

Año 29 No. 107, 2024
JULIO-SEPTIEMBRE



Año 29 No. 107, 2024
JULIO-SEPTIEMBRE

Revista Venezolana de Gerencia



UNIVERSIDAD DEL ZULIA (LUZ)
Facultad de Ciencias Económicas y Sociales
Centro de Estudios de la Empresa

ISSN 1315-9984

Esta obra está bajo una licencia de Creative Commons
Reconocimiento-NoComercial-CompartirIgual 3.0 Unported.
http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/3.0/deed.es_ES

Como citar: Llanos-Encalada, M., Correa-Vaca, A. M., y Calderón-Cisneros, J. (2024). Economía Circular y sus prácticas en la Región Andina. Dosquebradas. Colombia. *Revista Venezolana De Gerencia*, 29(107), 1072-1092. <https://doi.org/10.52080/rvgluz.29.107.5>

Universidad del Zulia (LUZ)
Revista Venezolana de Gerencia (RVG)
Año 29 No. 107, 2024, 1072-1092
julio-septiembre
ISSN 1315-9984 / e-ISSN 2477-9423



Economía circular y sus prácticas en la región andina

Llanos-Encalada, Mónica*
Correa-Vaca, Ana María**
Calderón-Cisneros, Juan***

Resumen

La Economía Circular, modelo alternativo de producción y consumo, apunta a revertir y minimizar el impacto ambiental de métodos tradicionales, contribuyendo a la sustentabilidad. Frente a esta perspectiva, el objetivo del presente artículo es analizar la contribución científica de prácticas de Economía Circular, en la Región Andina, estudio no realizado anteriormente. Se utiliza la investigación exploratoria, descriptiva, teórica ilustrativa y, mediante un análisis bibliométrico, se sistematiza la información mediante la técnica *clustering*, seleccionando un portafolio bibliográfico de 85 publicaciones de la plataforma Open Acces de Web of Science, aplicando la herramienta VOSViewer. Entre los principales hallazgos, se destaca participación incipiente, especialmente el sector de alimentos. La mayoría de investigaciones, se concentran en pocas organizaciones y autores, destaca Colombia seguido Ecuador, la mayoría de investigaciones realizadas con autores de Europa, resalta España. Se concluye que hace falta promover mayor participación en redes de investigación entre países de la región y documentar las prácticas existentes a través de publicaciones científicas.

Palabras clave: economía circular; estudio bibliométrico; ambiente; sustentabilidad; sector alimentos.

Recibido: 07.02.24 **Aceptado:** 18.03.24

* Doctora en Ciencias Económicas- Docente titular- Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales. Universidad Ecotec, (Samborondón- Ecuador). Email: mllanos@ecotec.edu.ec ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3746-8910>

** Magister Logística y Cadena de Suministro- Docente titular, Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales. -Universidad Ecotec, (Samborondón- Ecuador). Email: acorreav@ecotec.edu.ec ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7967-8591>

*** Doctor en Estadística Aplicada Multivariante- Facultad de Ingenierías. Universidad Ecotec, (Samborondón- Ecuador). Email: jcalderon@ecotec.edu.ec ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-8167-8694>

Circular economy and its practices in the andean region

Abstract

The Circular Economy, an alternative production and consumption model, aims to reverse and minimize the environmental impact of traditional methods, contributing to sustainability. Against this perspective, the objective of this article is to analyze the scientific contribution of Circular Economy practices in the contribution of Circular Economy practices in the Andean Region, a study not previously carried out. Exploratory descriptive, theoretical and illustrative research is used and, through a bibliometric analysis, the information is systematized using the clustering technique, selecting a bibliographic portfolio of 85 publications from the web of Science Open Access platform, applying the VOSViewer tool. Among the main findings, incipient participation stands out, especially the food sector. Most research is concentrated on a few organizations and authors, Colombia stands out followed by Ecuador, most of the research is carried out with authors from Europe, especially Spain. It is concluded that it is necessary to promote greater participation in research networks between countries in the region and document existing practices through scientific publications.

Keywords: circular economy; bibliometric study; atmosphere; sustainability; food sector

1. Introducción

El crecimiento acelerado del capitalismo e ideologías como consumismo y materialismo, propician una cultura consumista, pasando de productos de primera necesidad a suntuarios. “En este escenario comercial, creciente, competitivo, de ganancias y acumulación de riquezas y capital, se plantea la necesidad de establecer un sistema económico” (Llanos, 2016, pág. 132), que permita compensar el impacto ambiental. Una nueva corriente de pensamiento afirma que la responsabilidad de compañías no solo debe ser económica, sino asumir un rol ambiental y social (Wood, 1991;

Carroll, 1999; Waddock, 2004, como se citó en Capriotti y Schulze, 2010).

Ante este escenario, la Economía Circular (EC) representa una alternativa para organizar el consumo del mercado a partir de producción de bienes y servicios en correspondencia con el cuidado del medio ambiente y la sostenibilidad. Es importante considerar que las aristas que abordan las prácticas de EC resultan amplias, es relevante, por tanto, identificar el aporte de publicaciones científicas en la Región Andina. Los estudios parten de una Economía Social y Solidaria (Malagón, 2021); hasta el consumismo. Las propuestas de EC, no logran articularse con las firmas y consumidores, resulta interesante para

Cabrales et al, (2021), analizar el perfil de estos últimos, pues son reflejos de la cultura social y prácticas de grandes, pequeñas y medianas empresas.

Lo expuesto plantea algunas interrogantes: ¿Qué prácticas de EC son promovidas por políticas y normativas en la Región Andina?, ¿Qué investigaciones se están realizando y documentando?, ¿Existen trabajos en conjunto entre investigadores y académicos sobre el tema? Por lo cual, el objetivo del presente artículo es analizar la contribución científica de prácticas de Economía Circular, en la región Andina, estudio no realizado anteriormente. Se recurre a un estudio bibliométrico, con recorte representativo de fuentes de información, que permite identificar oportunidades y limitaciones en la generación de nuevo conocimiento.

En los siguientes apartados se exponen aportes desde normativas y propuestas públicas y municipales, pasando por la gestión empresarial y propuestas en diferentes sectores económicos, luego se analizan investigaciones del sector de alimentos, por ser referente del objeto de estudio de un proyecto de investigación, al cual tributa el presente artículo.

2. Economía Circular: Aspectos relevantes

La EC parece ser una propuesta de los últimos años para cumplir los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS). Sin embargo, Cerda y Khalilova (2016), plantean que ya Pearce y Turner (1989), en su libro “Economía de los recursos naturales y del medio ambiente”, abordan la EC, relacionada con economía, medio ambiente y recursos. Posteriormente, McDonough y Braungart (2005), proponen una

nueva economía que corrija los errores de la primera (la lineal); con enfoque ecologista, que contemple la triada “reducir, reutilizar y reciclar” y disminuya el impacto causado sobre el medio ambiente.

