo del Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA). La iniciativa, coordinada por la agencia, estuvo encabezada por un comité directivo compuesto por cuatro representantes gubernamentales de alto nivel que se renovarán cada dos años, comenzando por Colombia, Costa Rica, Perú y República Dominicana para el período 2021-2022. “El planeta ya no puede soportar nuestra manera de extraer, usar y desperdiciar recursos. Es urgente construir una visión regional común sobre la economía

circular. Esta Coalición apoyará a los gobiernos y el sector privado, dentro de este último, en particular a las pequeñas y medianas empresas, a acceder a un financiamiento adecuado, con el fin de promover la movilización de recursos para la innovación y la implementación de proyectos específicos en la región basados en la economía circular (Naciones Unidas, 2021).

A nivel nacional, cabe destacar algunos documentos adoptados en América Latina y el Caribe que ponen de manifiesto las iniciativas por transitar hacia un modelo económico circular.

Colombia adoptó la Estrategia Nacional de Economía Circular (2018-2022), que resalta los múltiples beneficios de este modelo de negocios, dividiéndolos en varias categorías: beneficios económicos; beneficios sociales; beneficios ambientales. Una mención importante de este compromiso es la promoción del buen uso de los recursos hídricos, y el reúso del agua residual para ser un uso más sostenible del agua en sectores claves como el sector agrícola. Las inversiones serán financiadas por el Ministerio de Hacienda y Bancóldex a través de líneas de crédito sostenibles (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, Gobierno de Colombia, 2018).

Chile aprobó en 2021 la Hoja de Ruta para un Chile Circular al 2040, con metas intermedias al 2030 donde retoma los tres principios de la economía circular descritos por la antes mencionada fundación Ellen Mac Arthur: 1) eliminar los residuos y la contaminación desde el diseño; 2) mantener productos y materiales en uso; 3) regenerar los sistemas naturales. Esta hoja de ruta incluye 7 indicadores y 28 iniciativas para lograr las metas las cuales se agrupan en 4 grandes ejes: innovación circular, cultura circular, regulación circular y territorios circulares. (Ministerio de Medio Ambiente, Gobierno de Chile, 2021)

Costa Rica elaboró y aprobó su Estrategia Nacional de Bioeconomía 2020-2030, que adopta una visión de economía circular con miras a valorar los servicios ecosistémicos, potenciar la inclusión social y mejorar la calidad de vida de la población. La definición proporcionada en este documento estratégico para "economía circular" se refiere a la reutilización, la reparación, el reciclaje y la valoración (Ministerio de Ciencia, Tecnología y Telecomunicaciones, Costa Rica, 2020)

8.2.5. MÉXICO

En 2019, se lanzó una iniciativa para la creación de la Ley General de Economía circular, cuyo propósito principal es que el país cuente con un marco normativo que permita utilizar de forma eficaz los recursos naturales, humanos y económicos para su transición al modelo de Economía Circular; con esto se aspira a que los residuos se puedan reciclar para transformar los desechos de una producción en materias primas de otras (Monreal & Bolaños 2019).

Por ejemplo, el Programa de Cero residuos promovido por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) tiene como uno de sus principios el manejo eficiente de residuos bajo un enfoque de Economía Circular, donde se incorpora un modelo de jerarquía de residuos al aprovechar los recursos por medio de banco de materiales para su reciclaje y manufactura (SEMARNAT, 2019).

Cabe destacar que para implementar cambios de cultura, “Basura Cero” se requiere una comunidad universitaria informada e involucrada que fortalezca la participación y la conciencia ciudadana, considerando que el cambio de cultura en la comunidad universitaria y en sus hábitos de consumo es la fase más importante del programa “Basura Cero”, la difusión del programa se puede realizar en los diferentes medios de la institución, teniendo como premisa no generar más volumen de residuos (Díaz, 2016).

Sin embargo, las leyes cuyo marco normativo está directamente relacionado con la implementación de una transición hacia un modelo de desarrollo sustentable basado en economía circular, y que al mismo tiempo permitan cumplir con los compromisos adquiridos en el marco del Acuerdo de París, se detallan en la tabla 3 (INECC, 2021, p. 25).

Tabla 3. Marco Legal Ambiental en México: Normativas Clave y Actualizaciones Recientes en el Contexto de la Economía Circular

Ley	Descripción	Última Reforma
Ley General de Cambio Climático (LGCC)	Ley que rige a la CPEUM, o Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, que incluye medidas sobre restauración del equilibrio ecológico, mantenimiento y protección al ambiente.	06-11-2020, Art. 1
Ley de Transición Energética (LTE)	Regula las obligaciones en materia de energía limpia, la disminución de las emisiones contaminantes en el sector eléctrico y el uso sostenible de la energía.	Sin reforma, Art. 1
Ley de Aguas Nacionales (LAN)	Para lograr su desarrollo integral sustentable, esta ley regula la explotación, uso y aprovechamiento de las aguas nacionales, así como la preservación de su cantidad y	06-01- 2020, Art. 1

	calidad. Para ello da cumplimiento al artículo 27 de la CPEUM (Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos).	
Ley General de Prevención y Gestión Integral de los Residuos (LGPGIR)	El objetivo de esta legislación es garantizar el derecho de toda persona a un medio ambiente sano y promover el desarrollo sustentable, mediante la reglamentación de las disposiciones de la CPEUM (Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos) relativas a la protección del medio ambiente en materia de prevención y gestión integral de los residuos. Lo anterior, a través de la prevención de la generación, valorización y manejo integral de residuos peligrosos, residuos sólidos urbanos y de manejo especial.	18-01-2021, Art. 1
Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA)	Reglas que vigilan las cláusulas relativas a la protección al ambiente y al mantenimiento y restauración del equilibrio ecológico que se encuentran en la CPEUM (Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos).	11- 04-2022, Art. 1

En la Tabla 3 se presenta un marco regulatorio que impulsa la eficiencia en el uso de recursos, la reducción de residuos y la adopción de prácticas más sostenibles en sectores clave como el energético, el hídrico y el de residuos.

[Elaboración Propia en base a INECC \(2021\).](#)

Por lo que Aguiñaga y Treviño (2022) aseguran que:

A pesar de su reciente aceptación en México, hay poca documentación de casos de éxito de economía circular. Este vacío se debe principalmente al desconocimiento del

concepto, la falta de condiciones favorables en el entorno y la poca comunicación de los proyectos exitosos.

Por su parte, la economía circular se puede fomentar al participar en actividades promovidas por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) y el Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático (INECC), así como por los Gobiernos locales, el Poder Legislativo, diversos organismos empresariales, instituciones educativas y organizaciones de la sociedad civil (Cortinas, 2021, p.3).

8.3. Análisis Del Ciclo De Vida

El análisis o evaluación del ciclo de vida (ACV) es una técnica para evaluar los aspectos ambientales, tratamiento ambiental y los impactos ambientales potenciales asociados con un producto o materiales, a largo de la vida del producto o materiales, y esta técnica ayuda a identificar oportunidades para mejorar los aspectos ambientales, toma de decisiones (marco objetivo y científicamente robusto) y la selección de indicadores de desempeño ambiental (Figura N°2) (NTC, 1997).

Figura 2. “Etapas del Ciclo de Vida del producto”



Por ello, el ACV tiene como objetivo, entender el perfil ambiental de un sistema para identificar y asegurar la prioridad de mejoras (De Carvalho, 2001), así como asegurar un criterio racional para decidir dónde invertir los recursos de la manera más inequívoca para el ambiente, es decir, dónde concentrar los recursos limitados para minimizar los impactos ambientales que se puedan generar a gran escala (Kiely, 1999).

El esquema muestra las diferentes etapas del ciclo de vida de un producto y destaca cómo el ACV puede identificar áreas de mejora para reducir su impacto ambiental.

Fuente: <https://acortar.link/KEFgvZ>

El ACV ha tenido una evolución desde los años 60, la cual ha sido desarrollada para diferentes disciplinas (Corominas, 2013) y se ha implementado en la prevención de la

contaminación, teniendo como objetivo el promover el desarrollo sustentable a escalas globales, regionales e inclusive locales (Keoleian, 1988).

El análisis del ciclo de vida del producto se estandariza mediante la norma ISO 14040 y cuenta con una serie de fases (Azqueta, 2002):

- a) Fase previa a la producción; en esta etapa se contemplan las operaciones necesarias para obtener las materias primas que se utilizarán en la producción, la fabricación de los componentes básicos y su transporte hasta la planta de producción.
- b) Producción; cubre las operaciones de producción y montaje del bien analizado.
- c) Distribución; se toman en cuenta los impactos ambientales ligados al empaquetado, transporte, y distribución del bien a sus usuarios.
- d) Utilización; en algunos casos, es el uso del producto el que genera los mayores impactos ambientales.
- e) Eliminación; en esta etapa se analizan los impactos ligados a las operaciones que acompañan al producto una vez que éste ha terminado su vida útil y se convierte en un residuo.

8.3.1. Conceptos Relacionados Con El Análisis Del Ciclo De Vida

Los fundamentos del Análisis de Ciclo de Vida (ACV) y su metodología están vinculados e influyen en conceptos de gran relevancia en el ámbito del medio ambiente, la sostenibilidad y la economía circular tales como:

1. Ecodiseño: Es la integración de aspectos ambientales en el diseño y desarrollo del producto con el objetivo de reducir los impactos ambientales adversos a lo largo del ciclo de vida de un producto (ISO 14006: 2011).

Figura 3. “Aspectos por considerar en el ecodiseño”



Estos aspectos abarcan desde la selección de materiales y la eficiencia en el uso de recursos hasta el diseño para el reciclaje y la durabilidad del producto.

Fuente: [Life Green Shoes 4 All \(2019\)](#).

2. **Ecoetiqueta:** Es un certificado en forma de distintivo que se otorga a aquellos productos y servicios respetuosos con el medioambiente a través de un proceso controlado y neutro, garantizando al consumidor el cumplimiento de dichos requisitos. La ecoetiqueta garantiza que el producto presenta un ciclo de vida menos perjudicial con el medio ambiente en base a unos criterios ecológicos comunes para esta categoría de productos, determinados previamente por el organismo oficial competente, con la participación de la Administración y de otros grupos de interés. Esta certificación es completamente voluntaria del demandante, de la misma forma que representa una garantía para el consumidor de que el impacto ambiental del producto ha sido estudiado por un grupo de expertos y corroborado como tal por un evaluador independiente. (Comisión Europea, 2001).

De forma esquemática y breve, en la Tabla 4, se han definido las características y objetivos generales de una ecoetiqueta.

Tabla 4. “Características y objetivos de los sistemas de ecoetiquetado”

Características	<ul style="list-style-type: none"> - Instrumentos para la gestión voluntaria del medio ambiente. - De carácter manifiestamente favorable. - Coherentes e imparciales. - Datos de consumo controlados y fiables. - Implicación de todas las partes interesadas.
Objetivos	<ul style="list-style-type: none"> - Aumentar la sensibilización de los consumidores. - Fomentar la venta de productos. - Mejorar la reputación de la empresa. - Hacer que los productores asuman su responsabilidad medioambiental. - Facilitar información precisa sobre bienes y servicios. - Proteger el medio ambiente.

Estos sistemas tienen un carácter claramente positivo, son uniformes y objetivos, proporcionan información fiable y controlada al consumidor, y cuentan con la participación de todos los grupos de interés implicados.

Fuente: [Manual de Gestión Medioambiental de la Empresa, Ediciones Mundi-Prensa \(1999\).](#)

3. Huella ecológica: Es un indicador ambiental que integra el impacto de una comunidad humana, ya sea un país, una región o una ciudad, sobre su entorno. Este indicador considera tanto los recursos necesarios como los residuos generados para mantener el modelo de producción y consumo de la comunidad (Rees y Wackernagel, 2000).
4. Huella de carbono: Se define como la cantidad de emisiones de gases de efecto invernadero asociadas a las actividades humanas, ya sea de producción o consumo. Existen diversas definiciones que varían desde una perspectiva simplista que solo contempla las emisiones directas de CO₂, hasta otras más complejas que abarcan todo el ciclo de vida de las emisiones, incluyendo la producción de materias primas y el destino final de los productos y sus embalajes. La literatura generalmente se centra en el CO₂ como principal eje de análisis, aunque las diferencias principales entre definiciones radican en el alcance de la huella y en la inclusión de otros gases de efecto invernadero. La huella de carbono se suele expresar en términos de peso, ya sea en kilogramos o toneladas de emisiones de gases de efecto invernadero por persona o por actividad (Wiedmann y Minx, 2007).

8.4. Acuerdos Internacionales Relacionados con la Economía Circular

Existen diversos acuerdos internacionales sobre economía circular derivados de importantes cumbres climáticas. Entre los más destacados se encuentran:

8.4.1. Protocolo De Kioto

Se basa en una premisa fundamental: reconocer responsabilidades compartidas pero diferenciadas, en donde los países industrializados, que son los grandes generadores de GEI (Gases de efecto invernadero) y responsables mayoritarios del calentamiento global, sean también los principales responsables de remediar esta situación. De hecho, el total de carbono emitido en el siglo pasado a partir de la quema de combustibles fósiles fue de 261,233 millones de toneladas, en las que solo 19 países contribuyeron con 82.8% de estas, y el resto del mundo contribuyó con el 17.2% (Arvizu, 2007).

En el marco de las Naciones Unidas, el Protocolo de Kioto (Naciones Unidas, 1998) establece límites para seis gases de efecto invernadero (GEI), los cuales son:


- Dióxido de carbono - CO₂: Responsable del 70% de los gases con efecto invernadero, se produce principalmente por la combustión de petróleo, gas natural, carbón y otros agentes fósiles, como en la fabricación de cemento y el transporte.

- Metano - CH₄: Responsable del 20% de los GEI, se produce por la quema de biomasa, la descomposición de desechos orgánicos y la ganadería.
- Óxido nitroso - N₂O: Responsable del 7% de los gases con efecto invernadero, se produce en procesos industriales y la quema de biomasa.
- Hidrofluorocarbonos - HFC: Responsables del 1% de los GEI, son utilizados en sistemas de climatización, productos aislantes y gases para aerosoles.
- Perfluorocarbonos - PFC: Responsables del 1% de los GEI, se utilizan en sistemas de climatización y extinguidores de fuego.
- Hexafluoruro de azufre - SF₆: Responsable del 1% de los GEI, se utiliza en el aislamiento de líneas de alta tensión, producción de aluminio y ciertos componentes electrónicos.
- Vapor de agua: Aunque no está incluido en el Protocolo de Kioto, es el gas con efecto invernadero más significativo debido a su capacidad para retener el calor que emana de la superficie terrestre. El aumento de la humedad en la atmósfera amplifica el calentamiento causado por el CO₂. Aunque las cantidades de vapor de agua que el hombre aporta a la atmósfera son mínimas, el aire calentado por el calentamiento global puede retener mucha más humedad (Comisión Europea) (Hansen, 2008).

