



Universidad César Vallejo

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL**

**Síntesis de evidencia sobre el estado actual de la Economía
Circular en la gestión de residuos sólidos en la región: una
revisión sistemática**

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
Ingeniero Ambiental**

AUTOR:

Escajadillo Lale, Williams Mitchell (orcid.org/0009-0005-2900-0850)

ASESOR:

Dr. Lozano Sulca, Yimi Tom (orcid.org/0000-0002-0803-1261)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Calidad y Gestión de los Recursos Naturales

LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:

Desarrollo sostenible y adaptación al cambio climático

LIMA – PERÚ

2023

Dedicatoria

A mí madre que siempre me dió la fortaleza para concluir esta etapa cada consejo y cada ayuda eternamente agradecido .

Agradecimiento

A la universidad César Vallejo por darme la oportunidad de concluir mis estudios junto con todo los profesionales administrativos académicos tutores que estuvieron hasta el final profundamente agradecido.



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL**

Declaratoria de Autenticidad del Asesor

Yo, LOZANO SULCA YIMI TOM, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA AMBIENTAL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - LIMA ESTE, asesor de Tesis titulada: "Síntesis de Evidencia Sobre el Estado Actual de la Economía Circular en la Gestión de Residuos Sólidos en la Región: Una Revisión Sistemática", cuyo autor es ESCAJADILLO LALE WILLIAMS MITCHELL, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 20.00%, verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin, el cual ha sido realizado sin filtros, ni exclusiones.

He revisado dicho reporte y concluyo que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio. A mi leal saber y entender la Tesis cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad César Vallejo.

En tal sentido, asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de información aportada, por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas vigentes de la Universidad César Vallejo.

LIMA, 01 de Diciembre del 2023

Apellidos y Nombres del Asesor:	Firma
YIMI TOM LOZANO SULCA DNI: 41134872 ORCID: 0000-0002-0803-1261	Firmado electrónicamente por: YTLOZANOS el 01- 12-2023 13:16:37

Código documento Trilce: TRI - 0676098





UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL**

Declaratoria de Originalidad del Autor

Yo, ESCAJADILLO LALE WILLIAMS MITCHELL estudiante de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA AMBIENTAL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - LIMA ESTE, declaro bajo juramento que todos los datos e información que acompañan la Tesis titulada: "Síntesis de Evidencia Sobre el Estado Actual de la Economía Circular en la Gestión de Residuos Sólidos en la Región: Una Revisión Sistemática", es de mi autoría, por lo tanto, declaro que la Tesis:

1. No ha sido plagiada ni total, ni parcialmente.
2. He mencionado todas las fuentes empleadas, identificando correctamente toda cita textual o de paráfrasis proveniente de otras fuentes.
3. No ha sido publicada, ni presentada anteriormente para la obtención de otro grado académico o título profesional.
4. Los datos presentados en los resultados no han sido falseados, ni duplicados, ni copiados.

En tal sentido asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de la información aportada, por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas vigentes de la Universidad César Vallejo.

Nombres y Apellidos	Firma
WILLIAMS MITCHELL ESCAJADILLO LALE DNI: 72018314 ORCID: 0009-0005-2900-0850	Firmado electrónicamente por: WIESCAJADILLOLA el 01-12-2023 15:31:32

Código documento Trilce: TRI - 0676112

Índice de contenidos

CARÁTULA.....	i
DEDICATORIA	ii
AGRADECIMIENTO	iii
DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD DEL ASESOR.....	iv
DECLARATORIA DE ORIGINALIDAD DEL AUTOR.....	v
ÍNDICE DE CONTENIDOS.....	vi
ÍNDICE DE TABLAS	vii
ÍNDICE DE GRÁFICOS	viii
ÍNDICE DE FIGURAS	ix
RESUMEN	x
ABSTRACT.....	xi
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. MARCO TEÓRICO	6
III. METODOLOGÍA.....	15
3.1. Tipo y diseño de investigación	15
3.2. Categorías, Subcategorías y matriz de categorización	16
3.3. Escenario de estudio	16
3.4. Participantes.....	16
3.5. Técnica e instrumento de recolección de datos	17
3.6. Procedimiento.....	17
3.7. Rigor científico.....	19
3.8. Método de análisis de información.....	19
3.9. Aspectos éticos	19
IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	20
V. CONCLUSIONES.....	28
VI. RECOMENDACIONES.....	29
REFERENCIA.....	30
ANEXOS	

Índice de tablas

Tabla 1.	Factores típicos que influyen en la generación de RSU.....	10
Tabla 2.	Generación de RSU por región (2016), y su proyección al 2050	11
Tabla 3.	Estrategias y prácticas aplicadas en América Latina para la implementación de la economía circular.....	20
Tabla 4.	Factores clave que permiten la implementación exitosa de la economía circular	22
Tabla 5.	Principales barreras y desafíos que enfrenta la aplicación de la economía circular en la gestión de residuos sólidos	24

Índice de Gráficos

Gráfico 1:	Procedimiento de selección de artículos para el estudio	18
-------------------	---	----

Índice de figuras

Figura 1. Economía circular.....	13
---	----

Resumen

El presente trabajo tiene por objetivo Realizar una revisión sistemática de la literatura disponible para sintetizar la evidencia sobre la aplicación de la economía circular en la gestión de residuos sólidos en la región; donde la metodología tiene un tipo de investigación pura de diseño sistemático.

En los resultados, las estrategias y prácticas aplicadas en América Latina para la implementación de la economía circular en la gestión de residuos sólidos son reducir, reutilizar, reciclar, valorizar y recuperar; siendo la estrategia más aplicada el reciclaje y la valorización; siendo entre los diversos países de América Latina, Brasil quien tiene la mayor cantidad de casos detectados en esta investigación. La evidencia disponible sobre los factores clave que permiten la implementación exitosa de la economía circular en la gestión de residuos sólidos en América Latina son el conocimiento, la planificación, desarrollo, asignación y creación. Las principales barreras y desafíos que enfrenta la aplicación de la economía circular en la gestión de residuos sólidos en América Latina son los aspectos políticos, los tecnológicos y la participación pública.

Palabras clave: Economía circular, residuos, implementación, gestión.

Abstract

The objective of this paper is to carry out a systematic review of the available literature to synthesize the evidence on the application of the circular economy in solid waste management in the region; where the methodology has a pure research type of systematic design.

In the results, the strategies and practices applied in Latin America for the implementation of the circular economy in solid waste management are reduce, reuse, recycle, valorize and recover; being recycling and valorization the most applied strategy; being among the various Latin American countries, Brazil the one with the highest number of cases detected in this research. The available evidence on the key factors that allow the successful implementation of the circular economy in solid waste management in Latin America are knowledge, planning, development, allocation and creation. The main barriers and challenges facing the implementation of the circular economy in solid waste management in Latin America are political, technological and public participation.

Keywords: Circular economy, waste, implementation, management.

I. INTRODUCCIÓN

El manejo de los desechos sólidos se ha convertido en una preocupación creciente a nivel mundial. De acuerdo con datos suministrados por la Organización Mundial de la Salud (OMS) en 2021, se estima que diariamente se producen aproximadamente 2.01 mil millones de toneladas de residuos. Esto representa un promedio de 0.74 kilogramos por individuo cada día. Estos desechos provienen de diversas fuentes, incluyendo sectores industriales, comerciales y residenciales. En el marco de la economía circular, es vital gestionar adecuadamente estos residuos para preservar recursos naturales y evitar la contaminación ambiental. Resulta fundamental implementar y aplicar estrategias centradas en energías renovables. Esto ayudará a reducir la dependencia de los combustibles fósiles y a luchar contra las consecuencias del cambio climático.

El tratamiento de estos desechos tiene importantes repercusiones tanto en el ambiente como en la sociedad. En numerosas regiones, se acumulan desechos sólidos en basureros, lo que puede perjudicar la salud de las comunidades aledañas, así como la calidad del suelo y el agua. Este proceso también conlleva la liberación de gases que contribuyen al efecto invernadero, según lo indicado por Cobo en 2020. Además, el manejo inapropiado de estos residuos puede limitar el acceso a recursos naturales y energéticos, según señaló Aparicio en 2018.

Ante estos desafíos, el concepto de economía circular se presenta como una alternativa eficiente para reducir el impacto ambiental asociado con la gestión de residuos sólidos. Esta estrategia fomenta la reutilización de recursos y la creación de nuevos modelos de negocio innovadores (Cobo, 2020). Esta perspectiva sostiene que los desechos no representan un inconveniente, sino una oportunidad para modificar los sistemas de producción y consumo hacia métodos más sustentables (Aparicio, 2018).

La gestión de residuos sólidos ha cobrado una relevancia cada vez mayor en América Latina en tiempos recientes. A pesar de ello, la región todavía se enfrenta a desafíos considerables en su búsqueda de una gestión de residuos más sostenible y eficiente, como indicó Vega en 2019. Bajo este contexto, resulta crucial llevar a cabo un análisis exhaustivo sobre la implementación de la economía circular en la gestión de residuos sólidos en América Latina. Este estudio proporcionará una visión más clara del estado actual y ayudará a identificar las áreas que necesitan ser mejoradas.