En 2015 surgen contribuciones como las de, Webster; Lacy; Rutqvist; EMF y McKinsey; Wijkman y Skanberg, posteriormente, la Comisión Europea publicó el Plan de Acción para la EC (Cerda y Khalilova, 2016), en tanto, Bernon et al, (2018) plantean principios y atributos para aplicar la EC. Cerda y Khalilova, (2016), analizan la propuesta de Ellen McArthur, basada en principios amplios. Frente a la propuesta de los ODS, Aponte, (2022) ve la EC como la respuesta para contribuir al alcance de dichos objetivos.

De Miguel et al, (2021) en el informe de EC en América Latina y el Caribe, resalta que los modelos de producción y consumo de la región son cuestionados por ser lineales, por ello, un modelo circular es prioritario, pues integra la sostenibilidad, valora productos, materiales y recursos, además reduce los residuos durante la fabricación y consumo.

Ser socialmente responsables con el medio ambiente, es un aspecto diferenciador y competitivo en el mercado, por ello las industrias están cambiando del modelo económico lineal al modelo circular que asegure el desarrollo sostenible (Fundación para la Economía Circular, 2022). La EC espera un cambio de paradigmas y acciones, a nivel político, productivo y consumo. Todos los actores son parte del cambio, esto es, reducir el consumo de recursos materiales y limitar los residuos, (Arroyo, 2018).

La EC representa un crecimiento verde que propende resolver problemas ambientales provocados por la crisis

global (Gureva y Deviatkova, 2019). La EC, también es restaurativa y regenerativa, pretende conseguir que productos, componentes y recursos mantengan su utilidad y valor en todo momento. En tanto, Jiménez y Pérez, (2020), desarrollan nuevos procesos y Bernon et al, (2018) consideran la importancia de la eliminación de residuos durante el ciclo de vida de los productos.

Algunas organizaciones han incorporado la EC conscientemente, otras, aplican el modelo, pero desconocen el concepto y trascendencia. Se busca promover el uso de materiales biodegradables en la elaboración de productos, que vuelvan a la naturaleza sin impactarla. Por ello, es importante establecer estándares ambientales y sociales que logren eficiencia del uso de materia prima, energía y recursos (Santacruz, 2022).

La Foundation Ellen Macarthur (2021), enfatiza un trabajo sistémico que involucra a todos los actores de la cadena productiva y consumo, aspecto que fue resaltado por Ghisellini et al, (2016). En este escenario, se vuelve prioritario cumplir la agenda 2030, pues se calcula que para entonces aumentarán a tres billones los consumidores con gran demanda (Lett, 2014). Por su parte, Aggeri, (2020), sostiene que la EC debe ser implementada no solo en organizaciones, sino fuera de ellas, de manera holística, involucrando a todos los actores, además de cerrarse brechas entre teoría y práctica.

3. Sectores abordados en investigaciones de EC de la región Andina

En la literatura de la base seleccionada, se aprecian iniciativas en

prácticas de EC en varios sectores de la Región. Se enfatiza la insuficiencia de políticas y normativas en la producción y consumo de plástico de un solo uso (el cual es altamente contaminante), las cuales están dispersas en América Latina (Ortiz et al, 2020).

Es importante contar con estrategias de políticas públicas que permitan la transición a la EC, alineadas a la sostenibilidad (Vargas, 2021). Por ello, es prioritario mejorar la gobernanza, con alternativas hacia economías transformadoras, y políticas públicas, así como indicadores que permitan evaluar la gestión (Ferronato et al, 2020).

Entre los países de la región, Colombia ha logrado avances importantes en temas de EC, con la implementación en seis municipios, de técnicas para la eliminación de desechos sólidos, por ello, es importante promover la participación de todos los grupos involucrados en el procesamiento de desechos, para evitar barreras en su ejecución (García et al, 2022).

Otras formas en el procesamiento de residuos es la conversión de estos en energía a través de rutas tecnológicas, que sustituyen cerca del 50% de demanda en vectores energéticos como gas; electricidad o gasolina (Sagastume et al, 2021). También está presente, el reciclaje de nutrientes de bioconservación, que mejoran el suministro de proteínas para alimento animal y elaboración de gas metano (Kaya et al, 2021; Romero et al, 2020), así como, el uso de aguas residuales en el sector rural y pesca para el cultivo de algas y recuperación de nutrientes, (Mendoza et al, 2019).

Es importante, la búsqueda de sostenibilidad en el procesamiento de desechos orgánicos en entornos urbanos empobrecidos (Ferguson et

al, 2022), áreas que por lo general son desatendidas por los gobiernos de la región. En la misma línea, se requiere herramientas ofimáticas que faciliten la estandarización de procesos en el procesamiento de aguas residuales para alcanzar los mismos resultados y que estos no estén dispersos (Rodrigo-Llari et al, 2021), así como, legislar métodos de evaluación del impacto ambiental para establecer su eficacia (Caro et al, 2021). Hace falta, por tanto, acercamiento de los gobiernos de la región para aunar esfuerzos y replicar las buenas prácticas de EC que están documentadas en la literatura científica consultada.

En vías de acceso, existe alto impacto ambiental por sus componentes, por ello la importancia de utilizar materiales alternativos como polvo de ladrillo; cenizas volantes; aceite sulfonado; y polímero, aplicado en vías de conexión entre áreas rurales con urbanas, con menor impacto ambiental y alto beneficio social (Balaguera et al, 2021).

En el sector de telefonía, resulta útil un modelo basado en optimización (OBS), que permite diseñar políticas sostenibles que minimizan el impacto de desechos eléctricos y electrónicos, Llerena et al, (2021), así como, antenas con menor material para reducir el impacto ambiental (Santillán-Haro et al, 2018), e impulsar la sostenibilidad en fabricación aditiva, incluyendo reciclaje y ciclo de vida de materiales (Colorado, et al, 2020).

Bolivia, muestra pocos aportes, en el sector de reciclaje de residuos, a través de un proyecto con cooperación y apoyo financiero de entidades particulares y no públicas (Navarro et al, 2022), así como un modelo multifactorial que busca fortalecer la sustentabilidad urbana (Molina et al, 2019).

Se estudia la implementación de prácticas en EC, en organizaciones,

agrupando sus modelos de negocios sostenibles en cuatro enfoques: generalista; tecnológicos; emprendimiento e innovación; y conductista, (Dentchev et al 2018). En esta misma línea, Ecuador, aplica un modelo sustentable de EC, basado en principios; impulsores; partes interesadas y estrategias, para empresas de producción, (Sucozhañay et al, 2022). Por ello, es necesario, por tanto, contar con una metodología que motive la conciencia ambiental en consumidores, pues son quienes generan la demanda y consumo (Cañón et al, 2020).

En el área manufacturera, se validan con éxito, rutas en la implementación de prácticas de EC, en empresas grandes de Ecuador, en correspondencia con políticas públicas que buscan impulsarla, (Rehman-Khan et al, 2021), estas prácticas podrían validarse y adaptarse para su aplicación en empresas medianas y pequeñas.