8.4.2. Agenda 2030

La “Agenda 2030 para el desarrollo sostenible” aprobada por las Naciones Unidas en el 2015, es un plan de acción en favor de las personas, el planeta y la prosperidad, en la cual se plantean 17 objetivos de desarrollo sostenible (ODS) y 169 metas, las cuales buscan hacer un llamado a los países para erradicar la pobreza, proteger los ecosistemas y garantizar la paz y prosperidad (Programa de las Naciones Unidas, 2022). La mayoría de estos objetivos están vinculados directamente con la Economía Circular, los cuales se describen a continuación en la Tabla 5 (Naciones Unidas, 2015).

Tabla 5. “Relación entre los Objetivos del Desarrollo Sostenible y la Economía Circular”

Nombre del ODS	Alcance
 <p>ODS 7: Garantizar el acceso a una energía asequible, segura, sostenible y moderna.</p>	<p>Hay que garantizar el acceso a combustibles limpios, tecnologías para cocinar y energía. También es necesaria la colaboración internacional y una red más amplia de infraestructuras y tecnologías de energías limpias para impulsar el uso de energías renovables.</p>

 <p>ODS 8: Promover el crecimiento económico inclusivo y sostenible, el empleo y el trabajo decente para todos.</p>	<p>Para lograr este objetivo, los países deben respetar la legislación laboral y fomentar unas condiciones de trabajo seguras para todos los empleados, incluidos los inmigrantes. Esto es especialmente importante para las mujeres y los trabajadores precarios.</p>
 <p>ODS 9: Construir infraestructuras resilientes, promover la industrialización sostenible y fomentar la innovación.</p>	<p>El gobierno debe trabajar para desarrollar y garantizar una infraestructura de calidad, fiable, inclusiva, sostenible y resiliente. Esto implicará la innovación y la creación de industrias nuevas y más sostenibles, impulsadas por las inversiones en investigación y desarrollo</p>
 <p>ODS 12: Garantizar modalidades de consumo y producción sostenibles.</p>	<p>Hay que dar prioridad a las innovaciones en los ámbitos de la gestión sostenible de los recursos, la disminución del desperdicio de alimentos y el impulso de la reutilización, el reciclaje y las estrategias preventivas.</p>
 <p>ODS 13: Adoptar medidas urgentes para combatir el cambio climático y sus efectos.</p>	<p>Es crucial incorporar a la planificación, las estrategias y las políticas nacionales iniciativas de mitigación del cambio climático, reducción de daños, alerta temprana y adaptación, así como una mayor capacidad institucional y humana.</p>



ODS 15: Gestionar sosteniblemente los bosques, luchar contra la desertificación, detener e invertir la degradación de las tierras, detener la pérdida de biodiversidad.

Es clave la integración de la biodiversidad y los valores del ecosistema en la planificación local y nacional, los planes de reducción de la pobreza y los procesos de desarrollo.

La tabla 5 representa algunos de los Objetivos del Desarrollo Sostenible (ODS) de la Agenda 2030 de las Naciones Unidas, con un enfoque en la sostenibilidad ambiental, la inclusión y la economía circular, estos objetivos son cruciales para alcanzar un desarrollo sostenible que beneficie a todas las personas y proteja el medio ambiente para las generaciones presentes y futuras.

[Elaboración Propia en base a SDSN Australia/Pacific & ACTS \(2017\).](#)

8.4.3. Acuerdo de París

En los últimos años la comunidad internacional tomó al Acuerdo de París como un hito en las negociaciones internacionales centradas en el cuidado y conciencia del medio ambiente, cuando en el año 2015 todos los Estados del mundo se comprometieron, en una primera instancia, a alinear sus esfuerzos nacionales para combatir el problema del cambio climático al firmar este documento. Esto no quedó simplemente como un deseo o declaración: el compromiso real llegó con la ratificación del Acuerdo mediante la vía nacional correspondiente a cada país. Así se partió de la decisión unánime global de adoptar este documento en diciembre de 2015 con 195 Estados adherentes que luego debieron pasar por el proceso de ratificación ante su respectiva autoridad legislativa estatal. Hacia noviembre de 2016 el Acuerdo de París ya había entrado en vigor. Para ese entonces, solo un conjunto de pocos países no aprobaron inmediatamente la efectiva aplicación del Acuerdo, entre ellos Chile, Bélgica, Rusia y Nigeria. A la fecha, el Acuerdo cuenta con 191 Estados que han ratificado el documento, adecuándose así a las premisas que establece (UNFCCC 2021a).

8.5. Educación Formal

El sistema educativo en la mayoría de los países se divide en varias etapas: educación infantil, primaria, secundaria y superior. La educación superior se realiza en el ámbito universitario y tiene una duración y una estructura particular y variable en función de la legislación de cada país (Navarro, 2015).

Las funciones de las Instituciones de Educación Superior son: A) las encargadas de la educación en los jóvenes y las características de éstas; están íntimamente relacionadas a la calidad de la formación de sus estudiantes, considerando que la calidad hace referencia a un sistema donde los principales factores son los individuos quienes son capaces de organizarse de forma eficiente para alcanzar las expectativas de la organización educativa (Guerrero, 2003)

B) Hay que hacer del hombre medio, ante todo, un hombre culto, Por tanto la función primaria y central de la Universidad es la enseñanza de las grandes disciplinas culturales, Física, Biología, Historia, Sociología, Filosofía. C) Hay que hacer del hombre medio un buen profesional... D) No se ve razón ninguna densa para que el hombre medio necesite ni deba ser un hombre científico (Ortega y Gasset, 1930).

En este caso, la educación superior radica en comprender que ésta es un bien público de carácter social, un derecho humano del cual deriva su universalidad e impone la obligación al Estado de garantizar a las personas su acceso, permanencia y egreso para generar sociedades más desarrolladas, equitativas y productivas (Rivera, 2019).

En virtud de lo anterior, el Estado es el ente encargado de garantizar la igualdad de condiciones de acceso a las universidades públicas, sin discrimen alguno, pero también debe dotar de autonomía a las instituciones universitarias para que determinen los parámetros objetivos para el acceso de los estudiantes, tales como pruebas de admisión, apertura de cupos dependiendo de las vacantes disponibles o la oferta restringida de cupos en carreras para mantener el prestigio profesional (Kisilevsky, 2002).

A su vez, el Consejo Nacional de Población (CONAPO) establece que:

“Las personas de 18 a 24 años constituyen la población objetivo de la educación superior, ellas son quienes atenderán en el futuro las necesidades sociales y económicas de la población y se anticiparán a ellas. La educación que se imparte en este nivel educativo comprende la promoción de la investigación con miras a elaborar y aplicar nuevas tecnologías y a garantizar la prestación de capacitación técnica y profesional, la educación empresarial y los programas de aprendizaje a lo largo de toda la vida. Es probable que una parte de esta población joven no contará con los recursos necesarios para ingresar a una institución que imparta educación superior, pero la demandará a partir de los avances logrados en el nivel educativo previo, lo cual exigirá ampliar las alternativas educativas, como el aprendizaje abierto y a distancia, con el respaldo de las tecnologías de la información y comunicación.” (CONAPO, 2019).

Con respecto a esto, la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL) puntualiza la necesidad de los países de ofertar carreras educativas, cursos, carreras cortas y capacitaciones relacionadas con la robótica, control e inteligencia artificial y big

data para responder a las necesidades de empresas que evolucionan de la forma tradicional hacia organizaciones digitales y globales, donde el avance tecnológico y la rapidez en que ocurre el cambio demandan talento humano cada vez más especializado (Katz, 2018).

8.6. Iniciativas, redes y asociaciones relacionadas con el desarrollo sostenible en las instituciones de educación superior

Con el fin de cumplir sus compromisos locales, nacionales e internacionales hacia un futuro sostenible, las instituciones de educación superior participan cada vez más en el desarrollo sostenible. Contribuyen a las conversaciones mundiales y promueven medidas concretas en este sentido (Pedersen, Pharo, Peterson y Clark, 2016).

Dado que pueden movilizar los conocimientos, las competencias y los recursos de las IES y las comunidades, las redes participativas y las colaboraciones en materia de investigación son útiles para promover el desarrollo social y ecológico sostenible. Cada vez hay más datos que apuntan a una amplia tendencia general de las redes, las IES y la sociedad civil a colaborar para mejorar las circunstancias sociales, económicas y medioambientales de las personas (Tremblay, Singh y Lepore, 2017).

Para ayudar a orientar a los gobiernos, las empresas y la sociedad civil hacia un desarrollo sostenible eficaz, Sanchs (2015) sugirió utilizar la red mundial de universidades, que consta de mil o más instituciones en todo el mundo, como una "red de soluciones" activa. Desde entonces, se han desarrollado o apoyado varios proyectos relacionados con el desarrollo sostenible en el marco de estas redes ya existentes; algunos de ellos se mencionan en la Tabla 6.

Tabla 6. “Redes de Instituciones de Educación Superior que Trabajan por el Desarrollo Sostenible”

Red	Objetivo
Red de Soluciones de Desarrollo Sostenible (SDSN²)	Con el respaldo del Secretario General de las Naciones Unidas, esta red se creó para movilizar los conocimientos científicos y tecnológicos de todo el mundo en apoyo de soluciones viables para el desarrollo sostenible, como la ejecución del Acuerdo de París sobre el Clima y los Objetivos de Desarrollo Sostenible. Para promover el desarrollo sostenible (ONU, 2015), aprovecha los conocimientos mundiales que se encuentran en los campus universitarios, en las instalaciones de

	investigación científica y en las divisiones tecnológicas de las empresas de todo el mundo (SDSN, 2018).
Asociación Internacional de Universidades – Educación Superior e Investigación para el Desarrollo Sostenible (IAU-HESD³)	Para promover el desarrollo sostenible en la enseñanza superior, la UAI ha puesto en marcha un plan. La iniciativa proporciona materiales sobre el desarrollo sostenible en la enseñanza superior, traza un mapa de más de 800 proyectos innovadores llevados a cabo por instituciones y organizaciones de enseñanza superior para cumplir los ODS e informa sobre todos sus esfuerzos en este ámbito (IAU, 2020).
Red Internacional de Campus Sostenibles (ISCN⁴)	Con el fin de alentar a las instituciones de enseñanza superior a intercambiar conocimientos, conceptos y mejores prácticas para apoyar el funcionamiento sostenible de los campus e incorporar la sostenibilidad a la investigación y la enseñanza, esta iniciativa ofrece un foro internacional de debate (ISCN, 2020).
Asociación para el Avance de la Sostenibilidad en la Educación Superior (AASHE⁵)	Los educadores, el personal, los administradores y los estudiantes son los principales destinatarios de la AASHE, una asociación profesional que apoya el desarrollo sostenible en la enseñanza superior capacitándolos para ser agentes de cambio e innovadores en materia de sostenibilidad. Más de 900 personas son miembros de ella en la actualidad, en dos naciones (AASHE, 2020).
Red de Educación y Políticas de Sostenibilidad (SEPN⁶)	Es una red mundial de académicos y organizaciones que apoya prácticas y políticas sostenibles en educación. Se fundó para colmar lagunas de información y lleva a cabo investigaciones políticas sobre los sistemas educativos nacionales, internacionales y locales. Con el fin de posibilitar soluciones más profundas en materia de sostenibilidad, pretende ofrecer

	un conocimiento riguroso, comparativo y basado en pruebas de las políticas (SEPN, 2020).
Asociación de Líderes Universitarios para un Futuro Sostenible (ULSF⁷)	A través de publicaciones, investigación y evaluación, avanza en la sostenibilidad como un método crucial para las operaciones, la extensión, la investigación y la enseñanza de la educación superior (ULSF, 2018).
Alianza de Redes Iberoamericanas de Universidades por la Sustentabilidad y el Ambiente (Ariusa)	Coordinando los esfuerzos de otras redes iberoamericanas, pretende fortalecer los programas de posgrado en medio ambiente y sostenibilidad, impulsar proyectos conjuntos de investigación y fomentar el compromiso de las instituciones de educación superior con el medio ambiente (Sáenz, 2018).

Las organizaciones, redes y proyectos presentados en la tabla 6 promueven la integración de la sostenibilidad en la educación superior a nivel global. Su labor contribuye significativamente a la formación de profesionales comprometidos con la economía circular y el desarrollo sostenible.

Fuente: [Según Caballero \(2020\) \(Elaboración Propia\)](#).

8.7. Economía circular desde un enfoque educativo

La economía circular desde un enfoque pedagógico se articula en torno al aprendizaje y la promoción de conceptos, habilidades y valores que fomenten la comprensión y adopción de prácticas sostenibles en el ámbito económico, social, ético y ambiental (Rezende Lisboa, 2023).

Lo anterior, evidentemente, incluye las relaciones interpersonales “pedagógicas” es decir, las relaciones docentes – estudiantes generadas en el espacio universitario. Comprender esta dinámica es un ejercicio necesario para imaginar respuestas pertinentes que promuevan al estudiantado espacios de interacción formativa (González, 2010, p. 61).

Asimismo, conviene mencionar que un enfoque educativo o pedagógico son los planes de estudio, ya que son documentos guías que prescriben las finalidades, contenidos y acciones que son necesarios para llevar a cabo por parte del maestro y sus estudiantes para desarrollar un currículum” (Casarini,1999)

Un currículum es usado ordinariamente por los especialistas de dos maneras: 1) para indicar un “plan” para la educación de los alumnos/as; y 2) para identificar un campo de estudio (Zais, 1976).

Es por esta razón, que la integración de la economía circular en los planes de estudios de las diversas instituciones de educación superior, se presentan como una oportunidad para enriquecer el conocimiento de los estudiantes y fomentar una mentalidad sostenible desde el inicio de su formación académica en diversas asignaturas, tales como:

1. Fundamentos de la economía: Esta asignatura es esencial para sentar las bases de la comprensión de la economía. La integración de ideas y conceptos de economía circular en esta asignatura se ve reforzada por autores como Geissdoerfer et al. (2017), que hacen hincapié en lo crucial que es introducir la economía circular desde el principio para inculcar a los alumnos un punto de vista sostenible.

2. El curso "Historia del pensamiento económico": Ofrece un examen del desarrollo histórico de las teorías económicas. Boulding (1966) sostiene que la teoría económica tiene que cambiar para ser más completa y sostenible, por lo que apoya la inclusión de la economía circular en este curso.