El objetivo de esta revisión sistemática es examinar minuciosamente las experiencias y progresos alcanzados en la adopción de la economía circular en el manejo de residuos sólidos en América Latina.

Se busca conocer las prácticas y estrategias que se están implementando en la región, así como identificar las barreras y desafíos que se enfrentan para su implementación y los factores clave que permiten su éxito.

Esta revisión exhaustiva brindará datos relevantes para el sector de gestión de residuos sólidos en América Latina, ayudando a detectar áreas con potencial de mejora. Así mismo, impulsará la adopción de métodos más sostenibles y efectivos en este sector. Asimismo, este análisis contribuirá beneficios en el ámbito social, impulsando la generación de nuevos conocimientos y la promoción de métodos más eficientes en la administración de desechos sólidos, enfocándose en su influencia en el medio ambiente y en las comunidades locales.

Por lo cual para determinar lo antes indicado, se plantea el siguiente problema general:

¿Cuál es la situación actual de la implementación de la economía circular en el manejo de desechos sólidos en esta área geográfica?

De igual manera, los problemas específicos que se detallan a continuación:

- ¿Qué enfoques y métodos vinculados a la economía circular se están implementando actualmente en la administración de residuos sólidos en América Latina?
- ¿Qué factores son esenciales para lograr una implementación exitosa de la economía circular en la gestión de desechos sólidos en esta área geográfica?
- ¿Qué retos y obstáculos se presentan al tratar de integrar la economía circular en la gestión de residuos sólidos en América Latina?

Basándose en esto, se formula el siguiente objetivo principal:

Realizar un análisis profundo de la literatura existente para sintetizar la información disponible sobre la incorporación de la economía circular en el manejo de desechos sólidos en esta región geográfica. El propósito de esta revisión es evaluar la implementación actual de esta metodología y proponer recomendaciones para mejorar su eficacia.

En cuanto a los objetivos específicos son:

- Investigar las estrategias y métodos utilizados en América Latina para implementar la economía circular en la gestión de residuos sólidos.
- Condensar las investigaciones existentes sobre los factores clave que favorecen el éxito de la economía circular en el procesamiento de desechos sólidos en esta área.
- Delinear los principales retos y dificultades que se encuentran al aplicar la economía circular en la gestión de residuos sólidos en América Latina.

La actual valoración sobre la adopción de la economía circular en el manejo de residuos sólidos en América Latina se enfoca en un estudio teórico, dada su relevancia y viabilidad en el marco de la gestión ambiental. La economía circular emerge como una alternativa importante frente al tradicional enfoque económico lineal, que ha demostrado ser ecológicamente insostenible. Por

lo tanto, es crucial profundizar en el análisis de su implementación concreta en la administración de desechos sólidos en esta área.

- **Justificación práctica:** El fundamento práctico de este análisis radica en la urgente necesidad de adoptar métodos sostenibles para el manejo de residuos sólidos en América Latina. La economía circular propone un enfoque holístico, incorporando a todos los participantes de la cadena de valor y fomentando un uso más eficaz de los recursos. Por lo tanto, el estudio de ejemplos exitosos y experiencias en la región puede ser clave para desarrollar e implementar estrategias más efectivas y sostenibles en el futuro.
- **Justificación social:** La razón social para realizar este estudio se centra en el efecto que la administración de residuos sólidos ejerce sobre las comunidades locales. Una gestión inadecuada de los residuos sólidos puede comprometer la calidad de vida y la salud humana. Por tanto, es vital abordar esta problemática desde una perspectiva social, analizando cómo la economía circular puede contribuir positivamente al bienestar y calidad de vida de las comunidades afectadas.
- **Justificación ambiental:** Este estudio se inspira en la urgente necesidad de disminuir el impacto ambiental relacionado con la gestión de residuos sólidos. La economía circular propone una utilización más eficiente de los recursos y una reducción en la producción de desechos, lo cual alivia la presión sobre los ecosistemas y la biodiversidad. Por lo tanto, analizar las tácticas y estrategias utilizadas en América Latina para la administración de residuos sólidos podría ser crucial para la conservación del medio ambiente y la lucha contra el cambio climático.
- **Justificación económica:** La justificación económica para este estudio se enfoca en el papel de la economía circular como una vía hacia el crecimiento económico sostenible. La adopción de estrategias circulares puede crear oportunidades comerciales y de empleo en áreas como la gestión de residuos y el consumo y producción sostenibles. Este enfoque igualmente impulsa una administración más eficiente de los recursos y la

disminución de costos, lo cual puede aumentar la competitividad de las empresas y ofrecer ventajas a la sociedad en general.

II. MARCO TEÓRICO

La revisión de antecedentes es crucial para contextualizar el problema de investigación.

La investigación de García en 2021 se centró en evaluar el impacto de las energías renovables en la reducción del cambio climático. Esta valoración se realizó mediante una revisión sistemática de textos académicos, empleando bases de datos reconocidas como Scopus, Web of Science y Google Scholar. Los resultados de este estudio resaltan que la adopción de energías renovables puede disminuir significativamente las emisiones de gases de efecto invernadero, contribuyendo de manera relevante a la atenuación de los efectos del cambio climático. Las conclusiones indican que la energía renovable debería ser considerada como una solución efectiva para abordar el cambio climático, y se debe promover su inclusión en políticas y programas de desarrollo sostenible. Este estudio aporta a la revisión sistemática proporcionando pruebas contundentes acerca de los beneficios de la energía renovable en la batalla contra el cambio climático. Estos resultados apoyan la idea de que el paso a fuentes de energía renovable es fundamental para reducir el impacto ambiental y mitigar los efectos adversos del cambio climático.

El estudio realizado por González y colaboradores en 2020 se centra en la aplicación de la economía circular en la gestión de residuos sólidos urbanos en España.

Este estudio implicó una revisión sistemática de la literatura, que incluyó la búsqueda y selección de artículos, la evaluación de estudios pertinentes, y la síntesis de los hallazgos obtenidos. Identificaron prácticas y estrategias de economía circular en España, incluyendo la valorización energética de residuos y la incorporación de principios de diseño sostenible. Destacaron la relevancia de la colaboración entre diferentes participantes en la gestión de residuos y la importancia de promover la conciencia acerca de la economía

circular. Este estudio contribuye a la tesis al ofrecer ejemplos de la aplicación de la economía circular en la administración de residuos urbanos en un contexto diferente.

La investigación de López J. A. en 2023 se centró en el análisis de prácticas de economía circular en la industria alimentaria y su influencia en la sostenibilidad ambiental y económica. Mediante una revisión sistemática de la literatura que examinó 35 estudios previos en este ámbito, los hallazgos subrayaron que la implementación de estas prácticas en la industria alimentaria puede reducir considerablemente el desperdicio de alimentos, mejorar la eficiencia en el uso de recursos y disminuir las emisiones de gases de efecto invernadero. Además, estas prácticas brindan beneficios económicos a las empresas, mejorando su posición en el mercado. Una de las conclusiones clave del estudio de López J. A. es la relevancia de implementar efectivamente la economía circular en la industria alimentaria, resaltando la necesidad de políticas gubernamentales y la cooperación entre los actores de la cadena de suministro. Este estudio contribuye a la tesis al enfatizar la importancia y los beneficios de las prácticas de economía circular en la industria alimentaria, lo cual puede ser de gran relevancia y aplicabilidad para la gestión de residuos sólidos en América Latina.

El trabajo de Domingues L. M. en 2020 se centró en identificar los elementos cruciales para la aplicación de la economía circular en la gestión de residuos sólidos en Portugal, analizando sus efectos económicos y medioambientales. Se llevó a cabo una revisión sistemática de la literatura, enfocándose en investigaciones de la última década para evaluar críticamente los estudios más relevantes. Los resultados demostraron que la economía circular es una estrategia importante en Portugal, con un incremento en medidas y políticas que fomentan su adopción y beneficios tanto económicos como ambientales. Esta investigación ofrece un análisis detallado del impacto de la economía circular en la gestión de residuos en Portugal, brindando perspectivas útiles para investigaciones en curso.

El estudio llevado a cabo por García-Castro y colaboradores en 2020 se enfocó en examinar los impactos de la economía circular en la gestión de residuos sólidos urbanos en España, destacando importantes beneficios en aspectos ambientales, económicos y sociales. Sin embargo, también identificaron limitaciones, como la falta de infraestructura, cooperación y conciencia ciudadana. Es fundamental tener en cuenta estas limitaciones para maximizar los beneficios de la economía circular en la administración de residuos en América Latina. Este estudio proporciona un marco crucial al destacar las restricciones que deben considerarse al poner en práctica estrategias de economía circular.