Otro sector que genera alto impacto ambiental, es el de la construcción, por ello, nuevas propuestas resultan alentadoras para la región, como la aplicación de principios de EC, para nuevos usos de infraestructuras; la gestión de residuos e iluminación de túneles (Molina et al, 2017); así como, prácticas en el procesamiento de residuos de construcción creando una cultura ambiental (Pinzon y Cortes, 2019). En esta misma línea, el modelo de Maury-Ramírez et al, (2022); permite aprovechar residuos de construcción y demolición; impulsando la producción de materiales activados a partir de residuos, lo cual permite llegar a cero desperdicios (Robayo et al, 2020). Estas iniciativas muestran la factibilidad de buenas prácticas cuando existe compromiso y concienciación.

Se aprecian propuestas innovadoras en el sector de la

construcción, tales como: impulsores para ecosistemas fértiles con materiales valiosos y equipos verdes (Torres-Guevara et al, 2021). Varias alternativas en la construcción de bloques, como el uso de base biológica y materiales con polímeros aplicando la química verde (Tarazona et al, 2022); complementos de ceniza de cáscara de arroz (Sánchez-Vásquez et al, 2021), también consta, la elaboración de cemento con aluminato de calcio (Zapata et al, 2022), y tejas a partir del polvo de llantas (Revelo et al, 2021).

En el sector automovilístico, se transparenta la falta de regulaciones y políticas en el uso de baterías y combustible con alto impacto ambiental (Wralsen et al, 2021), frente a esto se propone una cadena de suministros sostenible de biocombustibles con residuos forestales como energías renovables (Gutiérrez et al, 2021); además, la elaboración de biodiesel a partir de aceites comestibles (Vargas et al, 2020) y el procesamiento de aceites lubricantes, minimizando su impacto (Sánchez et al, 2021). Estas iniciativas muestran la factibilidad de prácticas no convencionales, pero favorables al medio ambiente.

Sectores como el procesamiento de papel y petróleo, cuentan con menor visibilidad, (Kunz et al, 2021), aplica un método factible de menor impacto para el blanqueamiento de papel y Castro et al, (2020), estudia la reutilización de residuos efluentes para revalorizarlos al convertirlos en catalizadores. Otros aportes están aislados como la elaboración de compuestos de fibras naturales (Dias-Machado et al, 2021); prendas a base de PET y algodón reciclado, (Montoya, 2021); así como el uso de residuos peligrosos para

impresión 3D (Ordoñez et al, 2022).

Frente a estas iniciativas de la región (Seclen et al, 2021), sostienen que las estrategias de invasión de empresas grandes, deben adaptarse a pequeñas y medianas a través de políticas públicas. Como se aprecia, son varios los sectores económicos en los que se están implementando prácticas de EC, aún insuficientes, pues se requiere acuerdos en la región y el establecimiento de políticas y normativas.

4. Consideraciones metodológicas

La investigación se caracteriza por ser exploratoria, descriptiva, teórico-ilustrativa, utiliza un análisis transversal de publicaciones realizadas sobre prácticas de EC en países de la Región Andina, con similares características socioculturales y políticas, estudio no realizado anteriormente, siendo un aporte de los investigadores. Para ello, se delimitó un portafolio bibliográfico de la base Web of Science-Open Access, siguiendo la línea de tiempo desde sus primeras publicaciones hasta mediados del 2022.

En cuanto a la lógica investigativa, es inductiva, permite el análisis de publicaciones que se visibilizan en literatura de acceso abierto, utilizando palabras de búsqueda “Circular Economy”. El primer filtro arrojó 120 publicaciones, las cuales se analizaron rigurosamente una a una, verificando que se ajusten a estudios realizados en países de la región, lo cual llevó a excluir 35 publicaciones cuyos criterios se aprecian en la tabla 1 y 2, luego de ello, el estudio bibliométrico se realizó en las 85 restantes.

Tabla 1
Criterios de exclusión

Ítem	No
No fueron encontrados en la base	7
Repetidos	2
No correspondían al tema EC	10
Estudios en países que no pertenecen a la región seleccionada	13
Sectores de educación y deporte	3
Total excluido.	35

Los criterios de exclusión se analizan, estableciendo la variabilidad de datos.

Tabla 2
Análisis de componentes principales o variables de clasificación
Ítems de exclusión

Lambda	Valor	Proporción	Proporción acumulada
1	1,10	0,55	0,55
2	0,90	0,45	1,00

Nota: Estos valores indican la variabilidad por cada componente principal. En este caso, los dos primeros explican el 100% de variabilidad, siendo confiable para el estudio.

Los valores expresados en tabla 3 indican dirección y fuerza de relación entre variables originales y componentes principales, ambas (FB y

Caso) tienen carga positiva similar, esto sugiere relación positiva en términos de variabilidad.

Tabla 3
Autovectores

Variables	e1	e2
FB	0,71	-0,71
Caso	0,71	0,71

Nota: los autovectores indican la relación de variables originales con cada componente principal. Constan Aquí están los autovectores para sus variables (FB y Caso), en el cual e1 es el primer componente principal y e2 el segundo componente.

Segundo Componente Principal (e2): FB tiene carga negativa, mientras que Caso tiene carga positiva, esto indica que las variables se relacionan de manera opuesta. Para el procesamiento de fuentes incluidas, se utiliza la herramienta VOS-Viewer y con la técnica *clustering*, se establece cinco grupos de análisis: países; universidades; número de publicaciones por universidades;

años y autores; palabras clave, luego un análisis riguroso en el sector de alimentos.

5. Economía Circular: Análisis de Datos y Discusión

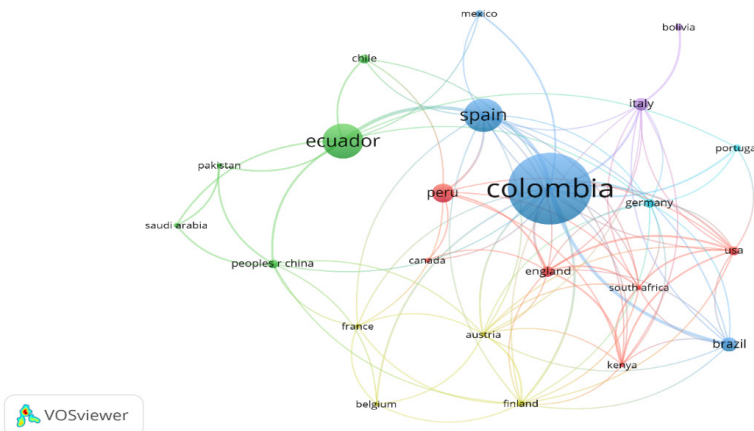
A nivel global, “la mayor concentración de publicaciones sobre EC, se encuentran en Europa (España;

Italia; Inglaterra; Alemania, en los primeros lugares); en Norteamérica (USA se destaca), y del Asia (China)” (Llanos et al,2023:188), por ello, resulta importante analizar en el presente artículo, las publicaciones de la Región Andina.

En el diagrama 1 muestra los países con mayor número de publicaciones

científicas en EC: Colombia, seguido Ecuador, luego Perú y poca participación Bolivia; se aprecia, además, la contribución de autores externos a la región. Colombia, el que mayor conexión realiza, con investigadores de España, Italia, Francia, Inglaterra, y Brasil, a menor escala con países de otras regiones.