3. Política económica: Las acciones y políticas gubernamentales que afectan a la economía son el tema de la asignatura de Política Económica. Bocken et al. (2016), sostienen que las políticas económicas deberían fomentar el cambio a un modelo económico circular para abordar los problemas de sostenibilidad, apoyan la inclusión de la economía circular en esta asignatura.

4. Economía medioambiental y ecológica: Esta asignatura examina cómo interactúan el medio ambiente y la economía. Ghisellini et al. (2016), hacen hincapié en la necesidad de abordar las preocupaciones medioambientales mediante la adopción de enfoques circulares para la gestión de los recursos naturales, apoyan la integración de la economía circular en esta asignatura.

Por lo tanto, dichas asignaturas buscan proporcionar a los estudiantes una formación integral de los beneficios de los planes de estudios en economía circular mediante estos cursos.

8.8. Herramientas Educativas Para el Aprendizaje de la Economía Circular en IES

Para facilitar el entendimiento de los conceptos de la economía circular, es fundamental utilizar una variedad de herramientas educativas. Algunas de las estrategias más efectivas incluyen:

- Presentaciones interactivas: Son útiles para introducir y aclarar conceptos relacionados con la economía circular. Los alumnos pueden participar en estas

presentaciones, que promueven el aprendizaje interactivo (López-Pérez et al., 2011).

- Guías de estudio: ofrecen un enfoque metódico y estructurado para adquirir conocimientos sobre la economía circular. Estos manuales pueden contener objetivos de aprendizaje, resúmenes de conceptos importantes y preguntas de contemplación que fomentan la comprensión en profundidad (Brame, 2016).
- Estudios de casos: Los estudios de casos ofrecen a los estudiantes la oportunidad de examinar circunstancias reales en las que se ponen en práctica los principios de la economía circular. Estos estudios de casos fomentan el pensamiento crítico y ofrecen ejemplos concretos de los diversos contextos en los que se aplica la economía circular (Eisenhardt, 1989).
- Actividades de aplicación: Los estudiantes pueden utilizar los conceptos de la economía circular en escenarios del mundo real mediante actividades de aplicación como juegos de rol, simulaciones y proyectos. Estos ejercicios promueven el aprendizaje cooperativo y el aprendizaje activo (Kolb, 2014).

En definitiva, para alcanzar estas premisas debemos actuar sobre la base de la formación ciudadana, esto es, sensibilizar a los más pequeños y a sus formadores en el conocimiento y el reconocimiento a través de la apropiación del concepto. Esto hace indispensable que existan estrategias de educación ambiental efectivas para desarrollar un sentido de cuidado y respeto por el entorno, tanto en las generaciones presentes como en las futuras (Comisión Europea, 2014).

Las nuevas generaciones que se están incorporando al mundo laboral, o están a punto de dar ese paso, ya tienen inmerso la evolución digital y el compromiso con el medio ambiente, donde la educación superior ha tenido gran responsabilidad por su formación académica, además de esto, están los nuevos modelos de negocio, con una nueva demanda de tecnologías, productos y servicios encaminados hacia la eficiencia y el eco-diseño; nuevos servicios para el aprovechamiento de materiales y energía, uso compartido de residuos, servicios e instalaciones entre empresas, entre otros. Convirtiéndose así en una gran oportunidad para las empresas pues, generan ventajas competitivas, dando paso a una economía colaborativa (Korhonen, 2018).

En este escenario a nivel global, la economía circular entra en una esfera científica a causa del crecimiento de la población y los impactos negativos con una proyección al 2050, considerándola como una opción para el ahorro de recursos (Piz, 2019).

9. METODOLOGÍA.

9.1. Diseño de la Investigación

En la presente investigación, se realizó una revisión sistemática que tiene como unidad de análisis artículos originales y revisión, los cuales permitirán sintetizar y analizar

la información científica recopilada de diferentes fuentes (Grijalva et al., 2019); para ello, es necesario dejar claro el proceso y el método planificado para dicha revisión (Moher et al., 2016).

En este contexto, la declaración PRISMA (Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses) ha surgido como una guía metodológica ampliamente reconocida para la realización de revisiones sistemáticas y metaanálisis.

Una revisión sistemática tiene como objetivo reunir toda la evidencia empírica que cumple unos criterios de elegibilidad previamente establecidos, con el fin de responder una pregunta específica de investigación. Utiliza métodos sistemáticos y explícitos, que se eligen con el fin de minimizar sesgos, aportando así resultados más fiables a partir de los cuales se puedan extraer conclusiones y tomar decisiones (Antman 1992, Oxman 1993).

Así mismo, Metaanálisis: “hace referencia al uso de técnicas estadísticas en una revisión sistemática, para integrar los resultados de dichos estudios” (Moher et al., 2014, p.173).

9.2. Selección de Bases de Datos Para la Investigación Académica

Las bases de datos que se utilizaron en esta investigación se fundamentan en las herramientas de análisis Scopus y Web of Science, los motivos que incentivaron la elección de dichas bases de datos fueron, en primer lugar, el gran reconocimiento que se le atribuye, considerándolas una de las mayores bases de datos de citas y resúmenes de referencias que engloban todos los ámbitos académicos. Segundo, la disposición de instrumentos inteligentes que ofrecen para llevar a cabo seguimientos, análisis y visualizaciones de investigación. Por último, se destacará el alcance de referencias a nivel mundial que comprende, lo cual facilita de este modo, la mayor cantidad de información disponible hasta la fecha (Elsevier, 2017).

9.3. Búsqueda Inicial

Las primeras búsquedas se realizaron en Febrero de 2024, utilizando el idioma inglés debido a su reconocimiento global. Las palabras clave empleadas fueron:

- Curricula
- Curriculum
- Circular economy
- Circularity
- Universities
- Higher

Estas palabras clave se incorporaron únicamente en el buscador de Scopus, ya que en ese momento no se había definido el uso de una segunda base de datos (como Web of Science). Se optó por utilizar los operadores "OR" y "AND" en mayúsculas para combinar los términos de búsqueda y refinar los resultados. La búsqueda se estructuró de la siguiente manera:

("Curricula" OR "Curriculum") AND ("Circular economy" OR "Circularity") AND
("Universities" OR "Higher")

Con esta estrategia, se obtuvieron un total de 68 resultados en Scopus, incluyendo artículos, documentos de sesión, capítulos de libros y revisiones de conferencias. De estos 68 resultados, solo 28 eran artículos. Debido a la escasez de artículos relevantes, se decidió eliminar estos resultados de la búsqueda sistemática e implementar una segunda base de datos para obtener una cobertura más amplia y representativa.

9.4. Búsqueda Sistemática

Una vez definidas las bases de datos a utilizar, se procedió a establecer los términos clave para la búsqueda de artículos. Estos términos se derivaron de los conceptos principales de la pregunta de investigación. Para asegurar la exhaustividad de la búsqueda, se identificaron diversas formas de escribir los términos, incluyendo abreviaturas y sinónimos.

En mayo de 2024, se realizó una nueva búsqueda sistemática en Scopus y Web of Science. La combinación de términos que arrojó los mejores resultados en los dos buscadores fue la siguiente:

("Educational Programs" OR "Curricula") AND ("Circular economy" OR "Circularity")
AND ("Universities" OR "Higher education")

Como siguiente paso, se propuso dejar un periodo de tiempo de 2007 a 2024 para así lograr una mejor búsqueda, obteniendo un total de 76 resultados para Scopus (Artículos 35, Documentos de sesión 23, Capítulos de libros 9, Por revisar 5, Revisiones de conferencias 2, Encuesta corta 1 y Editorial 1) y para Web of Science 21 resultados (Artículos 19 y Artículos de revisión 2), antes de proceder a la selección, se definieron los criterios de inclusión y exclusión.

Nota: "Se utilizó un período de tiempo de 17 años debido a la limitada disponibilidad de información sobre el tema. Para compensar esta falta de datos, se amplió el periodo de estudio con el fin de obtener resultados más robustos y representativos."

9.5. Criterios de Inclusión

- ❖ Los artículos deben proporcionar una definición clara y concisa del concepto de economía circular.

- ❖ Los estudios deben identificar y explicar los beneficios específicos de la economía circular y el desarrollo sostenible en los planes de estudio de las instituciones de educación superior (IES).
- ❖ Los artículos deben presentar información relevante y actualizada sobre la economía circular y su aplicación en la educación superior.
- ❖ Los artículos deben incluir conclusiones y recomendaciones finales coherentes con los objetivos del estudio.

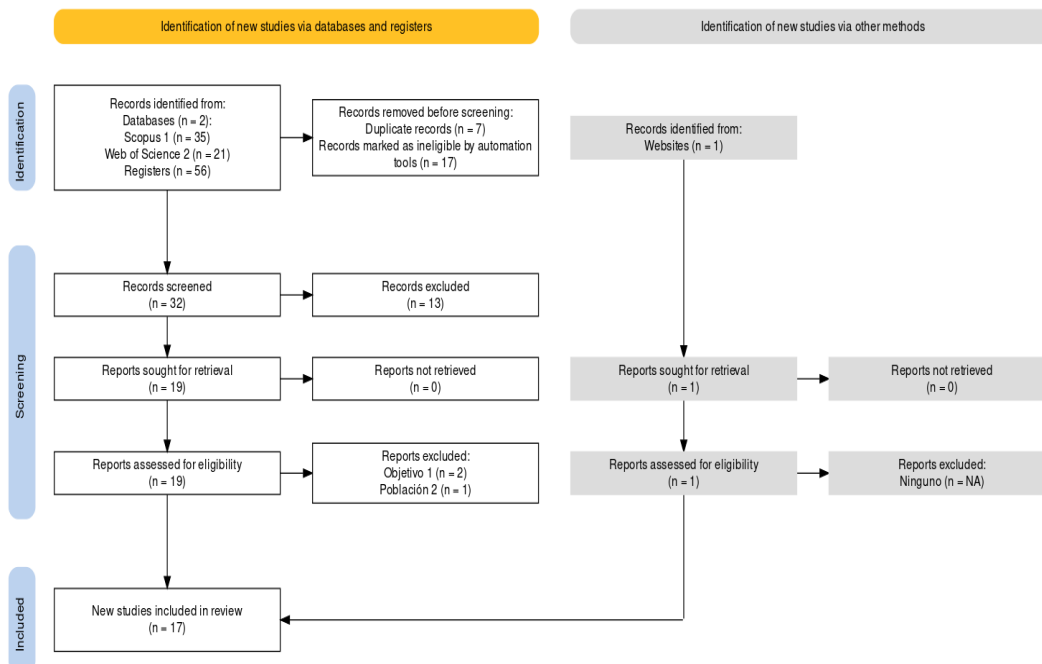
9.6. Criterios de Exclusión

- ❖ Estudios que no abordan directamente la pregunta de investigación.
- ❖ Estudios publicados en idiomas distintos al Inglés.
- ❖ Estudios publicados fuera del período específico de interés.
- ❖ Estudios que no reportan los resultados necesarios para la investigación.

9.7. Búsqueda Manual

Después de la selección y lectura detallada de los estudios, se incluyó un artículo adicional de Google Académico del año 2022, ya que cumplía con el rango de años establecido (2007-2024). La inclusión de este artículo se justificó por su relevancia y clara metodología, lo que resultó en un total de 17 estudios significativos. La figura 4 muestra el diagrama de flujo que detalla los registros de cada uno de los resultados seleccionados.

Figura 4. “Diagrama de Flujo PRISMA en Tres Niveles”



Elaboración propia en base a: https://estech.shinyapps.io/prisma_flowdiagram/

Cabe destacar que Mendeley, un motor de búsqueda de información científica, se utilizó como gestor de referencias para los artículos de este estudio. Mendeley sirve tanto de red social académica como de herramienta de organización y almacenamiento de documentos (Rodríguez Otero, 2015).

10. RESULTADOS

En el apartado de resultados se elaboró una tabla comparativa de los artículos seleccionados para realizar un análisis bibliométrico de algunos gráficos considerados importantes. Esto nos permitirá comprender la importancia de la economía circular y su impacto en la educación superior, tal como se muestra en la Tabla 7.

Tabla 7. "Análisis Comparativo de la Integración de los Beneficios de la Economía Circular en la Educación Universitaria"

No de Artículo y Autor (es)	País/Año	Título del estudio	Objetivo del estudio	Metodología	Principales beneficios identificados	Limitaciones del estudio
Artículo.1 Sanna Mari Renfors	Finlandia/ 2024	Educación para la economía circular en la educación superior: una visión general del estado actual.	Apoyar a las instituciones de educación superior y a sus docentes en la integración de la economía circular en los planes de estudio, proporcionando una visión general de la educación para la economía circular y sugerencias prácticas para su implementación. Nota: En base a la información del estudio, se puede inferir que las áreas específicas a las que se dirige es Administración de Empresas, Ingeniería Ambiental y Economía.	La metodología del estudio consistió en 4 pasos: 1. Recopilación de datos de artículos relacionados con la enseñanza de la economía circular en Scopus y Web of Science. 2. Selección de 22 artículos relevantes tras evaluar su pertinencia con preguntas de calidad. 3. Análisis de contenido cualitativo para describir las características de la educación para la economía circular. 4. Utilización de un enfoque dirigido y sumativo para	1. Promoción del pensamiento sistémico. 2. Comprender competencias clave en economía circular. 3. Innovación en métodos de enseñanza y aprendizaje. 4. Mejora de la calidad educativa en sostenibilidad. 5. Fomento de la colaboración interdisciplinaria 6. Enfoque integral en objetivos sostenibles.	1. El estudio se basa en una muestra reducida de 22 artículos lo que implicaría mejores resultados. 2. La investigación se centra en artículos específicos relacionados con la enseñanza y el aprendizaje de la economía circular en la educación superior, con ello limita mejores búsquedas. 3. No se aborda en profundidad la valoración de impacto a largo plazo de la integración de la economía circular en los programas educativos.