El estudio de Martínez-García y su equipo en 2019 se centró en la implementación de la economía circular en la gestión de residuos sólidos urbanos, abarcando aspectos como la generación, recolección/transporte y tratamiento de residuos. Utilizando análisis de ciclo de vida y experimentación, determinaron que las estrategias de economía circular pueden reducir tanto la generación de residuos como las emisiones de gases de efecto invernadero, proporcionando un marco teórico y metodológico valioso para la tesis.

En contraste, la investigación realizada por Álvarez y sus colaboradores en México en el año 2020 analizó la administración de residuos sólidos en tres ciudades, resaltando un enfoque más reactivo que proactivo, lo que tiene un impacto desfavorable en la sostenibilidad. Resaltaron la importancia de incrementar la participación ciudadana y de mejorar la infraestructura en la gestión de residuos, aportando información sobre los retos específicos en América Latina.

En 2020, Salem y colaboradores destacaron que los servicios de gestión de residuos sólidos afrontan retos a nivel mundial, principalmente debido a la insuficiencia de infraestructura adecuada y al exceso de carga en los vertederos.

Según Arteaga y colaboradores en 2023, una gestión eficaz de los desechos sólidos requiere un enfoque tanto técnico como administrativo, abarcando elementos como la planificación, diseño, ejecución y evaluación. Actualmente, se generan 2.010 millones de toneladas de basura anualmente a nivel mundial, y alrededor del 33% de esta cantidad no se maneja de manera adecuada (Chen et al., 2020).

Es esencial reducir la producción de residuos en los países en desarrollo, ya que actualmente no se alinea con los Objetivos de Desarrollo Sostenible de las Naciones Unidas, como se indicó en 2022.

En América Latina y el Caribe, se procesan aproximadamente 541,000 toneladas de residuos sólidos municipales cada día, con una tasa de generación de alrededor de 1.04 kilogramos por persona diariamente, según Islam en 2017. Además, se estima que si las tendencias actuales continúan, la cantidad total de residuos producidos a nivel mundial podría superar las 20,000 millones de toneladas anuales para 2050 (Cayumil et al., 2021).

En Perú, la situación actual en cuanto a la gestión de residuos sólidos es alarmante: se producen más de 23,000 toneladas de basura diariamente, pero solo hay 52 vertederos sanitarios, siendo insuficientes frente a los más de 344 necesarios para atender la demanda actual, de acuerdo con Boggiano en 2021. Este panorama destaca los desafíos y la urgencia de mejorar la gestión de residuos sólidos en distintas regiones del mundo.

Para proporcionar una respuesta más precisa y detallada sobre los factores que influyen en la generación de residuos, sería útil contar con más información o acceder a la tabla mencionada. Con esos detalles, podría asistirte de manera más efectiva.

Tabla 1. Factores habituales que impactan en la generación de Residuos Sólidos Urbanos (RSU)

Factores globales	Factores locales
Demografía	Población, densidad de población, edad, sexo, ocupación, gasto en alimentos; recuento de hogares, densidad de hogares, tipo y tamaño de hogar, nivel de ingresos, consumo de energía.
Ciencias económicas	Producto Bruto Interno, índice de coste de vida, expansión de la economía, tasas de trabajo y paro, y financiación para la gestión de desechos.
Tecnología	Estándares de fabricación, problemas de ingeniería, equipos e instalaciones ineficientes.
Legislación y Administración	Políticas, leyes, nivel de aplicación, instituciones de gestión, tarifas de eliminación, programas de reciclaje y cantidades recicladas.
Social	Conciencia, niveles de alfabetización, cooperación pública, prácticas culturales, urbanización, atractivos turísticos, estabilidad política.
Comportamiento del consumidor	Demanda y patrones de consumo, actividad culinaria, estilos de vida, patrones de eliminación.

Fuente: Modificado de Masebinu et al., (2017)

La Figura 1 muestra que diversos factores inciden en la generación de Residuos Sólidos Urbanos (RSU), incluyendo el crecimiento poblacional, los niveles de ingreso, la migración, y los avances en industrialización y desarrollo económico. Aunque se considera que el aumento poblacional es un factor crucial en la producción de RSU, otro aspecto significativo es la cantidad de estos residuos generados.

Así mismo, se detalla en la tabla 2 la generación de RSU a nivel mundial y de América Latina y su proyección hasta el 2050.

Tabla 2. Generación de RSU por región (2016), y su proyección al 2050

Región	Generación de RSU (2016) (Millones de Toneladas)	Proyección (2050) (Millones de toneladas)
Este y Asia Pacífico	468	714
Europa y Asia Central	392	490
Asia del Sur	334	661
América del norte	289	396
América Latina y el Caribe	231	369
África Sub-sahariana	174	516
Oriente Medio y África del Norte	129	255

Fuente: Modificado de Kaza et al., (2018)

Según lo presentado en la Tabla 2, el desafío no reside únicamente en el incremento del volumen de residuos, sino también en su inadecuada gestión y disposición.

Se estima que en el año 2050, aproximadamente dos tercios de la población global residirán en zonas urbanas, lo que resultará en un incremento en la necesidad de recursos y materiales, así como en las demandas relacionadas con vivienda y transporte. La demanda global de recursos podría cuadruplicarse en las próximas cuatro décadas. En la actualidad, las urbes desempeñan un papel significativo en la generación de alrededor del 70% de las emisiones de gases de efecto invernadero, tal como fue señalado por Fausing en el año 2020.

La basura municipal, la expansión económica y las emisiones de GEI están conectadas causalmente en una misma dirección (Magazzino y Falcone, 2022). La ingesta de alimentos, la construcción de viviendas y el transporte destacan como los principales factores que originan los desechos urbanos y emiten dióxido de carbono. De acuerdo a las investigaciones de Christis y su equipo en el año 2019, la fabricación de alimentos podría estar vinculada a

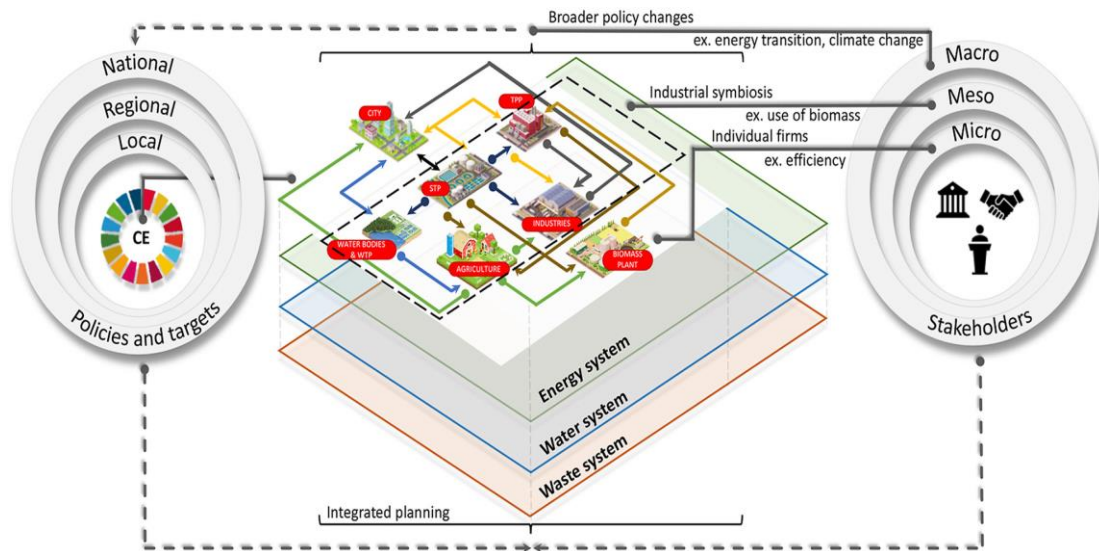
un máximo del 32% del conjunto de las emisiones de gases de efecto invernadero, mientras que la edificación de infraestructuras contribuye con un 33% a dichas emisiones.

En consecuencia, es imperativo que las áreas urbanas administren sus recursos de forma más efectiva y reduzcan sus emisiones de gases de efecto invernadero para abordar el desafío del cambio climático y atender las demandas de una población en constante aumento, como afirmaron Nellezoni y su equipo en el año 2022. Es esencial llevar a cabo investigaciones que evalúen el nivel actual de circularidad en las ciudades, analicen los efectos ambientales de las actividades relacionadas y identifiquen las mejores prácticas que puedan ser adoptadas. Es esencial, ya que la administración de desechos y la adopción de una economía circular jugarán un papel fundamental en esta iniciativa, según lo indicado por Moslinger y colaboradores. (2023).

En la actualidad, se evidencia un cambio a nivel mundial desde el modelo económico lineal hacia la adopción de la economía circular (EC). Se distingue por la incorporación de enfoques sostenibles en la producción, consumo y manejo de desechos.

Su objetivo principal es reducir el uso de materiales vírgenes y la generación de residuos, cerrando los ciclos de flujos de recursos tanto en aspectos económicos como ecológicos, tal como se describe en el estudio de Haas et al. (2016).

Figura 1. Economía circular



Fuente: Bellezoni et al., (2022)

De acuerdo a lo que se observa en la figura 1, la economía circular tiene la capacidad de mejorar enormemente las ciudades de todo el mundo al convertir la basura en energía.