Diagrama 1 Clúster uno: Países con mayor número de publicaciones en Economía Circular



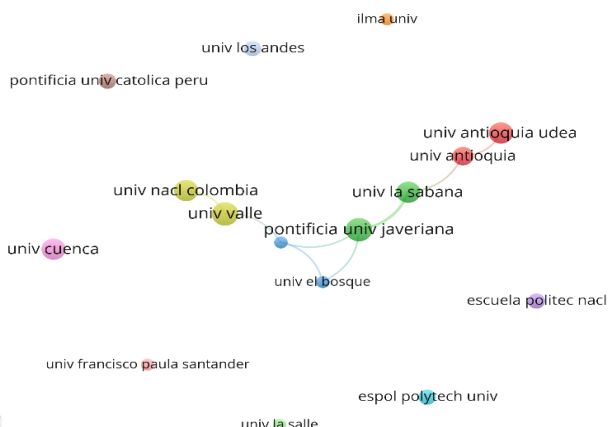
Nota: en la base Web of Science, se encuentran 40 países representados, corresponden a la nacionalidad de autores. Al seleccionar países en coautorías a partir de 2 artículos, se tiene como resultado 23 países.

No se aprecia investigaciones entre países de la región Andina, sería relevante, por tanto, contar con redes de investigación en temas de interés común. En el diagrama 2, constan

16 universidades que han realizado investigaciones en prácticas de EC, se destaca la conformación de 4 grupos que forman redes de investigación, con participación de 8 universidades.

Diagrama 2

Clúster dos: Universidades con mayor número de publicaciones en Economía Circular



Nota: constan 211 universidades y para el análisis se filtran aquellas con más de 2 artículos, quedando 31, se excluyen las que no pertenecen a la región Andina, quedando representadas 16 organizaciones.

Se aprecia en la tabla 4 casi igual número de publicaciones individuales que por grupos de investigación.

Los grupos están conformados por universidades del mismo país, no así, universidades entre países de la región.

Tabla 4
Número de publicaciones en Economía Circular, por grupos de investigadores

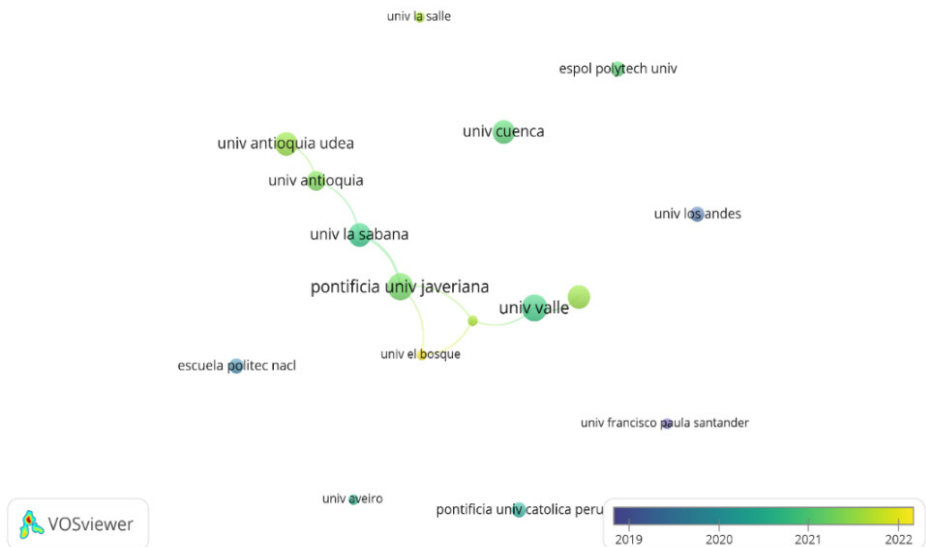
Tipo de participación	Instituciones	País	Número de publicaciones
grupo 1	Universidad de Colombia- Universidad del Valle	Colombia	6
grupo 2	Universidad de la Sabana- Universidad Javeriana	Colombia	6
Grupo 3	Universidad de Antioquia- Universidad Antioquia UDEA	Colombia	5
Grupo 4	Universidad Pontificia- Universidad del Bosque	Colombia	2
Individual	Universidad de Cuenca	Ecuador	5
Individual	Universidad de los Andes	Colombia	3
Individual	Universidad Francisco Paula S	Colombia	2
Individual	ESPOL	Ecuador	1
Individual	Universidad Politécnica Nacional	Ecuador	3
Individual	Universidad La Salle	Colombia	2
Individual	Universidad de Lima	Perú	1
Individual	Pontificia de Perú	Perú	1

Nota: Número de publicaciones por cada uno de los grupos y de manera individual

En el diagrama 3, constan publicaciones desde 2019, incremento entre 2020 a 2021, hasta el 2022, años

que corresponden al tiempo de estudio seleccionado.

Diagrama 3 Clúster tres: Publicaciones en Economía Circular de universidades, representadas por año



Nota: Se aprecia en la escala de colores, los años desde el 2019 al 2022.

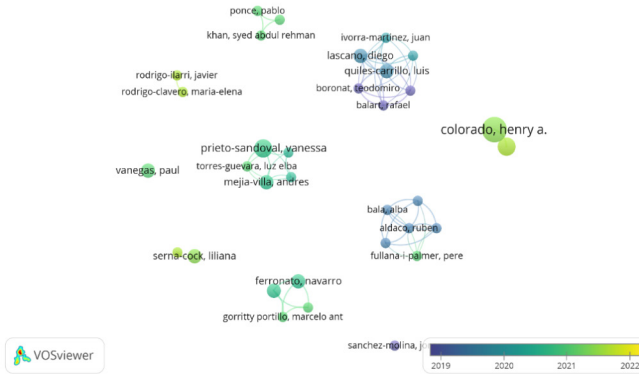
Las primeras publicaciones son independientes, luego investigaciones en conjunto, destacan los siguientes grupos: U de Antioquia-Antioquia UDEA; La Sabana-Javeriana; U de Colombia-U del Valle; U de Pontificia-U del Bosque.

Entre los autores con mayor número de publicaciones en EC, se destacan: Colorado (6); Monteiro y Prieto (4). Se evidencian autores, con

menor número de publicaciones, los de mayor número se concentran en el 2021. Destacan 6 grupos de investigadores que se aprecian en el diagrama 4, con participación de 7 autores (con azul), se aprecia incremento de investigadores en este grupo en 2021; segundo grupos de 6 y 5 integrantes, tercero, de 4, 3 y 2 miembros, además, el trabajo independiente de 4 investigadores.