				analizar los datos recopilados.		
Artículo. 2 Jeremy Faludi, Leyla Acaroglu, Paul Gardien, Ana Rapela, Deborah Sumter y Cindy Cooper.	Países bajos/ 2023	La sostenibilidad en el futuro de la educación en diseño.	<p>Desarrollar recomendaciones para integrar la sostenibilidad en los planes de estudio de diseño de la educación superior, con el fin de basar la instrucción en herramientas, métodos y mentalidades basadas en evidencia que apoyen la defensa de los diseñadores por la responsabilidad social y ambiental, y que sean efectivas en la práctica profesional.</p> <p>Nota: Este estudio se dirige específicamente en el ámbito del Diseño Industrial, Diseño de Producto, Diseño Gráfico, Diseño de Moda, Diseño de Interiores, Diseño</p>	<p>Se basó en recomendaciones del grupo de trabajo sobre sostenibilidad en educación de diseño, que propuso integrar la sostenibilidad en los planes de estudio de diseño en la educación superior. Se identificaron ideas clave para el diseño sostenible, organizadas en diferentes temas, y se establecieron resultados de aprendizaje para los estudiantes. Las recomendaciones se adaptaron a tres niveles de estudio: para todos los estudiantes de diseño, para aquellos interesados en el diseño sostenible, y para estudiantes en estudios electivos o avanzados.</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Mejora del desempeño financiero. 2. Satisfacción de las demandas de los jóvenes por una educación y prácticas sostenibles. 3. Abordar los desafíos ambientales y sociales de manera efectiva. 4. La transición hacia una economía circular puede generar nuevas oportunidades de empleo en sectores como la reparación, el reciclaje y la remanufactura 	<ol style="list-style-type: none"> 1. La discusión de diseño sostenible como un campo independiente, en lugar de integrado en otras prácticas de ingeniería o diseño. 2. La necesidad de integrar la sostenibilidad no solo como una especialización, sino también profundamente en otros campos. 3. La importancia de impulsar la integración de herramientas y métodos de sostenibilidad en otros campos de diseño, así como utilizar métodos de diseño de otros campos para mejorar las herramientas de sostenibilidad.

			de Servicios, entre otras disciplinas relacionadas con el diseño.			
Artículo. 3 Pilar Manuela Soto Solier, Ana María García López y María Belén Prados Peña.	España/ 2023	Formación de Docentes y Desarrollo Sostenible: Estudio en el Marco del Proyecto Transdisciplinario RRREMAKER.	Es analizar el conocimiento, la percepción y las opiniones de futuros docentes hacia el desarrollo sostenible, la educación ambiental y la educación para la gestión del desarrollo, con el propósito de explorar su papel como agentes clave en la promoción y aplicación de la educación para la transformación.	Se llevó a cabo mediante la realización de un cuestionario en línea en el aula. Participaron un total de 371 estudiantes de diferentes programas de formación docente, y se analizaron 176 cuestionarios validados. Los resultados obtenidos se centraron en la percepción de los futuros docentes sobre la importancia de la educación para el desarrollo sostenible y su disposición a recibir más formación en esta área.	1. Identificación de la baja percepción y conocimiento de futuros docentes sobre los Objetivos de Desarrollo Sostenible, Economía Circular y el pacto verde europeo. 2. Necesidad de incluir la economía circular y el pacto verde europeo en los planes de estudio de formación docente para mejorar la enseñanza sobre sostenibilidad. 3. Desarrollo de habilidades personales, curriculares y profesionales, así como programas de "valores en acción" para fomentar la responsabilidad social y ambiental.	1. La muestra está mayormente compuesta por futuras maestras de educación infantil, lo que podría haber influido en las evaluaciones realizadas, dado que el 97% de los estudiantes eran principalmente mujeres. 2. Se sugiere que en futuras investigaciones se realice un estudio a mayor escala y con más factores para examinar el conocimiento de la Economía Circular, El Pacto Verde Europeo y el Desarrollo Sostenible de los futuros docentes. 3. Se destaca la importancia de utilizar la triangulación metodológica y la aplicación de varios métodos de recopilación de datos para obtener resultados más significativos.
Artículo. 4 Cris García Saravia Ortiz de	Países bajos/ 2023	El camino circular: una nueva metodología	Presentar y analizar la metodología educativa	Se implementa un enfoque de aprendizaje autodirigido que	1. Desarrollo de habilidades de pensamiento crítico,	1. Dependencia de la información proporcionada por las empresas

<p>Montellano, Ali Ghannadzadeh y Yvonne van der Meer.</p>	<p>educativa para el rediseño exploratorio de la cadena de valor circular.</p>	<p>denominada "El camino circular" que se centra en el rediseño exploratorio de cadenas de valor circulares. Esta metodología busca fomentar el aprendizaje constructivo, colaborativo y contextual entre los estudiantes, con el fin de abordar desafíos relacionados con la economía circular y la sostenibilidad.</p>	<p>sigue un enfoque de ocho pasos. Este enfoque guía a los estudiantes a través de un proceso iterativo de rediseño de productos y procesos, incorporando principios de Pensamiento de Sistemas (ST) y Pensamiento del Ciclo de Vida. La metodología se estructura en tres bloques principales: definición del problema, exploración de ideas y consolidación. Cada paso de la metodología se complementa con preguntas orientadoras para apoyar el proceso de descubrimiento de los estudiantes a lo largo del desarrollo del proyecto.</p>	<p>resolución de problemas y toma de decisiones. 2. Apoyo al desarrollo de habilidades de diseño circular y pensamiento de ciclo de vida. 3. Impulso a la transición hacia una economía más sostenible y circular a través de la educación superior.</p>	<p>colaboradoras, lo que puede llevar a realizar suposiciones en ausencia de datos precisos. 2. Restricción de tiempo asignado para la ejecución de los proyectos, lo que limita la profundidad y alcance de los resultados obtenidos. 3. Percepción de los estudiantes sobre la brecha de conocimiento en Economía Circular y el campo industrial de las empresas colaboradoras en relación con el corto período de tiempo disponible. 4. Necesidad de gestionar la percepción de los estudiantes sobre la profundidad de conocimiento requerida en el tiempo asignado. 5. Posible falta de acceso a información detallada y extensa debido a la limitación temporal. 6. Falta de comparación entre la efectividad de un período de 4 semanas frente a un período de 8 semanas para la ejecución de los proyectos. 7. Necesidad de equilibrar la carga de trabajo de los</p>
--	--	--	--	--	---

						estudiantes en períodos académicos más largos.
Artículo. 5 Ana Maria Serrano Bedia y Marta Perez Perez.	España/ 2022	Transición hacia una economía circular: Una revisión del papel de la educación superior como un actor clave de apoyo en Web of Science.	Reflexionar sobre el estado actual y las contribuciones de las Instituciones de Educación Superior (HEIs, por sus siglas en inglés) a nivel mundial como fuerza impulsora en el desarrollo, difusión y evaluación de la Economía Circular. Nota: Este estudio va dirigido a las Ciencias Ambientales, Ingeniería Ambiental, Economía, Educación, Administración de Empresas y Diseño.	Se basó en una revisión sistemática de la literatura siguiendo las pautas del PRISMA. Se identificaron artículos a través de una búsqueda en bases de datos científicas utilizando una combinación de palabras clave relacionadas con la economía circular y la educación universitaria. Posteriormente, se llevó a cabo un análisis detallado de los artículos seleccionados para abordar los objetivos de la investigación.	1. Contribución de las Instituciones de Educación Superior como agentes estratégicos para promover los principios de la Economía Circular a través de sus actividades docentes. 2. Desarrollo de nuevas competencias, conocimientos, y métodos en los programas académicos de las HEIs para preparar a futuros profesionales. 3. Diseño de currículos que incorporan competencias de Economía Circular en las HEIs.	1. Enfoque exclusivo en artículos revisados por pares en inglés, lo que podría haber excluido información relevante de otras fuentes como capítulos de libros, papers de conferencias, revistas profesionales e informes. 2. Limitación a una única base de datos (WoS) para la búsqueda de artículos, lo que podría haber dejado fuera investigaciones importantes. 3. Ausencia de financiamiento para la investigación, lo que podría haber restringido la amplitud de la revisión. 4. Dependencia de la disponibilidad de artículos en el momento de la búsqueda, lo que podría haber afectado la exhaustividad de la revisión.
Artículo. 6 Vanessa Prieto Sandoval, Luz Elba Torres Guevara y	Colombia/ 2022	Innovación en marketing verde: Oportunidades a partir de un análisis de educación ambiental en	Comprender los efectos educativos de cursos universitarios no obligatorios vinculados a la sostenibilidad y la	Implicó la recopilación de datos a través de encuestas en línea utilizando Google Forms antes y después de que los	1. Evaluación de la actitud de los estudiantes hacia la compra de productos sostenibles y su autopercepción	1. Posible sesgo en la instrucción recibida por los estudiantes, influenciada por factores como el nivel del curso, la

César García Díaz.		jóvenes consumidores.	<p>economía circular en la motivación y el comportamiento de los estudiantes, además el estudio busca analizar cómo estos cursos impactan las motivaciones de los jóvenes consumidores y explorar oportunidades para la innovación en marketing verde según los resultados obtenidos.</p> <p>Nota: Se relaciona con carreras como Administración de Empresas, Economía y Disciplinas Afines.</p>	<p>estudiantes participaran en cursos no obligatorios sobre sostenibilidad y economía circular. Se utilizó un cuestionario diseñado previamente que constaba de 23 preguntas, incluyendo escalas Likert para evaluar las respuestas de los participantes. Además, se incluyeron preguntas demográficas y sobre hábitos de consumo. El análisis de los datos recopilados permitió identificar cambios en la motivación de los estudiantes y su autopercepción en cuanto a comportamientos sostenibles.</p>	<p>como consumidores responsables.</p> <p>2. Generación de información relevante sobre las actitudes de los jóvenes hacia el consumo sostenible tras recibir educación en sostenibilidad y economía circular.</p>	<p>motivación de los profesores y el tipo de universidad.</p> <p>2. Necesidad de estudios de seguimiento para investigar cómo factores contextuales afectan el comportamiento de los estudiantes.</p> <p>3. Recomendación de desarrollar diseños de investigación más sofisticados con poblaciones más amplias y en entornos socioculturales diversos.</p> <p>4. Falta de consideración de las interacciones a nivel individual en la formación de hábitos de consumo sostenible.</p> <p>5. Importancia de comprender la influencia mutua entre el individuo y la sociedad para desarrollar estrategias efectivas de marketing verde.</p>
Artículo. 7 Yekta Bakırlıoğlu, Nazlı Terzioğlu, Sine Celik, Ainur Ulán y Jordi Segalas.	Turquía, Irlanda, Suecia, Países bajos y España/ 2021	Selección y formulación de Informes para proyectos educativos de diseño circular.	Presentar características clave de informes de diseño educativo para la economía circular que se centren en desafíos de la vida real relacionados con la sostenibilidad, en colaboración con	Implicó la realización de cuatro estancias entre los meses de septiembre de 2017 y junio de 2019, cada uno con una duración de tres a cuatro meses. Los supervisores de cada estancia colaboraron con	<p>1. Desarrollo de informes de diseño basados en desafíos reales de la industria y la sostenibilidad.</p> <p>2. Colaboración con socios de la industria interesados en prácticas</p>	<p>1. La duración limitada de las estancias puede afectar la profundidad de la experiencia de aprendizaje.</p> <p>2. La evaluación a largo plazo del impacto de los informes educativos en el desarrollo</p>

			<p>supervisores de la industria en cuatro estancias, como son Irlanda, Cataluña, los Países Bajos y Suecia.</p> <p>Nota: El artículo se relaciona con carreras como es la ingeniería industrial y el diseño</p>	<p>socios de la industria local interesados genuinamente en adoptar prácticas comerciales sostenibles para lograr el objetivo mencionado.</p>	<p>comerciales sostenibles.</p> <p>3. Mejora continua de los informes a través de la evaluación socios de la industria y supervisores.</p> <p>4. Presentación de los resultados en conferencias internacionales sobre consumo y producciones sostenibles.</p>	<p>profesional de los diseñadores puede ser desafiante.</p>
<p>Artículo. 8 Javier Sierra y Ángela Suárez Collado.</p>	<p>España/ 2021</p>	<p>Comprendiendo los Desafíos de Sostenibilidad Económica, Social y Ambiental en el Sur Global.</p>	<p>Presentar un proyecto piloto que consiste en una simulación en línea innovadora diseñada para ayudar a los estudiantes a comprender los desafíos que enfrentan los países y empresas del Sur Global para equilibrar objetivos económicos, sociales y ambientales bajo criterios de sostenibilidad y economía Circular.</p> <p>Nota: Áreas de interés que presenta este artículo son Economía, Negocios, Gestión y Marketing.</p>	<p>Consistió en la implementación de una simulación en línea innovadora que combinaba tres metodologías de aprendizaje activo: juego de roles, aprendizaje colaborativo y aprendizaje basado en la indagación. Esta combinación de enfoques activos se utilizó para abordar cuestiones relacionadas con la sostenibilidad en la educación superior y ayudar a los estudiantes a desarrollar habilidades del siglo XXI. Se recopilaron datos cuantitativos y cualitativos proporcionados por los estudiantes</p>	<p>1. Combina tres metodologías de aprendizaje activo (juego de roles, aprendizaje colaborativo y aprendizaje basado en la indagación) para abordar cuestiones de sostenibilidad en la educación superior.</p> <p>2. Proporciona una herramienta efectiva para que los estudiantes comprendan las complejidades económicas en el Sur Global.</p> <p>3. Ofrece una forma innovadora de enseñanza y aprendizaje que refuerza la</p>	<p>1. Las interacciones económicas globales en el mundo real son mucho más complejas que las que se pueden recrear en un aula utilizando una simulación de juego de roles.</p> <p>2. El tamaño relativamente pequeño de la muestra proporciona información útil pero limitada sobre la utilidad del método de enseñanza y aprendizaje.</p> <p>3. La implementación de este tipo de simulaciones en grupos relativamente pequeños facilita la interacción entre todos los participantes y el logro de los resultados de</p>

				para evaluar la efectividad de la metodología en la comprensión de las complejidades económicas en el Sur Global y en la adquisición de resultados educativos clave.	educación para el desarrollo sostenible.	aprendizaje esperados. 4. La interacción en línea entre los participantes es más difícil que en contextos cara a cara, lo que puede ser un desafío en entornos de aprendizaje colaborativo en línea.
Artículo. 9 Fermín Sánchez Carracedo y David López.	España/ 2021	Un Programa de Reutilización de Computadoras Basado en el Aprendizaje-Servicio.	<p>Presentar una metodología para diseñar un Programa de Reutilización de Computadoras basado en el Aprendizaje-Servicio en el campo de una institución educativa que ofrece formación técnica relacionada con computadoras a los estudiantes. Además, se propone un modelo para evaluar el impacto de este programa y se presenta un estudio de caso como ejemplo de la aplicación de estas metodologías.</p> <p>Nota: El estudio va dirigido a estudiantes de informática</p>	<p>Se basa en la metodología de Aprendizaje-Servicio y se centra en el diseño de un Programa de Reutilización de Computadoras. Además, se evalúa el impacto de este programa considerando aspectos como la extensión de la vida útil de los materiales donados, el peso de los materiales, la composición de los materiales, el reciclaje del peso de los materiales, el costo de los materiales y el impacto ambiental. Se utiliza un enfoque de estudio de caso para presentar y evaluar el Programa UPC-Reutiliza como ejemplo de la metodología propuesta en el artículo.</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Introducción de conceptos de sostenibilidad y economía circular en el currículo de las Instituciones de Educación Superior. 2. Organización de un Programa de Reutilización de Computadoras. 3. Propuesta educativa para la Reutilización, Reparación, Renovación, Remanufactura y Reciclaje de computadoras en el currículo. 4. Estudio de caso del Programa UPC-Reutiliza como ejemplo de la metodología propuesta. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Limitación en el espacio físico necesario para almacenar las computadoras, llevar a cabo el taller de reutilización y realizar las actividades de los voluntarios del programa. 2. Limitación en el número de computadoras solicitadas por entidades sociales, lo que puede llevar a un exceso de equipos en el almacén si no se reciben suficientes solicitudes. 3. Limitación en el número de estudiantes participantes en el programa, lo que está relacionado con el espacio disponible y la capacidad de realizar actividades en el taller de reutilización.