Siendo así que, la aplicación a escala urbana de técnicas de EC puede afectar significativamente al cambio climático (Christis et al., 2019).

Las investigaciones llevadas a cabo en Europa acerca de la aplicación de la economía circular en la gestión de los desechos sólidos urbanos, según lo señalado por Aparicio y su equipo en 2019, han evidenciado la viabilidad y sostenibilidad de esta estrategia. Este enfoque juega un papel fundamental en la disminución considerable de las emisiones de gases de efecto invernadero, como se menciona en el estudio de Azapagic y Perdan (2017).

La Economía Circular se destaca como un medio eficiente para disminuir la producción de desechos y fomentar la reutilización y reciclaje de materiales. Para su efectiva implementación, es esencial la adopción de políticas públicas adecuadas y la cooperación de diversos actores sociales, incluyendo empresas y ciudadanos, tal como lo sugieren Smith y Kahhat (2018).

Donde, la participación ciudadana es un factor clave en la implementación efectiva; para ello, es importante desarrollar estrategias de comunicación efectivas que fomenten el compromiso y la colaboración de la sociedad en el proceso (García et al., 2021).

El estudio llevado a cabo por Tse y su equipo en 2020 sobre la implementación de la economía circular en la gestión de residuos sólidos en Hong Kong llegó a la conclusión de que, a pesar de ciertos progresos, todavía subsisten desafíos importantes.

De manera análoga, en América Latina, con un enfoque particular en Colombia, estudios como el de Rojas y sus colaboradores (2019) han analizado la coyuntura actual de la gestión de residuos dentro del contexto de la economía circular. Estos análisis llegan a la conclusión de que, si bien la adopción de la economía circular en la administración de residuos es viable y sostenible, también se enfrenta a una serie de desafíos que deben ser superados para alcanzar una implementación exitosa.

III. METODOLOGÍA

3.1. Tipo y diseño de investigación

3.1.1. Tipo de investigación

Según Nicomedes (2018, p. 1), este tipo de estudio es crucial y a menudo se conoce como investigación pura o básica. Es fundamental porque forma la base sobre la cual se desarrolla la investigación aplicada. Su objetivo principal es ampliar el conocimiento sobre un tema específico y descubrir verdades sobre fenómenos naturales, con el fin último de beneficiar a la sociedad.

En este sentido, se buscará adquirir conocimiento sobre un tema en particular con la intención de abordar un problema específico. La atención principal de esta investigación estará dirigida hacia la identificación del enfoque biológico más eficaz en la mitigación de la presencia de metales pesados, tales como cadmio, plomo, arsénico y mercurio, en suelos que han sido impactados por la minería manual. El objetivo central es enfrentar la problemática de la contaminación del suelo ocasionada por estas operaciones mineras.

3.1.2. Diseño de Investigación

El plan de investigación adoptado consiste en una revisión sistemática, cuyo objetivo es realizar un análisis exhaustivo para obtener una comprensión detallada de fenómenos específicos. Este enfoque metodológico implica la recopilación y evaluación de estudios pertinentes para abordar preguntas científicas específicas. En resumen, las conclusiones de esta investigación proporcionarán una visión actualizada y minuciosa sobre la implementación de la economía circular en la administración de desechos sólidos en la zona.

3.2. Categorías, Subcategorías y matriz de categorización

La utilización de la matriz de categorización se revela como una herramienta altamente beneficiosa en la investigación en campos como las ciencias sociales y humanas, simplificando de manera significativa el procedimiento de análisis de datos. Este instrumento contribuye a estructurar y resumir la información de forma organizada, lo que facilita una interpretación y comprensión más efectiva de los datos recopilados en la investigación. Consiste en una tabla o matriz que enumera las categorías relevantes que se utilizarán para clasificar los datos antes de que se recolecte la encontramos en el Anexo 1.

3.3. Escenario de estudio

Conforme a lo indicado por Siles (2020, p. 1), la selección del lugar de investigación, que también se conoce como el escenario del estudio, conlleva la determinación del sitio en el cual se obtendrá la información requerida para llevar a cabo la investigación. Es crucial que este lugar sea accesible, ya que un escenario adecuado es determinante para el éxito del estudio. En este contexto, el enfoque de la búsqueda se orientará hacia la identificación de lugares que brinden acceso a literatura científica pertinente acerca de la implementación de diversas estrategias de economía circular en la administración de desechos sólidos, con un enfoque particular en el entorno de América Latina.

3.4. Participantes

Para llevar a cabo este estudio, se eligieron como sujetos las fuentes de artículos de investigación publicados en revistas académicas de renombre y indexadas. Se han incorporado plataformas ampliamente reconocidas como Scopus, ScienceDirect, Dialnet y Scielo, que gozan de una reputación destacada debido a la calidad de los estudios de investigación que albergan. Esto proporciona una base sólida y confiable de información para este análisis, dado que en estos centros de información hay una abundancia de

artículos que han sido evaluados en términos de métodos y equipos para la recopilación de datos.

3.5. Técnicos e instrumentos de recolección de datos

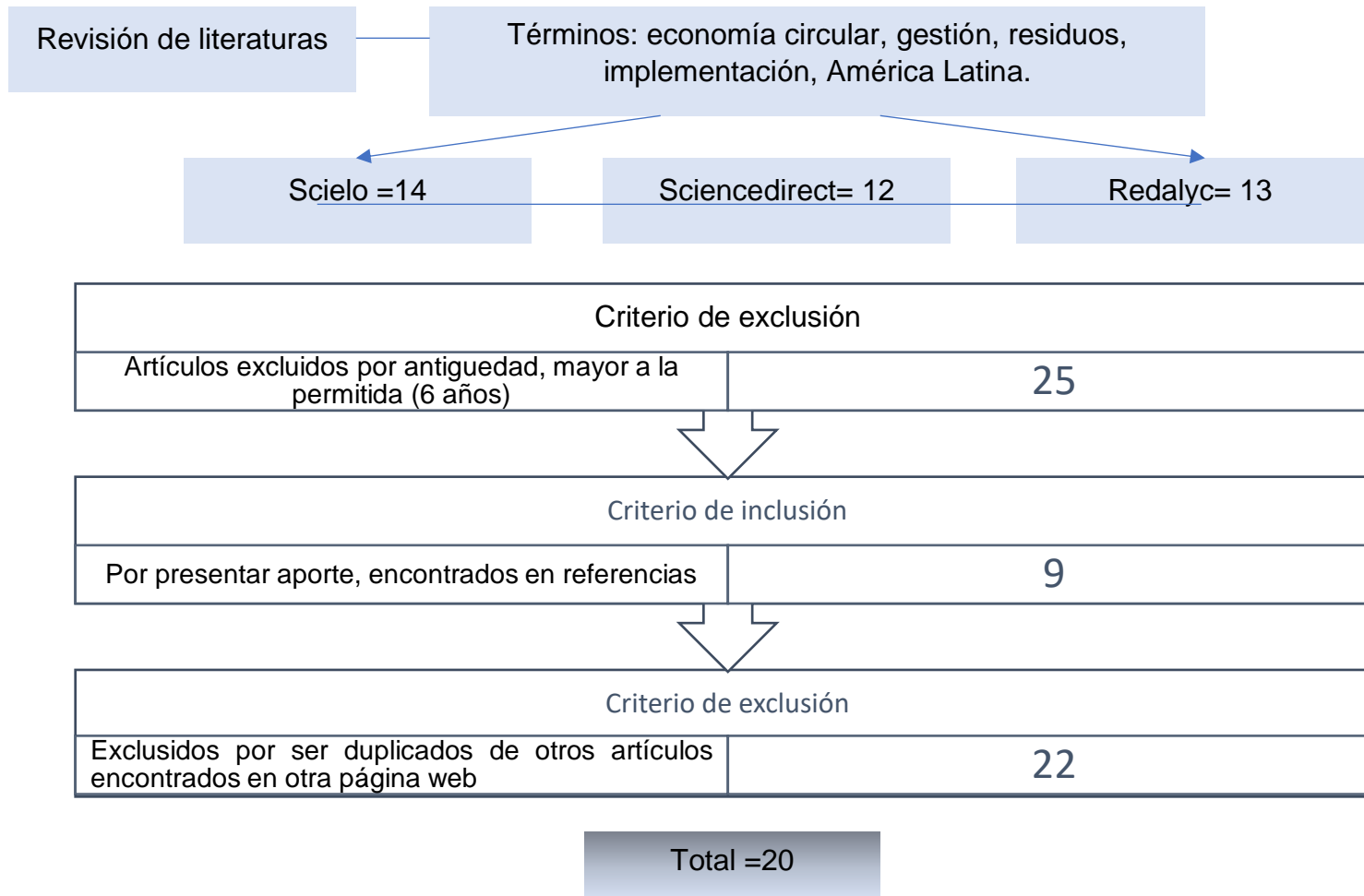
El método empleado para la recopilación de datos en este estudio es el análisis documental, tal como se describe en el trabajo de investigación de Tamayo (2019, p. [número de página]).