Diagrama 4

Clúster cuatro: Publicaciones en Economía Circular por autores y años



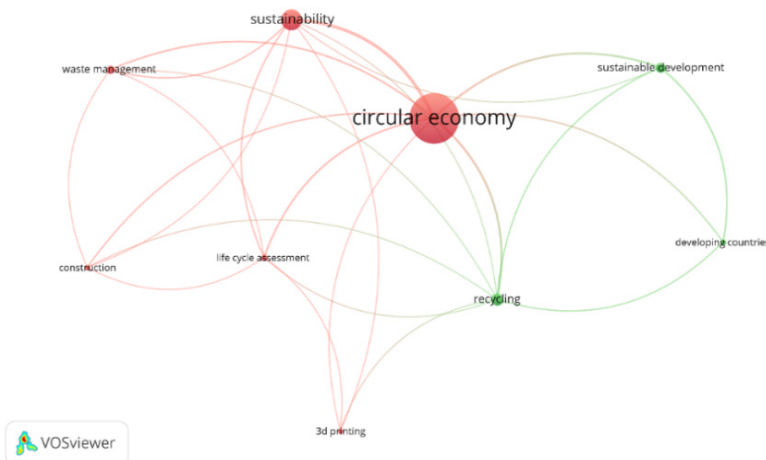
Nota: se identificaron 355 autores, para el análisis se excluyen a los que tienen una sola publicación, considerando a los que tienen más de 2 artículos, dando un total de 33 autores.

En los artículos de la base seleccionada, consta la palabra “Circular Economy” en todos, y entre las palabras relacionadas: sustentabilidad; desarrollo

sustentable; reciclaje; gestión de residuos; evaluación del ciclo de vida, palabras que están relacionadas con las prácticas de EC (Diagrama 5).

Diagrama 5

Clúster cinco: Palabras clave utilizadas por la base de publicaciones seleccionadas en Economía Circular



Nota: 350 palabras clave encontradas en la base, al seleccionar publicaciones de la región, se encuentra que 5 de ellas tienen una frecuencia de 3, en total, se aprecian 9 palabras clave.

En total, se identificaron 6 de 9 palabras clave, lo cual es importante al momento de documentar las prácticas de EC en futuras publicaciones por parte de la región. Las 3 palabras restantes: desarrollo de países; construcción y finalmente, impresión 3D, no guardan relación directa con las prácticas sino con su aplicación.

6. Investigaciones realizadas en el sector de alimentos

De 85 publicaciones, 28 son estudios realizados en el sector de alimentos, detallado en la tabla 2, pues, como se mencionó anteriormente, corresponde al sector de un proyecto de investigación al cual tributa el presente estudio.

Tabla 2
Publicaciones de prácticas de EC en el sector de alimentos en países de la Región Andina.

AUTORES Y AÑO	PAÍS	P	A	TEMÁTICA
Cornejo-Ponce et al, (2020)	Chile		X	Aplicación de 10/11 principios de Economía Circular en una camaronera en Chile con resultados favorables
Hidalgo-Crespo et al, (2022)	Ecuador	X	X	Embases de alimentos
Palmay et al, (2022)	Ecuador	X	X	Aceite pirolítico
Dueguez-Santan et al, (2022)	Ecuador		X	Cadena agroalimentaria
Heredia et al, (2021)	Ecuador		X	Uso de residuos agrícolas en biocarbon para beneficio de comunidades de amazonía ecuatoriana.
Muhammad et al, (2021)	Ecuador		X	Análisis de datos por medios tecnológicos contribuye a la EC, por la optimización de la cadena de suministros.
Guevara et al, (2021)	Ecuador		X	Producción industrial de hongos comestibles, mediante uso de harina de arroz para el cultivo.
Vásquez et al, (2021)	Ecuador	X	X	Fungicida a partir de residuos
Lascano et al, (2019)	Ecuador		X	Embases biodegradables y compostables a base de polilactida y oligómero
Aguero et al, (2019),	Ecuador	X	X	Influencia de procesamiento de piezas de polilactida, cuyos resultados demuestran que es factible realizarlo
Choque et al, (2022)	Perú		X	Uso de hidrocoloides (algas) utilizado para recubrimiento de alimentos.
Córdova et al, (2022)	Perú		X	Manejo de residuos orgánicos del sector de alimentos en restaurantes.
Hoehn et al, (2021)	Perú		X	Metodología para decrecimiento de contaminación en cualquier cadena de suministro de alimentos
Salas et al, (2021)	Perú		X	Biofertilizantes para cultivo de maíz, reutilizando suero de la industria láctea y estiércol bovino
Laso et al., (2018)	Perú		X	Método para estandarizar el Gree Protein Foodprint (GPF) para empaques de alimentos con menor impacto ambiental.
Guancha et al, (2022)	Colombia		X	Hidrogel a base del procesamiento de residuos del fique para contribuir a problemas de aridez en el suelo
Venegas et al, (2022)	Colombia		X	Reutilización de biosólidos en la agricultura con participación de actores.
Baena et al, (2022)	Colombia		X	Gestión, desechos, grasas y aceites, incorporando hidrólisis enzimática y mejorando procesos y utilización / materia prima.
Da Silva y otros, (2022)	Colombia		X	Producción más limpia por el procesamiento del bagazo de uva
Cardenas-Bejarano et al, (2022)	Colombia		X	Modelo para la optimización de residuos de aceite de palma
Rodríguez Guevara et al, (2021)	Colombia		X	Recuperación /residuos y desperdicio de alimentos por bioconversión

Cont... Tabla 2

Castaño Castrillón et al, (2021)	Colombia	X	Uso de residuos agroindustriales del maíz para elaboración de empaques
Zapata et al, (2021)	Colombia	X	botellas de bebidas no alcohólicas
Cerón et al, (2021)	Colombia	X	Extracción de aceite de los residuos de mango
Cárdenas et al, (2021)	Colombia	X	Recubrimiento de pectina comestible para fruto tropical (almacenamiento y transportación)
Morales et al, (2021)	Colombia	X	Elaboración de un filamento de impresora 3D a base de polipropileno reciclado y cascarás de grano de cacao.
Mateus et al, (2021)	Colombia	X	Tratamiento de aguas residuales de la industria alimentaria para riego
Sánchez et al, (2020)	Colombia	X	Reutilización de residuos agroindustriales del plátano para elaboración de baldosas cerámicas

Nota: Se muestra las contribuciones realizadas por países de la región Andina en estudios hechos en los mismos países en el sector de alimentos.

El sector de alimentos, altamente contaminante por la cadena de producción, desperdicios y empaquetado, genera atención por parte de los investigadores. En el análisis de la base seleccionada, de 85 publicaciones, solo 28 correspondían al sector de alimentos: destaca una vez más Colombia, con 13 publicaciones, 1 relacionada con el procesamiento de plástico (por el empaquetado); Ecuador, en segundo lugar con 9 publicaciones, de las cuales 4 están relacionadas con el uso del plástico; Perú 5 publicaciones y Chile (país asociado) 1 publicación, Bolivia no consta con publicaciones en este sector. En general, hay escasa participación de la región en el sector de alimentos, sin embargo, los autores consideran que son más las prácticas, pero no están documentadas o se visibilizan en publicaciones grises.

La mayoría de las publicaciones de Colombia, se centran en la gestión; reutilización; reducción de residuos; tratamiento, en especial gestión de residuos que genera la industria alimenticia en la fabricación de diferentes productos. En tanto, el aporte de Perú y Ecuador, se dispersa desde minimización

de la contaminación de procesos, hasta biofertilizantes y recubrimiento de alimentos y empaque. Sin embargo, el estudio realizado por Chile es específico en la aplicación de principios de EC en una empresa camaronera.