<p>Artículo. 10 Changhao Liu y Raymond Côté.</p>	<p>China/ 2021</p>	<p>Enseñanza de la Ecología Industrial a Estudiantes de Pregrado: Lecciones Aprendidas.</p>	<p>Es compartir las experiencias y lecciones aprendidas en la educación de la Ecología Industrial a nivel universitario, específicamente en China, con un enfoque en la enseñanza de la ecología industrial a estudiantes de pregrado.</p> <p>Nota: Las carreras a las que está dirigido este artículo son: Ingeniería Ambiental, Ingeniería Industrial, Ciencias Ambientales, Administración de Empresas y Ingeniería Química</p>	<p>Se describe como de naturaleza descriptiva y empírica. Se presenta un marco de enseñanza de la ecología industrial que incluye estrategias de enseñanza y contenido, el cual fue adoptado para enseñar ecología industrial a estudiantes de pregrado en el Instituto de Tecnología de Beijing. Se utilizó este marco durante el semestre de otoño de 2019 para recopilar los datos presentados en el artículo.</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Mejora del interés de los estudiantes en la Ecología Industrial en el nivel superior. 2. Aumento de la satisfacción de los estudiantes con la educación superior. 3. Estimulación del pensamiento interdisciplinario en los estudiantes. 4. Incorporación de perspectivas ecológicas en la toma de decisiones de los estudiantes. 5. Inspiración para los estudiantes al combinar conocimientos teóricos con aplicaciones prácticas. 6. Se destaca la importancia de fomentar el desarrollo de empresas de reciclaje y descomposición en el sistema económico para establecer un sistema de economía circular. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Dificultades para incorporar ejemplos de fracasos en ecología industrial y la simbiosis industrial en el curso. 2. Necesidad de resolver desafíos para introducir mejoras, como más casos y ejemplos, en el curso del nivel superior. 3. Problemas para implementar debates y juegos de roles de manera más extensa debido a limitaciones de tiempo y recursos. 4. La necesidad de abordar la falta de familiaridad inicial de los estudiantes con conceptos clave de sostenibilidad.
<p>Artículo. 11 Fermín Sánchez Carracedo,</p>	<p>España/ 2020</p>	<p>Matriz de Sostenibilidad: Una Herramienta para Integrar y</p>	<p>Presentar una guía innovadora destinada a ayudar a los estudiantes</p>	<p>Se basa en la metodología de investigación- acción, con un</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Facilitar a los estudiantes de ingeniería el diseño y 	<ol style="list-style-type: none"> 1. La falta de habilidades en sostenibilidad por parte de los

<p>David López, Carme Martín, Eva Vidal, Jose Cabré y Joan Climent.</p>	<p>Evaluar la Sostenibilidad en las Tesis de Licenciatura y Maestría en Ingeniería.</p>	<p>de ingeniería a diseñar y desarrollar proyectos sostenibles. Se basa en una herramienta llamada "la Matriz de Sostenibilidad", que contiene preguntas que los estudiantes de ingeniería deben tener en cuenta al realizar sus proyectos de fin de grado. El enfoque principal es fomentar proyectos de ingeniería sostenible y permitir a los profesores evaluar cómo se incorpora la sostenibilidad en el plan de estudios en las asignaturas que imparten y en los proyectos de fin de grado de los estudiantes.</p>	<p>análisis cualitativo de los resultados. En una primera etapa, los autores realizaron un estado del arte basado en una búsqueda documental. Esto condujo al desarrollo de una herramienta descrita en la Sección 3.2. Posteriormente, se realizó un análisis cualitativo de los informes de sostenibilidad de los estudiantes en los primeros años de aplicación de esta herramienta. En una segunda iteración, se identificaron problemas y se realizó una nueva búsqueda documental de herramientas para abordar estos problemas, lo que resultó en la propuesta de la Matriz de Sostenibilidad. Los resultados iniciales de esta nueva propuesta se presentan en la Sección 3.4, basados en un análisis cualitativo de los informes de sostenibilidad elaborados de acuerdo con la</p>	<p>desarrollo de proyectos sostenibles. 2. Permitir a los profesores evaluar cómo se incorpora la sostenibilidad en el plan de estudios y en los proyectos de fin de grado de los estudiantes. 3. Ayudar a los estudiantes a pensar en las implicaciones de su trabajo de manera profunda. 4. Proporcionar una estructura organizada de preguntas a través de la Matriz de Sostenibilidad. 5. Se destaca que la inclusión de temas como la economía circular en el plan de estudios de ingeniería es vital para el desarrollo de productos sostenibles y servicios sostenibles, lo que contribuye a la consecución de los Objetivos de Desarrollo Sostenible,</p>	<p>estudiantes para abordar un enfoque holístico desde el principio. 2. La propuesta inicial de informe de sostenibilidad resultó ser demasiado abierta y confusa para los estudiantes. 3. La necesidad de un marco internacional de indicadores para evaluar la sostenibilidad de los proyectos de ingeniería en un grado. 4. La adaptabilidad limitada de la herramienta propuesta a estudiantes con experiencia previa en sostenibilidad. 5. La falta de información sobre el impacto real de la propuesta en la adquisición de competencias en sostenibilidad por parte de los estudiantes.</p>
---	---	---	---	---	---

				nueva herramienta. Además de los informes de sostenibilidad, se tuvieron en cuenta las opiniones de estudiantes y profesores expresadas en grupos focales organizados con ese propósito para definir el proceso de mejora.		
Artículo. 12 Lise Jansens, Tom Kuppens y Sophie Van Schoubroeck	Bélgica/ 2020	Competencias del profesional del futuro en la economía circular: Evidencia del caso de Limburgo, Bélgica.	<p>Detectar las competencias importantes para una economía circular, centrándose en el caso específico de Limburgo, Bélgica.</p> <p>Nota: Este artículo va dirigido a las carreras ambientales.</p>	<p>El estudio incluyó varias etapas:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Se realizó un análisis de hojas de ruta, literatura y vacantes para hacer un inventario de posibles competencias relevantes. 2. Se organizó un grupo focal con representantes de empresas y federaciones empresariales para hacer una primera selección de las competencias más relevantes para la economía circular. 3. Se pidió a las empresas que clasificaran las competencias técnicas, de valorización y transversales utilizando la técnica de mejor-peor escala (BWS). 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Mejora de la armonía entre la formación y las necesidades empresariales en Limburg. 2. Reducción del desempleo estructural y aumento del número de vacantes cubiertas. 3. Creación del programa de posgrado "biobased and circular economy" en la Universidad de Hasselt. 4. Mayor enfoque en competencias transversales y de valorización para la educación. 5. Posibilidad de aplicar los resultados en otras regiones con necesidades 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Los resultados son específicos para la provincia belga de Limburg, por lo que su aplicabilidad directa a otras regiones puede ser limitada. 2. La cantidad de encuestados fue ligeramente decepcionante, lo que podría afectar la representatividad de los resultados. 3. La falta de tiempo fue un motivo citado por algunos encuestados para no completar el cuestionario, lo que podría haber afectado la participación. 4. La investigación se centró en un caso específico, lo que limita la generalización de los resultados a otras áreas geográficas.

					similares de competencias. 6. Reducción de las vacantes no cubiertas en las empresas a través de una formación mejorada de los graduados.	
Artículo. 13 Joan Manuel F. Mendoza, Alejandro Gallego Schmid y Adisa Azapagic.	Inglaterra/ 2019	Un marco metodológico para la implementación del pensamiento de economía circular en instituciones de educación superior: Hacia una gestión sustentable del campus.	Proponer un marco metodológico y orientación para ayudar a las universidades a desarrollar una estrategia de economía circular destinada a mejorar la eficiencia de recursos y la sostenibilidad ambiental de las operaciones en sus campus. Nota: La investigación se enfoca en Áreas Ambientales, Investigadores y Académicos	El estudio propone un marco de tres pasos principales adaptado para Instituciones de Educación Superior (HEIs, por sus siglas en inglés): A) Análisis de antecedentes (recolección de información de línea base). B) Análisis de primer plano (participación de los interesados). C) Implementación de una estrategia de economía circular (directrices para la acción).	1. Proporciona un marco metodológico para el desarrollo de estrategias de economía circular en Instituciones de Educación Superior. 2. Permite mejorar la eficiencia de recursos y la sostenibilidad ambiental de las operaciones en los campus universitarios. 3. Facilita la identificación de desafíos y oportunidades para integrar el pensamiento de economía circular en los sistemas de gestión de la sostenibilidad. 4. Ofrece directrices para la implementación de estrategias de economía circular, lo que	1. Dificultades para relacionar las compras con las salidas para rastrear los flujos de recursos y medir la circularidad y el desempeño sostenible. 2. Problemas para recopilar ciertos datos de los proveedores debido a la forma en que se establecen los contratos. 3. Limitaciones en la gestión centralizada de algunos flujos de residuos, como los residuos químicos y de construcción. 4. Dependencia de estimaciones genéricas para calcular la generación de residuos debido a la falta de sistemas centralizados de gestión de residuos.

					puede resultar en una mayor circularidad y desempeño sostenible de la organización.	
Artículo. 14 Julian Kirchherr y Laura Piscicelli.	Países bajos /2019	Hacia una Educación para la Economía Circular (ECE): Cinco Principios de Enseñanza y un Estudio de Caso.	Contribuir a la literatura emergente sobre la educación para la economía circular al describir y discutir críticamente un curso diseñado para introducir a los estudiantes universitarios al concepto de economía circular. El diseño del curso adoptó los principios pedagógicos de alineación constructiva y aprendizaje basado en problemas, así como la interactividad, el no dogmatismo y la reciprocidad. Se desarrollaron siete ejercicios para el curso, con el fin de fomentar la comprensión y la participación de los estudiantes en el tema de la economía circular. Nota: Se infiere a que el estudio va dirigido para cualquier tipo de licenciatura, en	Se basa en la descripción y reflexión crítica de un curso introductorio sobre la Economía Circular impartido a estudiantes universitarios en la Universidad de Utrecht en los Países Bajos en 2017. El diseño del curso se fundamentó en los principios pedagógicos de alineación constructiva y aprendizaje basado en problemas, así como en la interactividad, el no dogmatismo y la reciprocidad. Se recopiló retroalimentación de los estudiantes al final de cada módulo del curso, y se utilizó esta retroalimentación para mejorar el curso. Además, se contó con la participación de conferenciantes invitados con conocimientos en economía circular para enriquecer la experiencia de	1. Introducción efectiva de los estudiantes al concepto de Economía Circular. 2. Fomento de la participación activa de los estudiantes a través de ejercicios interactivos. 3. Promoción de la comprensión y la reflexión crítica sobre la Economía Circular. 4. Mejora de la experiencia de aprendizaje de los estudiantes a través de la interacción con conferenciantes invitados especializados en el tema. 5. Identificación de áreas de mejora en el diseño y la implementación del curso para futuras iteraciones.	1. El estudio se basa en un único enfoque de educación para la Economía Circular dirigido a estudiantes de pregrado, por lo que no aborda la enseñanza avanzada de la Economía Circular. 2. No se exploran en detalle las contribuciones de los precursores conceptuales de la Economía Circular a la educación en este campo. 3. La evaluación de la efectividad del curso se basa principalmente en la retroalimentación de los estudiantes, lo que puede llevar a una posible disminución de los estándares académicos. 4. No se sabe si la educación para la Economía Circular se consolidará como un campo de estudio independiente. 5. Se sugiere que futuras investigaciones podrían incluir la retroalimentación de colegas experimentados para

			especial a los últimos grados.	aprendizaje de los estudiantes.		evaluar un curso específico.
Artículo. 15 Luis Miguel Fonseca, Ana Rita Portela, Beatriz Duarte, João Queirós Y Luis Paiva.	Portugal/ 2018	Mapeo de la educación superior para el desarrollo sostenible en Portugal.	<p>Mapear los cursos de licenciatura y máster ofrecidos por instituciones de educación superior en Portugal que abordan la sostenibilidad (o responsabilidad social, ética) en sus planes de estudio, con el fin de proporcionar a sus graduados los conocimientos y competencias adecuados para superar los desafíos del desarrollo sostenible.</p> <p>Nota: El estudio se basa en Ciencias Sociales, Ingeniería, Gestión y Economía.</p>	<p>Se basa en un enfoque estructurado para analizar los cursos de licenciatura y máster de las instituciones de educación superior en Portugal, así como en el análisis de contenido de las unidades curriculares. El estudio se llevó a cabo en cuatro pasos: identificación de las instituciones de educación superior, análisis de la oferta de cursos de licenciatura y máster, análisis del contenido de las unidades curriculares, y análisis y discusión de los resultados. Se utilizó información documentada de los sitios web de las instituciones de educación superior para recopilar los datos necesarios.</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Mapear los cursos de licenciatura y máster ofrecidos por instituciones de educación superior en Portugal que abordan la sostenibilidad en sus planes de estudio. 2. Proporcionar información sobre la presencia de la sostenibilidad en los planes de estudio de las instituciones de educación superior en Portugal. 3. Contribuir a llenar el vacío de investigación existente sobre la oferta de educación superior para el desarrollo sostenible en Portugal. 4. La adopción de prácticas de economía circular para el desarrollo sostenible, se destaca al evaluar a los estudiantes y profesores para apoyar un rendimiento económico y 	No se menciona en el artículo.