Esta técnica implica la obtención de datos a partir de una variedad de fuentes, tanto primarias como secundarias, que incluyen libros, boletines, periódicos, revistas, folletos, entre otros. Este método proporciona una comprensión exhaustiva y minuciosa del tema de investigación al examinar una amplia variedad de documentos escritos, analizándolos y creando un nuevo documento que facilita su posterior recuperación. Además, se detalla la herramienta de recolección de datos empleada en esta técnica, que funciona como un registrador de datos.

3.6. Procedimiento

Huánuco & Temoche (2020) señalan que para desarrollar un método efectivo de búsqueda, es crucial tomar en cuenta diversos criterios para la estructura y organización de la información, lo cual optimiza el tratamiento de los datos. Estos criterios incluyen: la selección de fuentes de información, el método para buscar información, la identificación de artículos relevantes y la exclusión de datos que no sean pertinentes.

Gráfico 1. Métodos de elección de artículos para la investigación



3.7. Rigor científico

Ya que se emplearán bases de datos que satisfacen los requisitos esenciales para llevar a cabo investigaciones con un alto grado de precisión y autenticidad, la investigación exhibe un rigor científico apropiado.

Esto también permitirá comparar las investigaciones y confirmar las conclusiones o ideas que se desarrollarán en cada una de ellas. En última instancia, las investigaciones exhibirán un sólido proceso metodológico y resultados imparciales, lo cual nos proporcionará confianza en su análisis.

3.8. Método de análisis de información

La metodología empleada en este caso fue la triangulación, una técnica que implica la utilización simultánea de dos o más estrategias o métodos en un proyecto de recopilación de datos, con el propósito de confirmar y validar la información recabada.

Esta técnica permitió el uso de la matriz apriorística, que se utilizó para desarrollar tres categorías y ampliar cada una.

3.9. Aspectos éticos

En este estudio, se han elegido bases de datos que garantizan una alta precisión y autenticidad en las investigaciones, lo que asegura un nivel adecuado de rigor científico en la investigación. Esto permitió la comparación entre las investigaciones y la confirmación de las conclusiones o ideas desarrolladas en cada una de ellas. En resumen, las investigaciones presentaron un sólido enfoque metodológico y resultados imparciales, lo que contribuye a generar confianza en el análisis llevado a cabo.

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

OE1: Identificar las estrategias y prácticas implementadas en América Latina para la adopción de la economía circular en la gestión de residuos sólidos.

Dado que las estrategias y acciones para la implementación de la economía circular en la gestión de residuos sólidos en América Latina no están claramente definidas, se llevó a cabo una investigación y comparación de estas prácticas, teniendo en consideración el país específico que se encuentra bajo estudio.

Este aspecto se encuentra reflejado en la Tabla 3, la cual tiene como objetivo identificar las estrategias más frecuentes en la aplicación de la economía circular en la gestión de residuos sólidos.

Tabla 3. Estrategias y métodos aplicados en América Latina para la puesta en práctica de la economía circular

Estrategias y prácticas de economía circular	País	Fuente
Reducir	Brasil	Rebehy et al., (2023)
	Perú	Villegas-Yarlequé et al., (2023)
	Chile	Véliz et al., (2023)
Reutilizar	Colombia	Juanpera et al., (2022)
	Brasil	Juanpera et al., (2022)
	Colombia	Park et al., (2018)
Reciclar	Perú	Lima et al., (2021)
	Brasil	Veiga et al., (2010)
	Brasil	De Sousa et al., (2023)
	Chile	Pérez et al., (2022)
	Brasil	Pincelli et al., (2021)
	Colombia	Galeano et al., (2021)
Valorizar	Brasil	Silva y Morais, (2021)

Estrategias y prácticas de economía circular	País	Fuente
	Brasil	Machado et al., (2023)
	Brasil	Castiglione et al., (2023)
	Brasil	Oliveira et al., (2023)
	Brasil	De Morias Lima et al., (2021)
Recuperar	Brasil	Cunha et al., (2018)
	Brasil	Ceglia et al., (2017)
	Brasil	Freitas y Magrini, (2017)

Elaboración propia

A partir de la información detallada en la Tabla 3, se observa que las estrategias y aproximaciones relacionadas con la economía circular que se aplican en la gestión de residuos sólidos en América Latina incluyen acciones tales como la disminución, el reaprovechamiento, la recuperación, el reciclaje y la valorización. De estas, el reciclaje y la valorización son las estrategias más prevalentes.

Además, entre los estudios analizados se puede observar que Brasil tiene la mayor cantidad de casos detectados en esta investigación.

González y su equipo (2020) destacan que en España, la economía circular se implementa en la gestión de residuos sólidos urbanos mediante la valorización energética, el manejo de desechos peligrosos y la incorporación de principios de diseño sostenible en la fabricación de productos y prestación de servicios. Este enfoque está respaldado por las investigaciones de Silva y Morais (2021), Machado et al. (2023), Castiglione et al. (2023), Oliveira et al. (2023) y De Morias Lima et al. (2021).

En América Latina, el aumento del interés en la Economía Circular (EC) ha sido fuertemente impulsado por iniciativas a nivel global como el Acuerdo de París y la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible. Estos han fomentado una mayor conciencia sobre el consumo y la producción sostenibles, como

indica Holan et al. (2023). Por otro lado, el estudio llevado a cabo por Martínez-Sánchez y su equipo (2020) resalta la importancia de la innovación tecnológica en la implementación de la economía circular en la gestión de residuos sólidos, subrayando la necesidad de realizar un análisis completo del ciclo de vida de los materiales para identificar oportunidades de mejora en términos de eficiencia y sostenibilidad.

OE2: Sintetizar la información disponible sobre los componentes fundamentales que favorecen el exitoso despliegue de la economía circular en el manejo de residuos sólidos en la región de América Latina.

Tabla 4. Elementos fundamentales para una implementación efectiva de la economía circular

Dimensión	Acciones y estrategias para mejorar la capacidad de gobernanza
Conocimientos	<p>Promover programas educativos, de concienciación y capacitación dirigidos a todas las partes involucradas, con un enfoque especial en las autoridades locales y la población en general. Hacer énfasis en los beneficios ambientales, sociales y económicos de la recuperación de recursos. Asimismo, es fundamental resaltar la importancia de cumplir con las regulaciones vigentes en la gestión de residuos y en la mejora de las prácticas de saneamiento.</p> <p>Establecer sistemas para monitorear las cantidades y la caracterización de los residuos generados a nivel local y para evaluar el desempeño de las iniciativas de recuperación de recursos existentes. Incrementar la disponibilidad de información pública, incluyendo detalles sobre inversiones y gastos gubernamentales destinados a la gestión de residuos, saneamiento y proyectos de recuperación de recursos (Otoo y Drechsel, 2018).</p>
Planificación y desarrollo	Integrar la recuperación de recursos como un concepto clave en la planificación urbana local en torno al cual desarrollar

Dimensión	Acciones y estrategias para mejorar la capacidad de gobernanza
	<p>iniciativas y proyectos que vinculen y entreguen beneficios a múltiples sectores, incluidos la salud pública, la agricultura, la energía y la infraestructura.</p> <p>Considerar desarrollar áreas para escalar las actividades actuales de recuperación de recursos con una visión de largo plazo orientada a transformar todos los residuos orgánicos generados en productos de recuperación de recursos.</p> <p>Apuntar a desarrollar estrategias de planificación urbana a largo plazo que sean menos vulnerables a ser influenciadas por ciclos políticos de corto plazo.</p> <p>Promover colaboraciones entre las autoridades municipales y las universidades locales para incrementar la investigación sobre la planificación e implementación de iniciativas de recuperación de recursos (Russell et al., 2020), (Ddiba et al., 2022).</p>
Asignar y crear	<p>Destinar fondos para la construcción de instalaciones especializadas en la recuperación de recursos y promover la generación de energía a partir de los desechos.</p> <p>Establecer los estímulos apropiados para fomentar que los productores de desechos realicen la segregación de desechos en su lugar de origen, distinguiendo entre desechos orgánicos y no orgánicos.</p> <p>Reducir los requisitos y la burocracia necesarios para establecer alianzas público-privadas (Velenturf y Jopson, 2019).</p>

Según lo indicado en la Tabla 4, los elementos clave para alcanzar exitosamente la implementación de la economía circular en la gestión de residuos sólidos en América Latina son: comprensión, planificación estratégica, avance, asignación de recursos e innovación.

Es así como Ddiba et al., (2020), apoya lo señalado, ya que, en su estudio demuestra que la cooperación existente y las asociaciones público-privadas entre las partes interesadas, muestran la posibilidad de ampliar los esfuerzos de recuperación de recursos y la colaboración entre las partes interesadas es fundamental para aplicar con éxito los programas de recuperación de recursos, sobre todo en situaciones multisectoriales.