7. Conclusiones

El aporte de la presente investigación ha consistido en el análisis de la visibilidad de prácticas de EC en países de la Región Andina, a través de publicaciones científicas de alto impacto de la base Web of Science, mediante un estudio bibliométrico, estudio no realizado anteriormente, lo cual ha permitido evidenciar la insuficiente documentación de las prácticas de EC, por parte de investigadores de la región.

Puesto que la EC constituye una alternativa de producción y consumo relativamente nueva en la región, se requiere políticas públicas, regulaciones e incentivos por parte de gobiernos, que la impulsen, así como planes de capacitación, pues hay beneficios a mediano y largo plazo, siendo un factor de beneficio tanto para la industria como para el medio ambiente y la sociedad de

países de la región, lo cual a su vez les permitiría ser competitivos con los de otras regiones al contar con un factor diferenciador.

El estudio permitió identificar que las investigaciones son aisladas, con ausente conexión entre investigadores de la región. Colombia destaca con mayor número de publicaciones; sin embargo, su participación mayoritariamente es con investigadores de Europa, en especial España. Otro aspecto a resaltar, son las conexiones entre universidades del mismo país, lo cual es valioso, pues favorece investigaciones en conjunto y aporte a nuevos conocimientos en EC al país, aspecto que debería replicarse en otros países de la región así como trabajos en conjunto entre los países de la misma.

Ecuador tiene una significativa participación en la región, siendo el segundo país con mayor número de publicaciones de EC, en especial en investigaciones del sector de alimentos, finalmente Perú, muestra un incremento sistemático, lo lamentable es que no se aprecia la participación de otros países de la región, así como entre estos.

Los autores consideran que visibilizar las prácticas de EC a través de publicaciones científicas constituye un factor propulsor para crear conciencia y generar nuevas oportunidades de intervención desde la academia, la industria y los consumidores.

Referencias bibliográficas

- Aggeri, F. (2020). The Circular Economy: Historical. En A. Mevropoulos, & A. Weege, *Circular Economy* (pág. 74). Wiley.
- Aguero, A., Morcillo, M., Quiles, L., Balart, R., Boronat, T., Lascano, D., . . . Fenollar, O. (2019). Study of the Influence of the Reprocessing Cycles on the Final Properties of Polylactide Pieces Obtained by Injection Molding. *Polymers*, 11(12), 1908. <https://doi.org/10.3390/polym11121908>
- Alvarez-Risco, A., Estrada-Merino, A., Rosen, M., Vargas-Herrera, A., & Aguila-Arcentales, S. (2021). Factors for Implementation of Circular Economy in Firms in COVID-19 Pandemic Times: The Case of Peru. *Environmenments*. <https://doi.org/10.3390/environments8090095>
- Aponte, G. (. (2022). Panorama internacional de la economía circular a través del análisis de la producción científica y tecnológica. *Tekhné*, 25, 18-30. <https://revistasenlinea.saber.ucab.edu.ve/index.php/tekhne/article/view/5419>
- Arroyo, F. (2018). La economía circular como factor de desarrollo sustentable del sector productivo. *INNOVA Research Journal*, 12, 78-98. <https://revistas.uide.edu.ec/index.php/innova/article/view/786/909>
- Baena, A., Orjuela, A., Rakshit, S., & Clark, J. (2022). Enzymatic hydrolysis of waste fats, oils and greases (FOGs): Status, prospective, and process intensification alternatives. *Chemical Engineering and Processing - Process Intensification*, 175, 108930. <https://doi.org/10.1016/j.cep.2022.108930>
- Balaguera, A., Alberti, j., Carvajal, G., & Fuollana, P. (2021). Stabilising Rural Roads with Waste Streams in Colombia as an Environmental Strategy Based on a Life Cycle Assessment Methodology. *Sustainability*, 13(5), 2458. <https://doi.org/10.3390/su13052458>
- Bernon, M., Tjahjono, B., & Faja, E. (2018). Aligning retail reverse logistics practice with circular economy values: an exploratory framework. *Production Plannig & Control*.

- Cabral, O., Márquez, F., & Garzón, E. (2021). Circular economy and reducing consumption from a decolonial approach. *Cuadernos de Administración de la Universidad del Valle*, e5110905. <https://doi.org/10.25100/cdea.v37i70.10905>
- Cañón, L., & Prieto, V. (2020). 4BeGreen: A methodology to encourage environmental awareness for recovery, and prevention of waste in service companies. *Memoria, Investigaciones en Ingenierías*, 19, 63-75. <https://doi.org/10.36561/ING.19.5>
- Capriotti, P., & Schulze, F. (2010). *Responsabilidad Social Empresarial*. Chile: Business School.
- Cárdenas, L., Paredes, A., Serna, L., Guancha, M., & Torres, C. (2021). Quality of Physalis peruviana fruits coated with pectin and pectin reinforced with nanocellulose from P. peruviana calyces. *Heliyon*, 7(9), E07988. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2021.e07988>
- Cardenas-Bejarano, P., Rodriguez-Miranda, J., Maldonado-Astudillo, R., Maldonado-Astudillo, Y., & Salazar, R. (2022). Circular Economy Indicators for the Assessment of Waste and By-Products from the Palm Oil Sector. *Processes*, 10(5), 903. <https://doi.org/10.3390/pr10050903>
- Caro, A., Toro, J., & Zamorano, M. (2021). Effectiveness of environmental impact statement methods: A Colombian case study. *Journal of Environmental Management*, 300(15), 113659. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2021.113659>
- Castaño, H., Guitiérrez, C., & Angel, B. (2021). Circular Economy Strategies: Use of Corn Waste to Develop Biomaterials. *Sustainability*, 13(15), 8356. <https://doi.org/10.3390/su13158356>
- Castro, G., Baquero, E., Loor, B., Alvear, J., Montesdeoca, D., De la Rosa, A., & Montero, C. (2020). Waste to Catalyst: Synthesis of Catalysts from Sewage Sludge of the Mining, Steel, and Petroleum Industries. *Sustainability*, 13(23), 9849. <https://doi.org/10.3390/su12239849>
- Cerdá, E., & Khalilova, A. (2016). Economía Circular. *Economía Industrial*, 401, 11-20. <https://www.mincotur.gob.es/Publicaciones/Publicacionesperiodicas/EconomiaIndustrial/RevistaEconomiaIndustrial/401/CE RD % C 3 % 8 1 % 2 0 y % 2 0 KHALILOVA.pdf>
- Cerón, L., Hurtado, A., Ayala, A., Serna, L., & Tirado, D. (2021). A Pilot-Scale Supercritical Carbon Dioxide Extraction to Valorize Colombian Mango Seed Kernel. *Molecules*, 26(8), 2279. <https://doi.org/10.3390/molecules26082279>
- Choque, D., Mojo, A., Ligarda, C., Calla, M., Ramos, B., Zamalloa, L., . . . Medina, L. F. (2022). Preliminary Characterization of a Spray-Dried Hydrocolloid from a High Andean Algae (Nostoc sphaericum). *Foods*, 11(11), 1640. <https://doi.org/10.3390/foods11111640>
- Colorado, H., Gutiérrez velásquez, E., & Neves Monteiro, S. (2020). Sustainability of additive manufacturing: the circular economy of materials and environmental perspectives. *Journal of Materials Research and Technology*, 9(4), 8221-8234. <https://doi.org/10.1016/j.jmrt.2020.04.062>
- Colorado, H., Muñoz, A., & Neves Monteiro, S. (2022). Circular Economy of Construction and Demolition Waste: A Case Study of Colombia. *Sustainability*, 14(12). <https://doi.org/10.3390/su14127225>
- Contreras, L., Sevilla, P., Cámara,