					ambiental basado en una mejor gestión de los recursos.	
Artículo.16 Alejandro Rodríguez Andara, Rosa María Río Belver, Marisela Rodríguez Salvador y René Lezama Nicolás.	España y México/ 2018	Planificación hacia la competencia en sostenibilidad en la educación en ingeniería.	Proporcionar un mapa de ruta que muestre los caminos para desarrollar habilidades de sostenibilidad en los planes de estudio de ingeniería.	Se basó en la realización de una encuesta a estudiantes de ingeniería para evaluar su conocimiento sobre temas ambientales y desarrollo sostenible. Posteriormente, se llevó a cabo un estudio cientométrico (bibliométrico) sobre metodologías de aprendizaje activo. Se recuperaron un total de 2,885 artículos y actas de conferencias del período 2013-2016 de la base de datos Web of Science. Estos registros se importaron a un software de minería de texto para someterse a un proceso de agrupación de términos. Se generaron grupos de conocimientos anuales basados en términos clave, y finalmente, se creó un mapa de ruta por expertos basado en estos grupos anuales.	1. Desarrollar habilidades de sostenibilidad en los planes de estudio de ingeniería. 2. Evaluar el conocimiento de los estudiantes de ingeniería sobre temas ambientales y desarrollo sostenible. 3. Utilizar metodologías de aprendizaje activo para enriquecer las habilidades de los estudiantes. 4. Crear un mapa de ruta que guíe el desarrollo de competencias de sostenibilidad en los estudiantes de ingeniería. 5. Implementar una campaña de reciclaje a través de la economía circular para minimizar el desperdicio y promover la reutilización de recursos	1. La encuesta inicial se basó en una muestra específica de estudiantes de ingeniería, lo que podría limitar la generalización de los resultados. 2. El estudio se centró en un período de tiempo específico (2013-2016) para la recuperación de artículos científicos, lo que podría excluir investigaciones relevantes anteriores o posteriores a ese período. 3. La minería de texto y la creación de grupos de conocimiento pueden verse afectadas por sesgos en la selección de términos o en el proceso de agrupación. 4. La creación del mapa de ruta podría depender en gran medida de la interpretación de los expertos, lo que podría introducir subjetividad en el proceso. 5. La actualización periódica del estudio es necesaria para mantener la relevancia de las

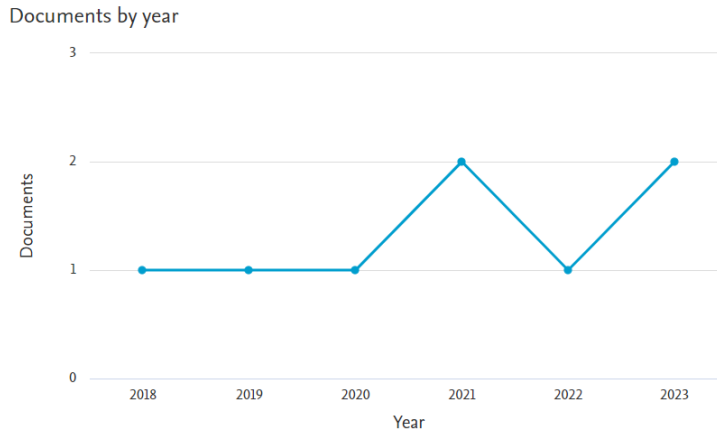
						estrategias propuestas.
Artículo. 17 Ben Tirone Nunes, Simon J. T. Pollard, Paul J. Burgess, Gareth Ellis, Irel Carolina de los Rios y Fiona Charnley.	Reino unido/ 2018	Contribuciones Universitarias a la Economía Circular: Profesando el Currículo Oculto.	<p>Analizar las interacciones entre la gestión de bienes inmuebles universitarios y la teoría de la economía circular, centrándose en temas como la sostenibilidad del campus, el currículo oculto, la gobernanza ambiental, el impacto local de las universidades, los flujos de materiales universitarios y la operación de negocios en una economía circular. Se utilizó un enfoque de Evaluación Rápida de Evidencia (REA) para examinar la literatura relevante y extraer lecciones iniciales sobre estas interacciones.</p> <p>Nota: El artículo se basó en Ciencias Ambientales y en Economía.</p>	Incluyó la realización de una Evaluación Rápida de Evidencia (REA) que permitió sintetizar de manera eficiente la evidencia disponible y evaluar críticamente la investigación en el área de estudio. Se utilizó un enfoque basado en preguntas para enfocarse en un tema. Se seleccionó literatura primaria que proporcione un marco amplio para el REA, incluyendo principios de sostenibilidad para el campus universitario y factores destacados por Barth, informes de la Fundación Ellen MacArthur sobre la economía circular, y otros aspectos relevantes para la gestión universitaria en el contexto de esta investigación. Se identificaron 150 piezas de literatura relevantes a través de la base de datos Scopus, que luego se redujeron a 70 estudios.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Beneficios sociales. 2. Necesidad de monitorear activos y flujos de energía y materiales. 3. Importancia de la gestión. 4. Entrega de conocimiento. 5. Apoyo financiero para la innovación. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. El análisis se basó en datos de 2014 y reportes de 2013. 2. Limitaciones en las clasificaciones utilizadas para identificar las universidades seleccionadas. 3. La investigación se centró en un grupo predefinido de universidades. 4. Se requiere más investigación para generalizar los hallazgos en el sector de educación superior.

“Elaboración Propia en base a los autores mencionados y a su año de publicación”

Como se mencionó anteriormente, se obtuvieron 35 artículos, solo para la base de datos Scopus. Entre ellos, solo destacaron 8 por los criterios de inclusión y exclusión.

Una vez, dicho todo esto, se puede observar que durante los años 2021 y 2023, se registro el mayor número de documentos, con un total de 2. Véase la figura 5.

Figura 5. “Distribución de documentos según el año de publicación”



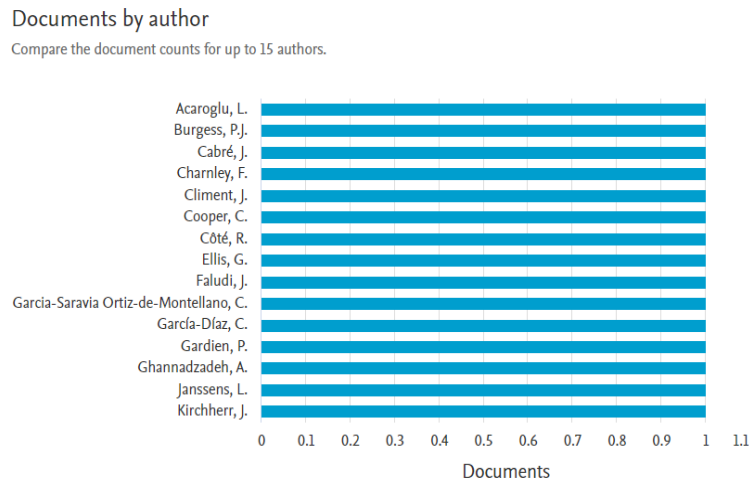
El gráfico 5 revela que, aunque el período de búsqueda abarca desde el año 2007 hasta el año 2024, el interés por la economía circular y la sostenibilidad en los planes de estudio de las Instituciones de Educación Superior realmente comienza en 2018, con una publicación anual. Esto sugiere que la cantidad de documentos por año va en aumento, aunque esta tendencia no se aplica a todos los años mostrados.

Recuperado el 21 de Mayo de 2024 en:

<https://scopus.bibliotecabuap.elogim.com/search/form.uri?display=basic#basic>

Para la sección del número de documentos por autor, se observa, que todos obtuvieron un empate, con un total de 1 documento para cada autor, véase la figura 6.

Figura 6. “Análisis del número de documentos por autor”



En la figura 6 se muestra que realmente no hay ninguna diferencia en el número de documentos. Esto se debe a dos motivos: en primer lugar, la eliminación de algunos artículos no relevantes y, en segundo lugar, la selección limitada de publicaciones disponibles.

Recuperado el 21 de Mayo de 2024 en:

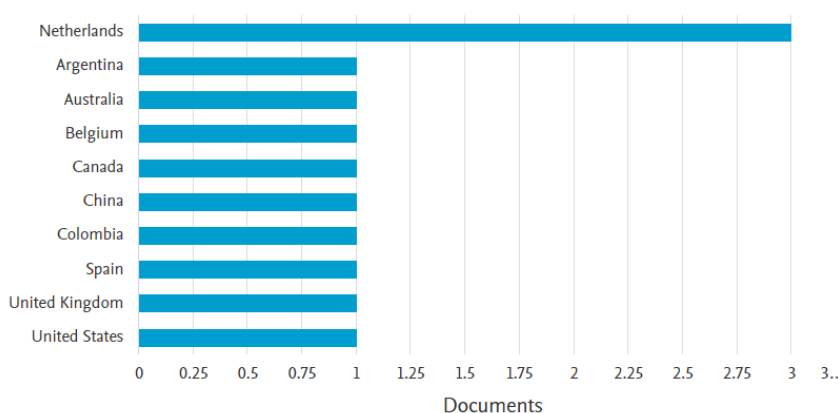
<https://scopus.bibliotecabuap.elogim.com/search/form.uri?display=basic#basic>

En la parte de documentos por ciudad o territorio, muestra que el país de Holanda (países bajos) tienen el mayor número de documentos, con un total de 3, lo que supone un mayor interés de la economía circular para estos países. Véase la figura 7.

Figura 7. “Evaluación de Documentos por ciudad o Territorio”

Documents by country or territory

Compare the document counts for up to 15 countries/territories.



La figura 7 señala solo 10 países para este grafico ya que actualmente son los que le están dando prioridad a este tema, pero la mayoría son del continente europeo, es por esta razón que dicha tesina tiene como prioridad hacer conciencia en la educación superior, ya que los jóvenes pueden lograr divulgar mejor la información.

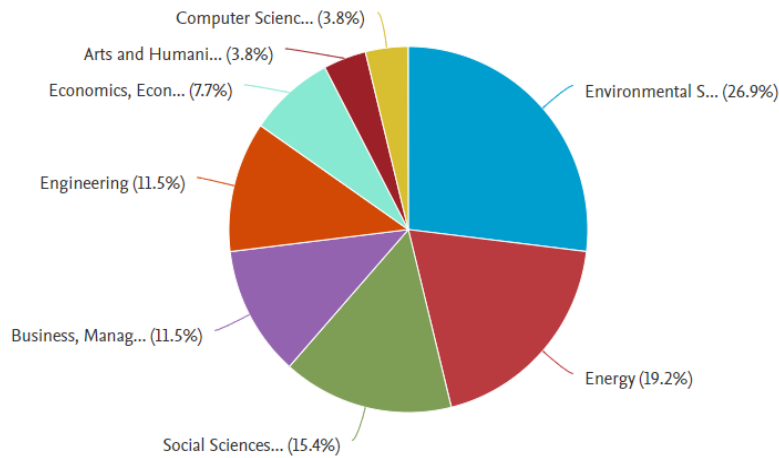
Recuperado el 21 de Mayo de 2024 en:

<https://scopus.bibliotecabuap.elogim.com/search/form.uri?display=basic#basic>

En la categoría de documentos por su área temática obtuvo muy buenos resultados, sin embargo hay un campo muy importante para este estudio, como son las ciencias ambientales con un 26.9%. Véase la figura 8.

Figura 8. "Documentos Según su Área Temática"

Documents by subject area



La figura 8 ilustra a las ciencias ambientales, como una forma de identificar oportunidades y desafíos en la transición hacia un modelo económico más sostenible, lo que ayudara a los jóvenes a entender como mediante los planes de estudio pueden optimizar los procesos productivos, reduciendo el consumo de materiales y energía.

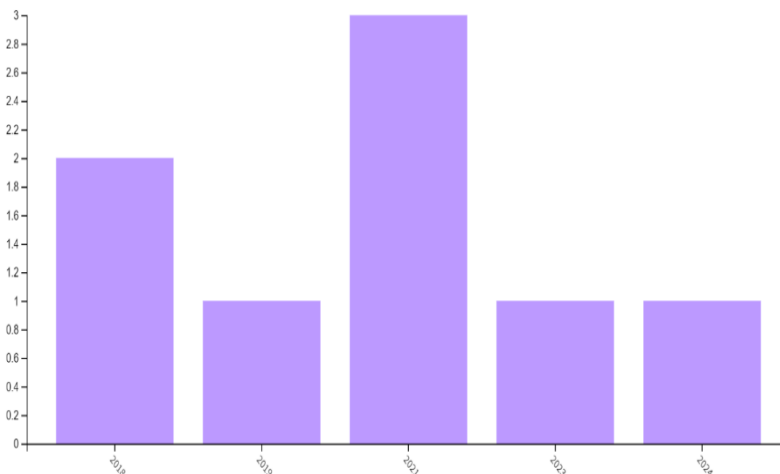
Recuperado el 21 de Mayo de 2024 en:

<https://scopus.bibliotecabuap.elogim.com/search/form.uri?display=basic#basic>

Para la base de datos Web of Science se realizó el mismo análisis, en esta se obtuvo un total 21 artículos, ya mencionados en el apartado de metodología, sin embargo solo se ocuparon 8 artículos por los mismos criterios de inclusión y exclusión.

En el año 2021, se observa que para web of Science obtuvo el mayor número de artículos con un total de 3. Véase la figura 9

Figura 9. "Variación de Publicaciones por Año"



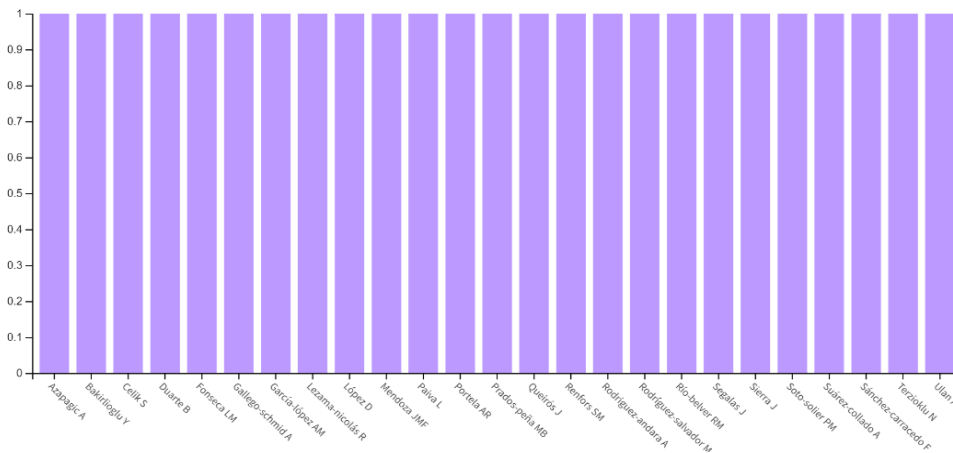
La figura 9, refleja mejores resultados para un año, en comparación con Scopus.