Tal como se puede apreciar en la Tabla 4, los factores fundamentales que contribuyen al logro exitoso de la implementación de la economía circular en la gestión de residuos sólidos en América Latina incluyen la comprensión, la formulación de estrategias, el avance, la asignación de recursos y la innovación.

OE3: Reconocer las dificultades principales y los obstáculos que la ejecución de la economía circular encuentra en la administración de residuos sólidos en América Latina.

Asimismo, se llevó a cabo la labor de reconocer los principales retos y impedimentos que complican la adopción de la economía circular, tal y como se documenta en múltiples fuentes de América Latina, tal como se detalla en la Tabla 5.

Tabla 5. Las dificultades principales y desafíos que entorpecen la ejecución de la economía circular en la administración de residuos sólidos.

Barreras y desafíos	Definición	Fuente
Políticas	En numerosos países, carece de un sistema centralizado que respalde la promoción de la economía circular desde una perspectiva política. Los marcos normativos fragmentados que existen actualmente en algunas naciones en desarrollo han hecho poco por animar a las empresas a crear tecnología y bienes respetuosos con el	Dutta y Goel, (2021) Park et al., (2018) Villegas-Yarlequé et al., (2023)

Barreras y desafíos	Definición	Fuente
	<p>medio ambiente. Además, la ausencia de normativas exhaustivas que promuevan las tecnologías, la producción y el consumo ecológicos, así como, en algunos casos, las ambigüedades en su aplicación estricta, han proporcionado una plataforma para frecuentes incumplimientos en materia medioambiental, como los cometidos por muchas empresas informales de reciclaje/recuperación de reciente creación.</p>	
Tecnológicas	<p>Aunque se pueden observar avances notables en el ecodiseño, la producción más sostenible y la evaluación del ciclo de vida, los cuales están ocasionando transformaciones en sectores como la biotecnología, la tecnología de la información y la ciencia de materiales, aún existe una falta de entusiasmo para adoptar tecnologías más amigables con el medio ambiente debido a la escasez de recursos técnicos y financieros. Además, la durabilidad de las transferencias de tecnología de las naciones industrializadas a las subdesarrolladas se ha visto obstaculizada por limitaciones en la formación efectiva y la asistencia financiera. Una restricción recurrente para acceder a la información necesaria que permita una planificación y gestión empresarial exitosa suele ser la fragmentación de los marcos de gestión, la cual tiende a crear una barrera informativa debido a la falta de colaboración entre las distintas partes interesadas.</p>	<p>Lima et al., (2021) Veiga et al., (2010) Juanpera et al., (2022) Ceglia et al., (2017)</p>

Barreras y desafíos	Definición	Fuente
Participación pública	<p>La falta de recursos institucionales y personal necesario para promover la participación pública en una economía en desarrollo constituye un obstáculo importante para que los consumidores puedan contribuir a la implementación de una economía circular. Dado que el concepto de economía circular todavía está en sus primeras etapas, es posible que tanto los gobiernos como las empresas no tengan una comprensión completa de sus principios, lo que resulta en una falta de conciencia acerca de sus beneficios y en una falta de acción. La ejecución periódica de programas educativos para difundir el conocimiento de la idea, junto con un análisis crítico de las experiencias comunes de todo el mundo, podría aumentar el apoyo público a la economía circular. Además, se adoptaron objetivos concisos a corto, medio y largo plazo destinados a satisfacer realmente las demandas y proporcionar el marco general para la economía circular. Es esencial tener en cuenta la definición de objetivos a corto, medio y largo plazo en el proceso de fortalecimiento de capacidades en los diferentes niveles de implementación. Estos objetivos deben estar enfocados en satisfacer directamente las necesidades y establecer las condiciones generales para promover la economía circular.</p>	<p>De Sousa et al., (2023) Juanpera et al., (2022) De Morias Lima et al., (2021) Cunha et al., (2018)</p>

Los desafíos principales y obstáculos relacionados con la adopción de la economía circular en la gestión de residuos sólidos en América Latina abarcan cuestiones políticas, tecnológicas y la implicación de la comunidad.

Esto incluye la falta de apoyo político para impulsar la economía circular, así como las limitaciones en áreas como la biotecnología, la tecnología de la información y la ciencia de materiales. Además, se encuentran las dificultades en aprovechar las posibles contribuciones de los consumidores a la economía circular, según De Sousa et al. (2023), Lima et al. (2021) y Dutta y Goel (2021).

Por otro lado, Schroder y su equipo (2020) destacan desafíos paralelos en la implementación de la economía circular en la gestión de residuos sólidos en la región, como la gestión de conflictos entre intereses contrapuestos por los recursos de biomasa y la necesidad de encontrar un equilibrio entre la utilización sostenible de la biomasa y la preservación de los ecosistemas y la biodiversidad.

Esta creciente preocupación se ha visto exacerbada por los problemas medioambientales de la zona, como la deforestación, las crisis sanitarias, los problemas higiénicos y los problemas de suministro energético (Cepal, 2016).

Estos resultados son respaldados por García-Castro y sus colegas (2020), quienes indican que la integración de la economía circular en la gestión de residuos sólidos urbanos puede enfrentar diversas limitaciones. Estas restricciones incluyen la falta de infraestructura y tecnología adecuadas, la falta de colaboración entre los diversos actores involucrados en la gestión de residuos, así como la escasa conciencia y educación de la población. Para aprovechar al máximo los beneficios de la economía circular en la administración de residuos sólidos en América Latina, es crucial abordar adecuadamente estos desafíos.

V. CONCLUSIONES

Como resultado de este análisis, se presentan las siguientes conclusiones:

En la administración de residuos sólidos en América Latina, se están implementando diversas tácticas y perspectivas con el propósito de incorporar la economía circular.

Estas estrategias incluyen la reducción, reutilización, reciclaje, valorización y recuperación. Entre todas estas estrategias, el reciclaje y la valorización son las más comúnmente empleadas. En el contexto de América Latina, se ha identificado que Brasil destaca como el país con el mayor número de casos relacionados con estas prácticas, según lo observado en esta investigación.

La información disponible sobre los elementos esenciales que favorecen el éxito de la implementación de la economía circular en la gestión de residuos sólidos en América Latina se centra en aspectos como la comprensión, la planificación, el avance, la asignación de recursos y la adquisición de conocimiento.

Los principales desafíos y obstáculos al implementar la economía circular en la gestión de residuos sólidos en América Latina abarcan aspectos políticos, tecnológicos y la participación de la ciudadanía.

Estos retos incluyen la falta de respaldo político para promover la economía circular, el avance insuficiente en áreas tecnológicas fundamentales como la biotecnología, la tecnología de la información y la ciencia de materiales, además de las amplias oportunidades de contribución por parte de los consumidores en la adopción de una economía circular.

VI. RECOMENDACIONES

Basándonos en el estudio realizado para analizar la situación presente de la aplicación de la economía circular en la gestión de residuos sólidos en la región, se proponen las siguientes acciones para reforzar esta perspectiva:

Es fundamental contemplar la integración del sector no formal, el cual desempeña una función relevante en varias fases de la cadena de saneamiento y administración de residuos en la región de América Latina.

Destacando en la literatura sobre gobernanza y en el contexto multisectorial de la economía circular, se resalta la relevancia de la cooperación, el compromiso de los actores involucrados y la participación pública.

Un intercambio de conocimientos intersectorial de las distintas partes interesadas de diferentes áreas locales para mejorar los distintos niveles de conocimiento sobre la recuperación de recursos de residuos sólidos.

REFERENCIAS

- ARTEAGA, Carlos; SILVA, Jhon; YARASCA-AYBAR, Cristian. Solid Waste Management and Urban Environmental Quality of Public Space in Chiclayo, Peru. *City and Environment Interactions*, 2023, p. 100112. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.cacint.2023.100112>
- BELLEZONI, Rodrigo A., et al. Tackling climate change through circular economy in cities. *Journal of Cleaner Production*, 2022, vol. 381, p. 135126. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2022.135126>
- BOGGIANO BURGA, M. L. D. Diagnosis and characterization of solid household waste in the city of Trujillo–Peru, 2019-2020. *Revista Ciencia y Tecnología*, 2021, vol. 17, no 3, p. 61-72. Disponible en: <https://doi.org/10.17268/rev.cyt.2021.03.05>
- CASTIGLIONE, Aniello, et al. A framework for achieving a circular economy using the blockchain technology in a sustainable waste management system. *Computers & Industrial Engineering*, 2023, vol. 180, p. 109263. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.cie.2023.109263>
- CAYUMIL, Romina, et al. An overview on solid waste generation and management: Current status in Chile. *Sustainability*, 2021, vol. 13, no 21, p. 11644. Disponible en: <https://doi.org/10.3390/su132111644>
- CEGLIA, Domenico; DE ABREU, Mônica Cavalcanti Sá; DA SILVA FILHO, José Carlos Lázaro. Critical elements for eco-retrofitting a conventional industrial park: Social barriers to be overcome. *Journal of environmental management*, 2017, vol. 187, p. 375-383. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2016.10.064>
- CEPAL, N. U. Horizons 2030: Equality at the centre of sustainable development. 2016. Disponible en: <https://hdl.handle.net/11362/40160>
- CHEN, David Meng-Chuen, et al. The world's growing municipal solid waste: trends and impacts. *Environmental Research Letters*, 2020, vol. 15, no 7, p. 074021. Disponible en: <https://doi.org/10.1088/1748-9326/ab8659>