- A., Hernández, J., Rizzuti, B., Florencio, F., . . . Neira, J. (2018). The Cyanobacterial Ribosomal-Associated Protein LrtA from *Synechocystis* sp PCC 6803 Is an Oligomeric Protein in Solution with Chameleonic Sequence Properties. *International Journal of Molecular Sciences*, 19(7), 1857. <https://doi.org/10.3390/ijms19071857>
- Cornejo-Ponce, L., Vilca- Salinas, P., Lienqueo- Aburto, H., Arenas, M., Pepe- Victoriano, R., Carpio, E., & Rodríguez, J. (2020). Integrated Aquaculture Recirculation System (IARS) Supported by Solar Energy as a Circular Economy Alternative for Resilient Communities in Arid/ Semi-Arid Zones in Southern South America: A Case Study in the Camarones Town. *Water*, 12(12), 3469. <https://doi.org/10.3390/w12123469>
- Da Silva, C., Da Boit, K., Lutke, S., Godhino, M., Perondi, D., Silva, L., & Doto, G. (2022). Pyrolysis of grape bagasse to produce char for Cu(II) adsorption: a circular economy perspective. *Springer*, 382. <https://doi.org/10.1007/s13399-022-02792-8>
- De Miguel, C., Martínez, K., Pereira, M., & Kohout, M. (2021). *Economía Circular en América y el Caribe. Oportunidad para una recuperación transformadora*. Santiago: Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL). CEPAL.ORG: https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/47309/S2100423_es.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Dentchev, N., Rauter, R., Johansdottir, L., Snihur, Y., Rosano, M., Baumgartner, R., . . . Jonker, J. (2018). Embracing the variety of sustainable business models: A prolific field of research and a future research agenda. *Journal of Cleaner Production*, 194(1), 695-703. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2018.05.156>
- Dias Machado, M., De Souza, M., Rufino, J., Tonini, N., Duarte, F., Colorado, H., & Fontes, C. (2021). Natural based polyurethane matrix composites reinforced with bamboo fiber waste for use as oriented strand board. *Journal of Materials Research and Technology*, 12, 2317-2324. <https://doi.org/10.1016/j.jmrt.2021.04.023>
- Dueñez-Santan, K., Sarduy-Pereira, L., Sabion-Cossio, N., Bautista-Santos, H., Sánchez-Galvan, F., & Ruiz-Cedeño, S. (2022). Evaluation of the Circular Economy in a Pitahaya Agri-Food Chain. *Sustainability*, 14(5), 2950. <https://doi.org/10.3390/su14052950>
- Ferguson, C., Mallory, A., Anciano, F., Russell, K., López, H., Riungu, J., & Parker, A. (2022). A qualitative study on resource barriers facing scaled container-based sanitation service chains. *Water, Sanitation and Hygiene for Development*, 12(3), 318–328. <https://doi.org/10.2166/washdev.2022.218>
- Ferronato, N., Ragazzi, M., Torretta, V., Torres, M., Gorriti, M., & Guisbert, E. (2020). Application of healthcare waste indicators for assessing infectious waste management in Bolivia. *Waste Management & Research: The Journal for a Sustainable Circular Economy*, 38(1), 4-18. <https://doi.org/10.1177/0734242X19883690>
- Foundation Ellen Macarthur. (2021). *ellenmacarthur*. <https://ellenmacarthurfoundation.org/topics/circular-economy-introduction/overview>
- Fundación para la Economía Circular. (2022). *Economía circular*. <https://economicircular.org/economia-circular/>

- García-Janeth, Sánchez, L., Carvajal, N., Barajas, A., Barajas, C., Kafarov, V., & Zuurro, A. (2022). The Circular Economy Approach to Improving CNP Ratio in Inland Fishery Wastewater for Increasing Algal Biomass Production. *Water*, 14(5), 749. <https://doi.org/10.3390/w14050749>
- García-Mónica, Jaramillo, J., Ddiba, D., Páez, D., Rueda, H., Anderson, K., & Dickin, S. (2022). Governance challenges and opportunities for implementing resource recovery from organic waste streams in urban areas of Latin America: insights from Chia, Colombia. *Sustainable Production and Consumption*, 30, 53-63. <https://doi.org/10.1016/j.spc.2021.11.025>
- Ghisellini, P., Cialani, C., & Ulgiati, S. (2016). A review on circular economy: The expected transition to a balanced interplay of environmental and economic systems. *Journal of Cleaner Production*, 11-32. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2015.09.007>
- Guanca, M., Serna, L., & Tirado, D. (2022). Hydrogels Are Reinforced with Colombian Figue Nanofibers to Improve Techno-Functional Properties for Agricultural Purposes. *Agriculture*, 12(1), 117. <https://doi.org/10.3390/agriculture12010117>
- Guevara, F., Valenzuela, J. D., Purificación, G., & Galindo-Villardón, P. (2021). Data-Mining Techniques: A New Approach to Identifying the Links among Hybrid Strains of Pleurotus with Culture Media. *Journal of Fungi*, 7(10), 882. <https://doi.org/10.3390/jof7100882>
- Gureva, M., & Deviatkova, Y. (2019). Formation of the Concept of a Circular Economy. *Revista de Ciencias Sociales y Humanidades*, 4(21), 23-34. <https://revistainclusiones.org/index.php/inclu/article/view/1262>
- Gutiérrez, E., Polo, A., Clavijo, N., & Rabelo, L. (2021). Multi-Objective Optimization to Support the Design of a Sustainable Supply Chain for the Generation of Biofuels from Forest Waste. *Sustainability*, 13(14), 7774. <https://doi.org/10.3390/su13147774>
- Heredia, M., Saumel, I., Cienferoni, A., & Tarhelo, L. (2021). Potential for Farmers' Cooperatives to Convert Coffee Husks into Biochar and Promote the Bioeconomy in the North Ecuadorian Amazon. *Applied Sciences*, 11(11), 4747. <https://doi.org/10.3390/app11114747>
- Hidalgo-Crespo, J., Moreira, C., Jervis, F., Soto, M., Amaya, J., & Banguera, L. (2022). Circular economy of expanded polystyrene container production: Environmental benefits of household waste recycling considering renewable energies. *Energy Reports*, 8(3), 306-311. <https://doi.org/10.1016/j.egy.2022.01.071>
- Hoehn, D., Laso, J., Margallo, M., Ruiz-Salmón, I., Amo-Setiém, F., Abajas-Bustillo, R., . . . Aldaco, R. (2021). Introducing a Degrowth Approach to the Circular Economy Policies of Food Production, and Food Loss and Waste Management: Towards a Circular Bioeconomy. *Sustainability*, 13(6), 3379. <https://doi.org/https://doi.org/10.3390/su13063379>
- Jiménez, L. M., & Pérez, E. (2020). Economía Circular- Espiral. En L. M. Jiménez Herrero, & E. Pérez Lagueta, *Economía Circular- Espiral* (pág. 36). Madrid: ECOBOOK.
- Kaya, C., Generalovic, T. N., Ståhls, G., Hauser, M., Samayoa, A. C., Nunes-Silva, C. G., Roxburgh, H., Wohlfahrt, J., Ewusie, E. A., Kenis, M., Hanboonsong, Y., Orozco, J., Carrejo, N., Nakamura, S., Gasco, L., Rojo, S., Tanga, C. M., Meier, R., Rhode, C., ... Sandrock, C. (2021).