Recuperado el 21 de Mayo de 2024 en:

<https://webofscience.bibliotecabuap.elogim.com/wos/woscc/basic-search>

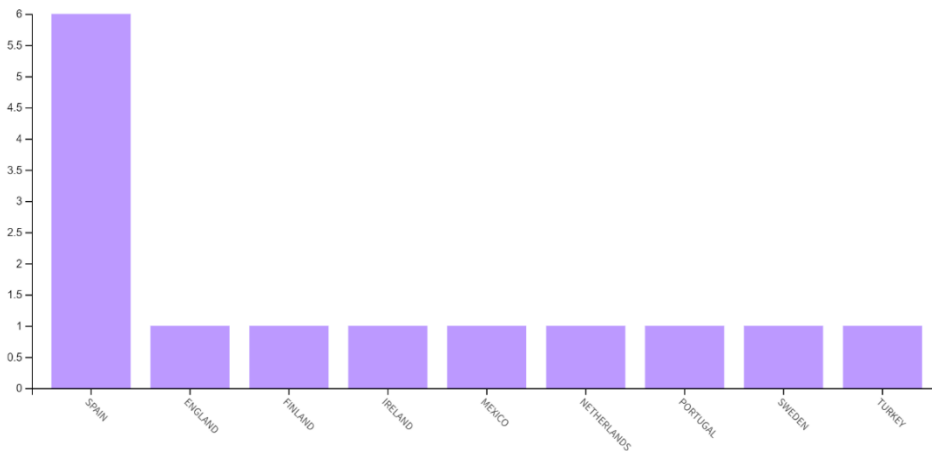
Para las publicaciones por autor, se observa que todos obtuvieron un empate con un año de registro. Véase la figura 10.

Figura 10. “Cantidad de Registros en base a los autores”



En la clasificación por países o regiones, se puede observar que el país con mayor interés en la economía circular es España, con 6 publicaciones. Véase la figura 11.

Figura 11. “Clasificación Por Países o Regiones”



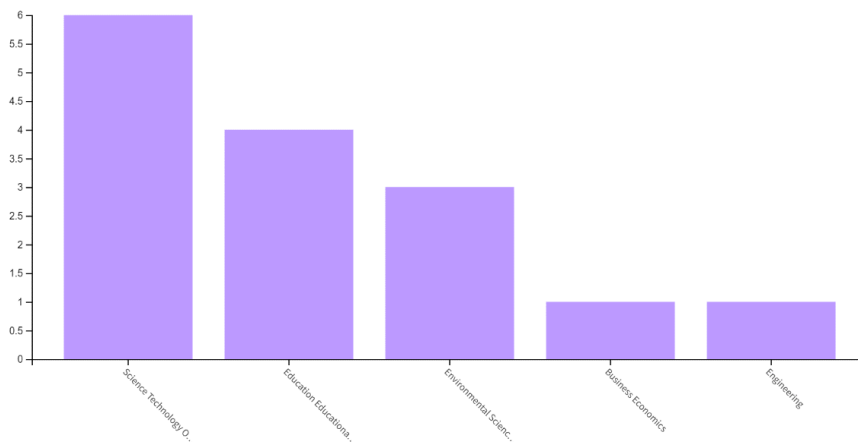
La figura 11 demuestra que solo 8 países obtuvieron un registro, en comparación con Scopus que obtuvo 9 países con una publicación.

Recuperado el 21 de Mayo de 2024 en:

<https://webofscience.bibliotecabuap.elogim.com/wos/woscc/basic-search>

La interpretación por áreas de investigación obtuvo mayor valor en ciencias de tecnología. Véase la figura 12,

Figura 12. “Interpretación Grafica Por Áreas de Investigación”



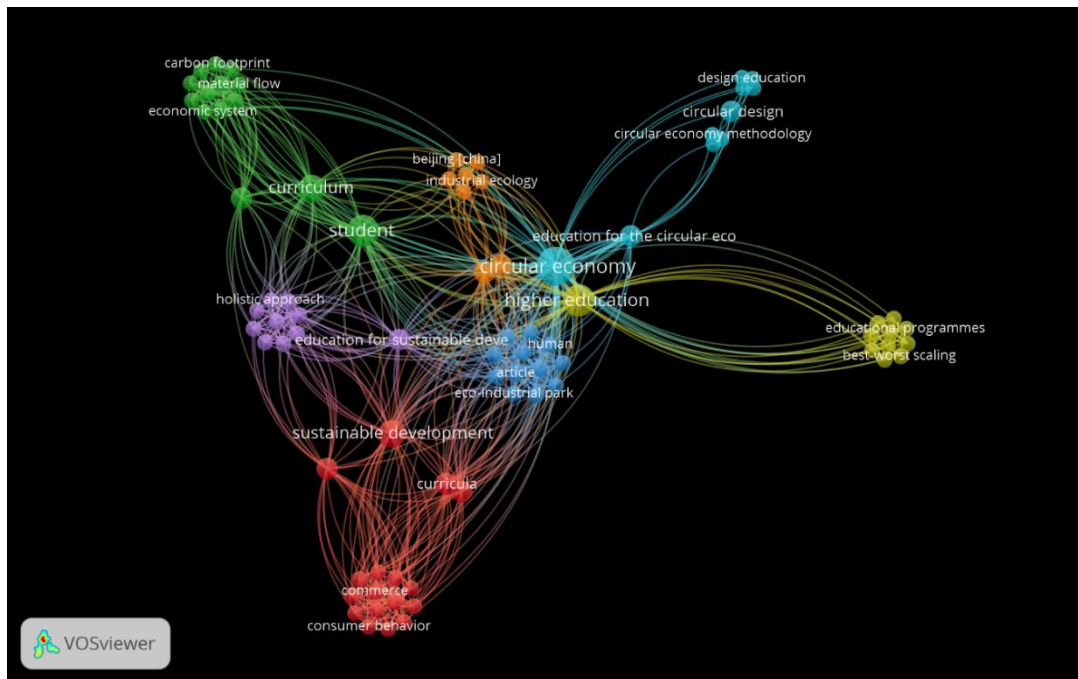
La figura 12 señala como, en web of Science le da más importancia a otras ares que a las ciencias ambientales en comparación con Scopus.

Recuperado el 21 de Mayo de 2024 en:

<https://webofscience.bibliotecabuap.eloqim.com/wos/woscc/basic-search>

Finalmente se incorporó un ultima herramienta, llamada VOSviewer que es un software para la creación de mapas basados en datos de red (Ritchie et al., 2008) desarrollada en el Centre for Science and Technology Studies (CWTS) (Revista et al., 2016). Con la finalidad de ser útil para la toma de decisiones en la investigación y el desarrollo de nuevas ideas para las conclusiones. Véase la figura 13

Figura 13. “Mapa de Correlación de Palabras Clave En Scopus”



11. DISCUSIÓN

La discusión de resultados se centró en dos aspectos clave, como primer lugar, se planteó la idea de si realmente la incorporación de los planes de estudio en economía circular para las instituciones de educación superior, están logrando preparar a los estudiantes de manera efectiva para enfrentar los desafíos ambientales. Es por esta razón que se optó por realizar una clasificación y su posible aportación en base a los resultados obtenidos.

- **Incorporación de la Economía Circular en distintas Áreas de la Educación Superior:**

Artículos 1, 6, 8, 9, 11, y 13: Estos artículos resaltan la importancia de integrar la economía circular en la educación superior para fomentar la sostenibilidad y la conciencia ambiental en los estudiantes. Su aportación radica en proporcionar ejemplos concretos de cómo las instituciones pueden implementar estrategias para lograr este objetivo.

- **Planes de Estudio en Economía Circular:**

Artículo 14: Describe un curso diseñado para introducir a los estudiantes universitarios al concepto de economía circular. Su aportación fomenta la participación de los estudiantes y promover la comprensión crítica de este tema, lo que puede inspirar a crear futuros líderes en sostenibilidad.

- **Gestión de Bienes Inmuebles Universitarios y Economía Circular:**

Artículo 17: Examina las interacciones entre la gestión de bienes inmuebles universitarios y la economía circular. Su aportación se basa en adoptar prácticas sostenibles en la gestión de activos y los flujos de materiales en el contexto universitario, lo que puede contribuir significativamente a la sostenibilidad global.

Como segundo aspecto, se vio la necesidad de una colaboración entre las IES y las empresas para asegurar que los planes de estudio estén alineados con las necesidades y demandas del mercado laboral en términos de sostenibilidad y economía circular.

- **Desarrollo de Competencias en Sostenibilidad:**

Artículos 2, 4, 7, 10, 12 y 16: Abordan el desarrollo de competencias en sostenibilidad en los planes de estudio de ingeniería y educación superior en general. Su aportación se basa en enfoques metodológicos y estrategias para mejorar la enseñanza de la sostenibilidad y la economía circular en diferentes campos, lo que puede ser crucial para preparar a los futuros profesionales y lo incorporen a los mercados laborales.

- **Impacto Ambiental y Sostenibilidad del Campus Universitario:**

Artículos 3, 5, y 15: Analizan el impacto ambiental y la sostenibilidad del campus universitario desde una perspectiva de economía circular. Sus aportaciones abordan la importancia de gestionar de manera sostenible los recursos y los residuos en el entorno universitario, lo que puede servir como ejemplo para las empresas sostenibles.

11.1 RECOMENDACIONES Y ESTRATEGIAS

A continuación, se proponen recomendaciones y estrategias para mejorar la integración de la economía circular en los planes de estudio de las instituciones de educación superior:

1. Aprendizaje basado en proyectos en colaboración con empresas para resolver problemas reales, en relación con la economía circular y el desarrollo sostenible.
2. Conferencias en economía circular para intercambiar conocimientos y experiencias entre estudiantes y especialistas del sector.
3. Certificaciones en el desarrollo de programas en habilidades sostenibles.
4. Actualizaciones de planes de estudio en función a las necesidades del mercado laboral.
5. Métodos para evaluar el impacto ambiental de productos y procesos usando la evaluación del ciclo de Vida, Huella ecológica, Huella de carbono, Ecodiseño (Análisis del ciclo de costo y de materiales), Ecología industrial y Simbiosis Industrial.

12. CONCLUSIÓN

En base a los resultados obtenidos, se puede concluir que la integración de la economía circular en los planes de estudio de las instituciones de educación superior no solo ofrece beneficios ambientales, sino que proporciona una serie de ventajas significativas, como es el pensamiento crítico, la colaboración interdisciplinaria y creatividad.

En cuanto a la inclusión en los planes universitarios permite a los estudiantes facilitar la conexión entre las universidades y las empresas, ya que buscan cada vez más profesionales con conocimientos en sostenibilidad y eficiencia de recursos.

La economía circular puede hacer que las empresas sean más resilientes ante crisis económicas y fluctuaciones en los precios de los recursos, al depender menos de materias primas vírgenes y más de materiales reciclados, esto no solo capacita a los estudiantes la hora de tomar decisiones, si no que motiva a la sociedad a ser agentes de cambio en un mundo donde no le dan el interés necesario al medio ambiente pero que puede inspirar a futuras generaciones.

13. REFERENCIAS

Abadía, M., Mariano, J., & Martín Vallespín, E. (2012). Universidad y desarrollo sostenible: análisis de la rendición de cuentas de las universidades públicas desde un enfoque de responsabilidad social. *Revista iberoamericana de contabilidad de gestión*, 10(19), 1-18.

Álava, Á. F. B., Condolo, M. F. M., Salazar, S. P. B., & Mejía, R. M. V. (2020). Educación superior online en tiempo de Covid-19. *Polo del Conocimiento: Revista científico-profesional*, 5(1), 317-342.

Alves, W., Silva, Â., & Rodríguez, H. S. (2022). Circular Economy and Consumer's Engagement: An Exploratory Study on Higher Education. *Business Systems Research: International journal of the Society for Advancing Innovation and Research in Economy*, 13(3), 84-99.

Asua Berasaluce, J. (2021). *Economía circular: diseño de una metodología y herramienta de evaluación de proyectos académicos* (Master's thesis, Universitat Politècnica de Catalunya).

Barrios, J. G., & Resendiz, M. T. F. (2012). Breve análisis del concepto de Educación Superior. *Alternativas en psicología*, 16(27), 34-41.

Bohórquez-Campo, J. A., Leon-Leon, B. S., Vanegas-Hernández, M. C., & Conde-Manzano, J. C. El mercadeo a lo largo de los años.

Caballero Cruz, J. O. (2020). *Aporte de las instituciones de educación superior para el cumplimiento de la agenda 2030* (Master's thesis, Universidad EAN).

Caballero, J. (2020). *Aporte de las instituciones de educación superior para el cumplimiento de la Agenda 2030*. Repositorio EAN, 112.

Calle, N. G. D., Pincay, R. D. C. M., & Illezcas, M. L. G. (2020). Economía circular: desafíos para una visión estratégica de las empresas exportadoras. *Compendium: Cuadernos de Economía y Administración*, 7(3), 120-135.

Cano Jimenez, G. M., & Montoya Tafurt, J. M. Recomendaciones de aprovechamiento y circularidad de los recursos en el campus universitario Icesi.

Castillo, R. M. (2007). Algunos aspectos de la huella ecológica. *Intersedes: Revista de las sedes regionales*, 8(14), 11-25.

Centro de Estudios de las Finanzas Públicas. (s.f.). *Una aproximación a la economía circular en México*. Recuperado de [\[https://portalciudadano.diputados.gob.mx/documents/libro%20digital_economia%20circular.pdf\]](https://portalciudadano.diputados.gob.mx/documents/libro%20digital_economia%20circular.pdf).

Chávez Arias, L. E., & Ynca Nuñez, G. M. La economía circular en la cadena de suministro de los exportadores de café orgánico a la Unión Europea durante el 2017 al 2021.

Chica Tonato, V. Y. (2023). Economía Circular: Preparando a los estudiantes de economía de la Universidad Central del Ecuador para un futuro sostenible.

Da Costa Pimenta, C. C. (2022). La Economía Circular como eje de desarrollo de los países latinoamericanos. *Revista Economía y Política*, (35), 1-18.

Delgado Neyra, P. C. (2020). Análisis de las políticas y normativas en Economía Circular en el Perú.

Díaz Martínez Angela Marcela, 2016. Programa Basura Cero en la Universidad de Sonora. Tesis Maestría.

Esparza, E. A., Juárez, I. S., & Almada, R. M. G. (2023). Educación e innovación para la transición de las empresas hacia una economía circular: Education and innovation for the transition of companies towards a circular economy. *LATAM Revista Latinoamericana de Ciencias Sociales y Humanidades*, 4(2), 3981-4001.