- CHRISTIS, Maarten; ATHANASSIADIS, Aristide; VERCALSTEREN, An. Implementation at a city level of circular economy strategies and climate change mitigation—the case of Brussels. *Journal of cleaner production*, 2019, vol. 218, p. 511-520. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2019.01.180>
- CUNHA, Grazielle da C., et al. Applications of magnetic hybrid adsorbent derived from waste biomass for the removal of metal ions and reduction of 4-nitrophenol. *Journal of environmental management*, 2018, vol. 213, p. 236-246. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2018.02.031>
- DE MORIAS LIMA, Priscila, et al. Environmental assessment of waste handling in rural Brazil: Improvements towards circular economy. *Cleaner Environmental Systems*, 2021, vol. 2, p. 100013. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.cesys.2021.100013>
- DE SOUSA, Nelson Monteiro; OLIVEIRA, Clóvis Bosco; CUNHA, Darliane. Photovoltaic electronic waste in Brazil: Circular economy challenges, potential and obstacles. *Social Sciences & Humanities Open*, 2023, vol. 7, no 1, p. 100456. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.ssaho.2023.100456>
- DDIBA, Daniel, et al. Governing the circular economy: Assessing the capacity to implement resource-oriented sanitation and waste management systems in low-and middle-income countries. *Earth System Governance*, 2020, vol. 4, p. 100063. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.esg.2020.100063>
- DDIBA, Daniel, et al. The circular economy potential of urban organic waste streams in low-and middle-income countries. *Environment, Development and Sustainability*, 2022, vol. 24, no 1, p. 1116-1144. Disponible en: <https://doi.org/10.1007/s10668-021-01487-w>
- DUTTA, Deblina; GOEL, Sudha. Understanding the gap between formal and informal e-waste recycling facilities in India. *Waste Management*, 2021, vol. 125, p. 163-171. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.wasman.2021.02.045>
- FAUSING, Kim. Climate emergency: how our cities can inspire change. En *World Economic Forum*. 2020.

- FREITAS, Larissa ARU; MAGRINI, Alessandra. Waste management in industrial construction: Investigating contributions from industrial ecology. *Sustainability*, 2017, vol. 9, no 7, p. 1251. Disponible en: <https://doi.org/10.3390/su9071251>
- GALEANO, David Alejandro Ruiz; RODRÍGUEZ, Sandra Cecilia Bautista. An integrated method of environmental analysis and system dynamics for management of mobile phone waste in Colombia. *Journal of Cleaner Production*, 2021, vol. 279, p. 123768. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2020.123768>
- HAAS, Willi, et al. How circular is the global economy?: An assessment of material flows, waste production, and recycling in the European Union and the world in 2005. *Journal of industrial ecology*, 2015, vol. 19, no 5, p. 765-777. Disponible en: <https://doi.org/10.1111/jiec.12244>
- Holman Ospina-Mateus, Lina Marrugo-Salas, Luna Castilla Castilla, Liliana Castellón, Ana Cantillo, Luis Miguel Bolivar, Katherinne Salas-Navarro, Ronald Zamora-Musa. Analysis in circular economy research in Latin America: A bibliometric review. Available online 9 September 2023. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2023.e19999>
- ISLAM, KM Nazmul. Greenhouse gas footprint and the carbon flow associated with different solid waste management strategy for urban metabolism in Bangladesh. *Science of the Total Environment*, 2017, vol. 580, p. 755-769. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2016.12.022>
- JUANPERA, M., et al. A robust multicriteria analysis for the post-treatment of digestate from low-tech digesters. Boosting the circular bioeconomy of small-scale farms in Colombia. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 2022, vol. 166, p. 112638. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.rser.2022.112638>

- KAZA, Silpa, et al. *What a waste 2.0: a global snapshot of solid waste management to 2050*. World Bank Publications, 2018. Disponible en: https://books.google.es/books?id=bnN_DwAAQBAJ&lpg=PP13&ots=f9VaEr54Rb&dq=What%20a%20Waste%202.0%3A%20A%20Global%20Snapsho%20of%20Solid%20Waste%20Management%20to%202050.%20Disponibl%20en%20I%20C%3ADnea%3A%20https%3A%2F%2Fopenknowledge.worldbank.org%2Fhandle%2F10986%2F30317&lr&hl=es&pg=PP13#v=onepage&q&f=false
- MACHADO, Diorgines Mattos, et al. Valorization of Brazilian waste foundry sand from circular economy perspective. *Journal of Cleaner Production*, 2023, vol. 407, p. 137046. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2023.137046>
- OLIVEIRA, K. A., et al. Ceramic shell waste valorization: A new approach to increase the sustainability of the precision casting industry from a circular economy perspective. *Waste Management*, 2023, vol. 157, p. 269-278. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.wasman.2022.12.033>
- OTOO, Miriam; DRECHSEL, Pay (ed.). *Resource recovery from waste: business models for energy, nutrient and water reuse in low-and middle-income countries*. Routledge, 2018. Disponible en: <https://books.google.es/books?id=F1VSDwAAQBAJ&lpg=PT14&ots=YkulkqiGTp&dq=Resource%20recovery%20from%20waste%3A%20business%20models%20for%20energy%2C%20nutrient%20and%20water%20reuse%20in%20low-%20and%20middle-income%20countries&lr&hl=es&pg=PT14#v=onepage&q=Resource%20recovery%20from%20waste:%20business%20models%20for%20energy,%20n%20utrient%20and%20water%20reuse%20in%20low-%20and%20middle-income%20countries&f=false>
- PARK, Jooyoung; DÍAZ-POSADA, Nohora; MEJÍA-DUGAND, Santiago. Challenges in implementing the extended producer responsibility in an emerging economy: The end-of-life tire management in Colombia. *Journal of Cleaner Production*, 2018, vol. 189, p. 754-762. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2018.04.058>

- PÉREZ, Lorena A. Espinoza; PÉREZ, Andrea T. Espinoza; VÁSQUEZ, Óscar C. Exploring an alternative to the Chilean textile waste: A carbon footprint assessment of a textile recycling process. *Science of The Total Environment*, 2022, vol. 830, p. 154542. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2022.154542>
- PINCELLI, Isabella Pimentel, et al. Post-consumer plastic packaging waste flow analysis for Brazil: The challenges moving towards a circular economy. *Waste Management*, 2021, vol. 126, p. 781-790. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.wasman.2021.04.005>
- REBEHY, Perla Calil Pongeluppe Wadhy, et al. Municipal solid waste management (MSWM) in Brazil: Drivers and best practices towards to circular economy based on European Union and BSI. *Journal of Cleaner Production*, 2023, vol. 401, p. 136591. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2023.136591>
- RUSSELL, Max; GIANOLI, Alberto; GRAFAKOS, Stelios. Getting the ball rolling: an exploration of the drivers and barriers towards the implementation of bottom-up circular economy initiatives in Amsterdam and Rotterdam. *Journal of Environmental Planning and Management*, 2020, vol. 63, no 11, p. 1903-1926. Disponible en: <https://doi.org/10.1080/09640568.2019.1690435>
- DE LIMA, Felipe Alexandre; SEURING, Stefan; SAUER, Philipp C. A systematic literature review exploring uncertainty management and sustainability outcomes in circular supply chains. *International Journal of Production Research*, 2022, vol. 60, no 19, p. 6013-6046. Disponible en: <https://doi.org/10.1080/00207543.2021.1976859>
- JUANPERA, M., et al. A robust multicriteria analysis for the post-treatment of digestate from low-tech digesters. Boosting the circular bioeconomy of small-scale farms in Colombia. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 2022, vol. 166, p. 112638. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.rser.2022.112638>
- MAGAZZINO, Cosimo; FALCONE, Pasquale Marcello. Assessing the relationship among waste generation, wealth, and GHG emissions in Switzerland: Some policy proposals for the optimization of the municipal solid waste in a circular economy perspective. *Journal of Cleaner Production*, 2022, vol. 351, p. 131555. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2022.131555>

- MASEBINU, S. O., et al. A review on factors affecting municipal solid waste generation. 2017. Disponible en: <https://hdl.handle.net/10210/250378>
- SILVA, Wesley Douglas Oliveira; MORAIS, Danielle Costa. Transitioning to a circular economy in developing countries: A collaborative approach for sharing responsibilities in solid waste management of a Brazilian craft brewery. *Journal of Cleaner Production*, 2021, vol. 319, p. 128703. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2021.128703>
- UN. The 17 Goals. (2022). United Nations (UN) - Department of Economic and Social Affairs - Sustainable Development. Disponible en: <https://sdgs.un.org/goals>
- VELENTURF, Anne PM; JOPSON, Juliet S. Making the business case for resource recovery. *Science of the Total Environment*, 2019, vol. 648, p. 1031-1041. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2018.08.224>
- OMS. (2021). Residuos sólidos. Organización Mundial de la Salud. <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/residuos-solidos>
- Cobo, J. (2020). Economía circular y gestión de residuos. Ciencia y Tecnología al Día. <https://www.cienciatecnologiaaldia.com/index.php/tecnologia/item/1199-economia-circular-y-gestion-de-residuos>
- Aparicio, E. (2018). Economía circular, qué es y cómo funciona. Bricomart. <https://www.bricomart.es/blog/economia-circular-que-es-y-como-funciona/>
- Vega, E. (2019). La gestión de residuos en América Latina: Desafíos y oportunidades. Banco Interamericano de Desarrollo. <https://publications.iadb.org/es/la-gestion-de-residuos-en-america-latina-desafios-y-oportunidades>.
- VEIGA, Lilian Bechara Elabras; MAGRINI, Alessandra. Eco-industrial park development in Rio de Janeiro, Brazil: a tool for sustainable development. *Journal of cleaner production*, 2009, vol. 17, no 7, p. 653-661. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2008.11.009>
- VÉLIZ, Karina D., et al. Modeling barriers to a circular economy for construction demolition waste in the Aysén region of Chile. *Resources, Conservation & Recycling Advances*, 2023, vol. 18, p. 200145. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.rcradv.2023.200145>

- VILLEGAS-YARLEQUÉ, Mario, et al. Bibliometric analysis and text mining to reveal research trends on fruit by-products under circular economy strategies. *Sustainable Chemistry and Pharmacy*, 2023, vol. 35, p. 101232. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.scp.2023.101232>
- APARICIO, C. et al. Circular economy in urban solid waste management: a systematic literature review. *Journal of Cleaner Production*, [en línea]. 2019, vol. 214, p. 347-358. DOI: 10.1016/j.jclepro.2018.12.237. ISSN 0959-6526.
- AZAPAGIC, A.; PERDAN, S. Environmental sustainability and circular economy: opportunities and challenges. *Journal of Cleaner Production*, [en línea]. 2017, vol. 168, p. 894-903. DOI: 10.1016/j.jclepro.2017.09.053. ISSN 0959-6526.
- GEYER, R. et al. Production, use, and fate of all plastics ever made. *Science Advances*, [en línea]. 2017, vol. 3, no. 7. DOI: 10.1126/sciadv.1700782. ISSN 2375-2548.
- ROJAS, M. et al. Current scenario of solid waste management and opportunities for circular economy solutions in Colombia. *Journal of Cleaner Production*, [en línea]. 2019, vol. 237. DOI: 10.1016/j.jclepro.201
- CAO, X. et al. Circular economy in solid waste management: A systematic review. *Journal of Cleaner Production* [en línea]. 2019, vol. 214, p. 232-241. ISSN 0959-6526. DOI 10.1016/j.jclepro.2018.12.132.
- PAPPAS, I. O. et al. Renewable energy and the environment: A review of the positive and negative impacts. *International Journal of Environmental Science and Technology* [en línea]. 2017, vol. 14, no. 9, p. 2045-2060. ISSN 1735-1472. DOI 10.1007/s
- Järvinen, J., & Korhonen, J. (2018). Economic circularity indicators: Measuring the circular use of materials and the value it creates in the global economy. *Ecological Indicators*, 85, 781-793. <https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2017.11.036>
- Li, R., Li, W., Geng, Y., & Ji, J. (2018). Applying circular economy in urban China: A case study of Hangzhou. *Journal of Cleaner Production*, 172, 4019-4027. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2017.09.224>

- Geissdoerfer, M., Savaget, P., Bocken, N. M., & Hultink, E. J. (2017). The circular economy—A new sustainability paradigm? *Journal of Cleaner Production*, 143, 757-768. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2016.12.048>
- Zhu, Q., Sarkis, J., & Lai, K. H. (2018). Green innovation and sustainable industrial systems in China: An overview. *Journal of Cleaner Production*, 170, 308-317. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2017.09.262>
- Ragaert, K., Delva, L., & Van Geem, K. (2017). Mechanical and chemical recycling of solid plastic waste. *Waste Management*, 69, 24-58. <https://doi.org/10.1016/j.wasman.2017.07.044>
- SCHRÖDER, Patrick, et al. The circular economy in Latin America and the Caribbean. *The Royal Institute of International Affairs, Chatham House: London, UK*, 2020. Disponible en: <https://doi.org/10.13140/RG.2.2.13883.13603>
- GONZÁLEZ, M. et al. Application of Circular Economy in Urban Solid Waste Management: A Systematic Literature Review. *Sustainability [en línea]*, v. 12, n. 18, p. 7703, septiembre 2020. ISSN 2071-1050. Disponible en: <https://www.mdpi.com/2071-1050/12/18/7703>.
- Mishra, S., Kumar, A., Yadav, A., & Chauhan, A. (2021). A review on circular economy practices in the food industry. *Journal of Cleaner Production*, 312, 127731.
- MÖSLINGER, Margot; ULPIANI, Giulia; VETTERS, Nadja. Circular economy and waste management to empower a climate-neutral urban future. *Journal of Cleaner Production*, 2023, p. 138454. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2023.138454>
- SALEM, Mohammed; RAAB, Katharina; WAGNER, Ralf. Solid waste management: The disposal behavior of poor people living in Gaza Strip refugee camps. *Resources, Conservation and Recycling*, 2020, vol. 153, p. 104550. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2019.104550>
- Sánchez, M., Cucalón, R., & Guillén, G. (2020). Economía circular en la gestión de residuos sólidos urbanos en Europa. *Revista de Economía y Gestión Ambiental*, 10(1), 25-38. <https://doi.org/10.1016/j.rega.2019.08.001>

- Domingues, L. M. (2020). Circular economy in solid waste management: Insights from Portugal. *Waste Management & Research*, 38(3), 327-335. doi: 10.1177/0734242X20903134
- GARCÍA-CASTRO, L., ARTEAGA-CASTRO, E., ÁLVAREZ-GÓMEZ, L., ÁLVAREZ-GÓMEZ, F., LÓPEZ, M., & AGUILERA, E. (2020). Assessment of circular economy implementation impact in urban solid waste management. *Sustainability*, 12(17), 7013. <https://doi.org/10.3390/su12177013>
- MARTÍNEZ-GARCÍA, G., et al. Evaluating the environmental impact of circular economy strategies for municipal solid waste management through LCA. *Journal of Cleaner Production* [en línea]. 2019, vol. 215, p. 1221-1231. DOI 10.1016/j.jclepro.2019.01.235. ISSN 0959-6526. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0959652619302359> [Consulta: 26 abril 2023].
- ÁLVAREZ, V., et al. Análisis de la gestión de residuos sólidos en tres ciudades de México y su relación con la sostenibilidad. *Revista Internacional de Contaminación Ambiental*, [en línea]. 2020, vol. 36, no 1, p. 21-35. ISSN 0188-4999. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=370/37063177003> [Consulta: 26 de abril de 2023].
- Smith, D. R., & Kahhat, R. (2018). The circular economy: A review of definitions, processes and drivers. *Resources, Conservation and Recycling*, 127, 287-302
- Ruiz-Rosas, R., Gómez-Limón, J. A., & Lechón, Y. (2019). Territorial approach for waste management and circular economy: A review of European practices. *Resources, Conservation and Recycling*, 143, 1-12.
- Martinez-Sanchez, V., Pardo-Gimenez, A., Amores-Salvadó, J., & Molina-Moreno, V. (2020). Innovation in waste management towards a circular economy. *Journal of Environmental Management*, 260, 110109.
- García, J., López-González, L. M., & Viñegla, B. (2021). Citizen participation in circular economy projects related to waste management. *Journal of Cleaner Production*, 318, 128651.

ANEXO

Problemas específicos	Objetivos específicos	Ámbito Temático	Categorías	Criterios
¿Cuáles son las estrategias y prácticas de economía circular que se están implementando en la gestión de residuos sólidos en América Latina?	Identificar las estrategias y prácticas aplicadas en América Latina para la implementación de la economía circular en la gestión de residuos sólidos.	Economía Circular	Principios de la economía circular	Reducción reutilización reciclaje
¿Cuáles son los factores clave que permiten la implementación exitosa de la economía circular en la gestión de residuos sólidos en América Latina?	Sintetizar la evidencia disponible sobre los factores clave que permiten la implementación exitosa de la economía circular en la gestión de residuos sólidos en América Latina.	factores	Evidencia disponible	Conocimientos Planificación y desarrollo Asignar y crear
¿Cuáles son las barreras y desafíos que se enfrentan en la implementación de la economía circular en la gestión de residuos sólidos en América Latina?	Determinar las principales barreras y desafíos que enfrenta la aplicación de la economía circular en la gestión de residuos sólidos en América Latina.	barreras y desafíos	Políticas y estrategias	Políticas Tecnológicas Participación pública