Faludi, J., Acaroglu, L., Gardien, P., Rapela, A., Sumter, D., & Cooper, C. (2023). Sustainability in the future of design education. *She Ji: The Journal of Design, Economics, and Innovation*, 9(2), 157-178.

Fernández-César, R., Gértrudix-Barrio, F., Gértrudix-Barrio, M., & Solano Pinto, N. (2020). Ciencia CreActiva.¿ Cómo sensibilizar a docentes y estudiantes de ámbitos educativos no universitarios en la economía circular?. *Pensamiento educativo*, 57(2), 0-0.

Fernández, C. R. Tomar el camino del Acuerdo de París es ir por la senda climática adecuada? (Master's thesis, Buenos Aires).

Fonseca, L. M., Portela, A. R., Duarte, B., Queirós, J., & Paiva, L. (2018). Mapping higher education for sustainable development in Portugal. *Management & Marketing*, 13(3), 1064-1075.

Galan Garcia, L. (2022). Las claves del desarrollo de una economía circular en América Latina. *Revisión bibliográfica de los avances del modelo en esta región*.

García, L. G. C., & Rodríguez, J. A. 38. Análisis de los beneficios de la economía circular como política pública. *responsabilidad social y sostenibilidad: disrupción e innovación ante el cambio de época*, 622.

García-Saravia Ortiz-de-Montellano, C., Ghannadzadeh, A., & van der Meer, Y. (2023). The circular pathway: a new educational methodology for exploratory circular value chain redesign. *Frontiers in Sustainability*, 4, 1197659.

García-Suaza, A., Caiza-Guamán, P., Romero-Torres, B., Sarango-Iturralde, A., & Buitrago, C. (2023). Análisis de demanda de empleo verde a partir de información de vacantes para América Latina y el Caribe en el contexto de la transición energética.

Gómez-García, C. R. (2024). Economía circular en México: casos de éxito y desafíos frente al COVID-19. *Revista Científica Profundidad Construyendo Futuro*, 20(20), 15-28.

Haddaway, N. R., Page, M. J., Pritchard, C. C., & McGuinness, L. A. (2022). PRISMA2020: An R package and Shiny app for producing PRISMA 2020-compliant flow diagrams, with interactivity for optimised digital transparency and Open Synthesis Campbell Systematic Reviews, 18, e1230. <https://doi.org/10.1002/cl2.1230>
[Download citation \(.ris\)](#)

Janssens, L., Kuppens, T. E., & Van Schoubroeck, S. (2020). Competences of the professional of the future in the circular economy: Evidence from the case of Limburg, Belgium. *Journal of Cleaner Production*, 281, 1-14.

Jiménez, A. J. G. (2021). Impacto del mindfulness en el rendimiento académico de estudiantes universitarios: una revisión sistemática de literatura con VOSviewer. *Educa UMCH*, (17), 2.

Kirchherr, J., & Piscicelli, L. (2019). Towards an education for the circular economy (ECE): five teaching principles and a case study. *Resources, Conservation and Recycling*, 150, 104406.

Ledezma Rodríguez, M., & Caballero Quintero, Y. (2013). Marco de análisis del mecanismo de desarrollo limpio y las oportunidades del mercado del carbono para el desarrollo de Colombia. *Producción+ limpia*, 8(1), 48-79.

Liu, C., & Côté, R. (2021). Teaching Industrial Ecology to Undergraduate Students: Lessons Learned. *Sustainability*, 13(19), 10491.

López Rodríguez, A. Economía circular: alternativa sostenible de producción y consumo= Circular economy: a sustainable alternative of production and consumption.

Marocci, N. C. (2021). Pequeñas decisiones que tienen impacto.

Mastellone, A. D. (2022). Modelos de negocios enfocados en la economía circular y sus impactos.

Mendoza, J. M. F., Gallego-Schmid, A., & Azapagic, A. (2019). A methodological framework for the implementation of circular economy thinking in higher education

institutions: Towards sustainable campus management. *Journal of cleaner production*, 226, 831-844.

Miranda, J. P. R., Ubaque, C. A. G., & Mejía, C. A. Z. (2016). El análisis del ciclo de vida aplicado a las plantas de tratamiento de aguas residuales. *Ciencia y Sociedad*, 41(3), 617-636.

Molano Niño, A. C., & Herrera Romero, J. F. (2014). La formación ambiental en la educación superior: una revisión necesaria. *Luna azul*, (39), 186-206.

Municipalidad de Independencia. (2022). Estrategia de Economía Circular de Independencia al 2030. Proyecto "Independencia Sostenible y Resiliente: Aplicando la Economía Circular con Participación Ciudadana", cofinanciado por la Unión Europea y ejecutado por Predes, Grupo Gea y Periferia.

Nebot Martínez, S., Ruíz Arteu, A., & Paladragas García, A. (2014). Propuesta de ecoetiqueta para espacios de interés natural. Prueba piloto en la Vall d'Alinyà.

Nunes, B. T., Pollard, S. J., Burgess, P. J., Ellis, G., De los Rios, I. C., & Charnley, F. (2018). University contributions to the circular economy: Professing the hidden curriculum. *Sustainability*, 10(8), 2719.

Ojeda, D. (2019). La innovación curricular: un camino para la formación docente globalizada. *Revista espacios*, 40(33), 24.

Ortega Lagos, T. Q. Implementación de la economía circular en el sector industrial ubicado en la Provincia de Sabana Centro y sus alrededores (Bachelor's thesis, Universidad de La Sabana).

Ortiz, L. M. (2009). Normas ISO 14000 como instrumento de gestión ambiental empresarial. Universidad Veracruziana, Veracruz, México.

Ortíz-Palomino, M. E., & Fernández-Bedoya, V. H. (2021). Evidencias de economía circular en Sudamérica. Una revisión sistemática en las bases de datos Scielo y Redalyc, 2018-2020. *Espíritu Emprendedor TES*, 5(3), 13-28.

Pacheco, H. M. (2019). Currículum, planes y programas de estudios. Recuperado a partir de [https://web.oas.org/childhood/ES/Lists/Recursos Estudios e Investigaciones/Attachments/34/27](https://web.oas.org/childhood/ES/Lists/Recursos%20Estudios%20e%20Investigaciones/Attachments/34/27). Curri, plan. pdf.

Paucarchuco, K. M. M., León, C. R. R., & Espíritu, M. M. B. (2019). La economía circular: modelo de gestión de calidad en el Perú. *Puriq*, 1(02), 120-132.

Page, M. J., McKenzie, J. E., Bossuyt, P. M., Boutron, I., Hoffmann, T. C., Mulrow, C. D., ... & Alonso-Fernández, S. (2021). Declaración PRISMA 2020: una guía actualizada para

la publicación de revisiones sistemáticas. *Revista española de cardiología*, 74(9), 790-799.

Palomino, A. Q., & Huisa, V. Q. (2021). Reutilización y reciclaje de residuos sólidos en economías emergentes en Latinoamérica: una revisión sistemática. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 5(6), 13184-13202.

Prieto-Sandoval, V., Torres-Guevara, L. E., & García-Díaz, C. (2022). Green marketing innovation: Opportunities from an environmental education analysis in young consumers. *Journal of Cleaner Production*, 363, 132509.

Quinteros, M. M. S., López, L. A. A., Márquez, C. Z., & Mendoza, O. G. (2021). Mejores Prácticas de economía circular como referentes para las Pymes sector manufactura en Tijuana, Baja California, México. *educateconciencia*, 29(32), 120-142.

Ramírez, B. N. R. (2017). análisis de la innovación en la educación superior y su impacto en la docencia.

Ramírez, D., & Lopera, M. (2019). Integración curricular basada en situaciones ambientales contextualizadas desde un enfoque” transdisciplinar. *Estado del arte. Lat. Am. J. Sci. Educ*, 6, 22015.

Rasco, J. F., & Félix, J. (1994). ¿ A qué llamamos curriculum. Obtenido de <https://www.uv.mx/dgdaie/files/2012/11/cpp-dc-angulo-rasco-a-que-llamamoscurriculum.pdf>.

Renfors, S. M. (2024). Education for the circular economy in higher education: an overview of the current state. *International Journal of Sustainability in Higher Education*, 25(9), 111-127.

Redonda, U. O. (2023). Circularidad.

Rodríguez-Andara, A., Río-Belver, R. M., Rodríguez-Salvador, M., & Lezama-Nicolás, R. (2018). Roadmapping towards sustainability proficiency in engineering education. *International Journal of Sustainability in Higher Education*, 19(2), 413-438.

Rodríguez, E. A., Valdés, A. S., Martínez, E. E. V., & Tavira, E. G. (2023). Incorporación de la economía circular al concepto de sustentabilidad y sus implicaciones en la industria turística en México. *Revista Rosa dos Ventos-Turismo e Hospitalidade*, 15(2).

Romero Perdomo, F. A., & Carvajalino Umaña, J. D. (2021). Impacto de la economía circular en los objetivos de desarrollo sostenible: análisis de organizaciones adheridas a Pacto Global Red Colombia de las Naciones Unidas (Master's thesis, Maestría en Proyectos de Desarrollo Sostenible Virtual).

Salesa Bordanaba, Á., & Val Blasco, S. Economía Circular y Consumo Responsable en Centros Educativos de Formación Profesional de Aragón. Familias de Procesos Industriales y Construcción.

Salguero Reyes, Y. A., & Valderrama Aristizábal, A. M. Propuesta para la integración de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) en la Universidad Santo Tomás Sede Bogotá (Doctoral dissertation, Universidad Santo Tomás).

Sánchez-Carracedo, F., & López, D. (2021). A service-learning based computers reuse program. *Sustainability*, 13(14), 7785.

Sánchez-Carracedo, F., López, D., Martín, C., Vidal, E., Cabré, J., & Climent, J. (2020). The sustainability matrix: A tool for integrating and assessing sustainability in the bachelor and master theses of engineering degrees. *Sustainability*, 12(14), 5755.

Sánchez Juárez, I. L., Garcia Almada, R. M., & Aguilar Esparza, E. (2023). Educación e innovación para la transición de las empresas hacia una economía circular. Instituto de Ciencias Sociales y Administración.

Sánchez Pintor, A. (2024). Análisis de la economía circular como fuente de ventaja competitiva.

Sánchez Quintero, J. V. Implementación de la economía circular en el sector industrial ubicado en la Provincia de Sabana Centro y sus alrededores (Bachelor's thesis, Universidad de La Sabana).

Schneider, H., & Samaniego, J. (2009). La huella del carbono en la producción, distribución y consumo de bienes y servicios. Santiago de Chile: Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), 29-34.

SDSN Australia/Pacific & ACTS. (2017). Guía para las universidades, los centros de educación superior y el sector académico [PDF]. Recuperado de (<https://www.utn.edu.ar/images/Secretarias/SGral/Integracion/GuiaUNiversidadesODS.pdf>).

Sector, e. cómo empezar con los ODS en las universidades.

Serrano-Bedia, A. M., & Perez-Perez, M. (2022). Transition towards a circular economy: A review of the role of higher education as a key supporting stakeholder in Web of Science. *Sustainable Production and Consumption*, 31, 82-96.

Shiguango Chimbo, L. M. (2021). Determinación de retos y oportunidades del campus CEASA frente a la economía circular como desarrollo sostenible en tiempos de pandemia Covid19, 2021 (Bachelor's thesis, Ecuador: Latacunga: Universidad Técnica de Cotopaxi (UTC)).

Sierra, J., & Suárez-Collado, Á. (2021). Understanding economic, social, and environmental sustainability challenges in the global south. *Sustainability*, 13(13), 7201.

Soto-Solier, P. M., García-López, A. M., & Prados-Peña, M. B. (2023). Teacher Training and Sustainable Development: Study within the Framework of the Transdisciplinary Project RRREMAKER. *Education Sciences*, 13(8), 794.

Terzioğlu, N., Bakırlioğlu, Y., Celik, S., Ulan, A., & Segalas, J. (2021). Selection and framing of briefs for educational circular design projects.

Tonato, V. Y. C. (2023). facultad de economía maestría en economía circular (doctoral dissertation, universidad central del ecuador).

Trespalcios, J., Blanquicett, C., & Carrillo, P. (2018). Gases y efecto invernadero. BASILEA. https://www.academia.edu/38002440/Gases_y_efecto_invernadero.

Zaragüeta Bengoechea, J. (1955). El pensamiento pedagógico de don José Ortega y Gasset. *Revista de educación*.

Zúñiga, I. Y. C., Lona, L. R., & Flores, M. D. R. S. (2016). Incentivos, motivaciones y beneficios de la incorporación de la gestión ambiental en las empresas. *Universidad & Empresa*, 18(30), 121-141.

ANEXO 1. Plan de acción de la Unión Europea para la Economía Circular

Acciones prioritarias	Finalidad
Consumo	Empoderar a los consumidores con el fin de concientizar sobre el cuidado y protección del medio ambiente. Promover que los productos sostenibles sean la norma de la UE. Los productos comercializados deben ser reutilizables, además de restringir productos de una sola vida útil.
Diseño y producción	Implantación de un plan de trabajo sobre diseño ecológico, que incluya normas sobre los requisitos de eficiencia de los materiales, entre otros. Implementación del European Circular Economy Stakeholder Platform, sitio web que promueve la aplicación de la economía circular.
Gestión de residuos	Principio de jerarquía de residuos para fomentar el reciclado y la reutilización. Reducción de plásticos, promover que los envases de plástico sean reciclables.
Producción textil	Impulsar la reutilización textil en el mercado europeo.
Implantación de sistemas de gestión ambiental	Para incrementar la eficiencia e innovación de los procesos productivos. Fomentar el uso de indicadores que permitan conocer el grado de implementación de EC.
Inversión e innovación	Financiar proyectos innovadores en proyectos referentes a economía circular.
Gestión eficiente del agua	Reducir el mal uso del líquido vital, además de fomentar su reutilización.

Fuente: (Comisión Europea, 2020)

14. CRONOGRAMA

CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES																				
Mes	Febrero				Marzo				Abril				Mayo				Junio			
Semana	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Actividades																				
Definir un título	■																			
Planteamiento del problema		■																		
Justificación			■																	
Objetivos				■																
Pregunta de investigación					■															
Marco teórico						■														
Proponer una metodología							■													
Revisión del protocolo										■										
Realizar una introducción											■									
Búsqueda de la literatura												■								
Selección de estudios													■							
Recopilación de datos														■						
Síntesis de los resultados															■					
Interpretación de los resultados																■	■	■		
Conclusiones																			■	
Entrega final y presentación																			■	

Cronograma de actividades

Luis Enrique Rolón Rojas

Registro de protocolo de Tesina abril 2024

■ Actividades Realizadas ■ Actividades por realizar