- Global population genetic structure and demographic trajectories of the black soldier fly, *Hermetia illucens*. *BMC Biology*, 19(1). <https://doi.org/10.1186/s12915-021-01029-w>
- Kunz, P., Mortter, K., Muller, R., Sommer, I., Weller, P., & Wilkesman, J. (2021). Improving manganese circular economy from cellulose by chelation with siderophores immobilized to magnetic microbeads. *Environment Development and Sustainability*, 23, 8252–8271. <https://doi.org/10.1007/s10668-020-00962-0>
- Lascano, D., Moraga, G., Ivorra, J., Rojas, S., Torres, S., Balart, R., . . . Quiles, L. (2019). Development of Injection-Molded Polylactide Pieces with High Toughness by the Addition of Lactic Acid Oligomer and Characterization of Their Shape Memory Behavior. *Polymers*, 11(12), 2099. <https://doi.org/10.3390/polym11122099>
- Laso, J., Margallo, M., Serrano, M., Vázquez, I., Avadí, A., Fullana, P., . . . Aldaco, R. (2018). Introducing the Green Protein Footprint method as an understandable measure of the environmental cost of anchovy consumption. *Science of The Total Environment*, 621, 40-53. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2017.11.148>
- Lett, L. (31 de Marzo de 2014). Las amenazas globales, el reciclaje de residuos y el concepto. *Revista argentina de microbiología*, 41, Argentina. [https://pdf.sciencedirectassets.com/287516/1-s2.0-S0325754114X70045/1-s2.0-S0325754114700392/main.pdf?X-Amz-Security-Token=IQoJb3JpZ2luX2VjEMb%2F%2F%2F%2F%2F%2F%2F%2F%2F%2FwEaCXVzLWVhc3QtMSJHMEUCIQCHZAqDSK4q%2B70XFiiUICVMJJgXqT9IzwwAEj0NaulC3glgV4xcVKXeyQ](https://pdf.sciencedirectassets.com/287516/1-s2.0-S0325754114X70045/1-s2.0-S0325754114700392/main.pdf?X-Amz-Security-Token=IQoJb3JpZ2luX2VjEMb%2F%2F%2F%2F%2F%2F%2F%2F%2F%2F%2FwEaCXVzLWVhc3QtMSJHMEUCIQCHZAqDSK4q%2B70XFiiUICVMJJgXqT9IzwwAEj0NaulC3glgV4xcVKXeyQ)
- Llanos Encalada, M., Bell, R., & Correa, A. M. (2023). Visibilidad Regional de Practicas de Economía Circular en publicaciones científicas de alto impacto. *Universidad y Sociedad*, 15(6), 185-195. <https://rus.ucf.edu.cu/index.php/rus/article/view/4136>
- Llanos, E. M. (2016). El desarrollo de los sistemas de producción y su influencia en las relaciones laborales y el rol del trabajador. *Economía y Desarrollo*, 157(2). http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S0252-85842016000200010
- Llerena, C., Jaén, S., Montoya, J., & Villegas, J. (2021). An Optimization-Based System Dynamics Simulation for Sustainable Policy Design in WEEE Management Systems. *Sustainability*, 13(20), 11377. <https://doi.org/10.3390/su132011377>
- Malagón, L. E. (2021). Social and solidarity economy conceptual contributions to the circular economy. *Cuadernos de Administración Universidad del Valle*, 37(70), e5010824. <https://doi.org/10.25100/cdea.v37i70.10824>
- Mateus, A., Tores, J., Marimon, W., & Pulgarín, L. (2021). Implementation of magnetic bentonite in food industry wastewater treatment for reuse in agricultural irrigation. *Water Resources and Industry*, 26, 100154. <https://doi.org/10.1016/j.wri.2021.100154>
- Mauray-Ramírez, A., Illera Perozo, D., & Mesa, J. (2022). Circular Economy in the Construction Sector: A Case Study of Santiago de Cali (Colombia). *sustainability*, 14(3), 1923. <https://doi.org/10.3390/su14031923>
- McDonough, W., & Braungart, M. (2005). *De la Cuna a la Cuna*. McGraw Hill.
- Mendoza, L., Aray, M., Bemudez, R., Amaya, J., Zhang, L., & Moreira, C. (2019). Influence of volumetric loading rate on aerobic sewage treatment

- for indigenous algal growth. *Water Science and Technology*, 80(7), 1287–1294. <https://doi.org/10.2166/wst.2019.377>
- Molina, L., Suárez, M., & Villa, M. E. (2019). Multidisciplinary loop for urban sustainability. *Revista de Arquitectura*, 21(2), 76-89. <https://doi.org/10.14718/REVARQ.2019.21.2.2048>
- Molina, V., Leyva-Díaz, J. C., Jorge, S., & Peña-García, A. (2017). Proposal to Foster Sustainability through Circular Economy-Based Engineering: A Profitable Chain from Waste Management to Tunnel Lighting. *Sustainability*, 9(12), 2229. <https://doi.org/10.3390/su9122229>
- Montoya Gómez, T. (2021). Export of textiles and garments made from recycled PET and cotton to South Korea. *Revista Digital Mundo Asia Pacífico*, 10(19), 44-66. <https://doi.org/10.17230/map.v10.i19.03>
- Morales, M., Maranon, A., Hernández, C., & Porras, A. (2021). Development and Characterization of a 3D Printed Cocoa Bean Shell Filled Recycled Polypropylene for Sustainable Composites. *Polymers*, 13(18), 3162. <https://doi.org/10.3390/polym13183162>
- Muhammad, T., Aguirre, S. R., Ponce, P., Nathalie, Mahmood, H., & Ali, S. (2021). Technological Innovation and Circular Economy Practices: Business Strategies to Mitigate the Effects of COVID-19. *Sustainability*, 13(15), 8479. <https://doi.org/10.3390/su13158479>
- Navarro, F., Nova, M., & Torretta, V. (2020). Assessment of Used Baby Diapers Composting in Bolivia. *Sustainability*, 12(12), 5055. <https://doi.org/10.3390/su12125055>
- Navarro, F., Pasinetti, R., Valencia, D., Calle, I., Guisbert, E., Gorriti, M., . . . Torretta, V. (2022). Circular Economy, International Cooperation, and Solid Waste Management: A Development Project in La Paz (Bolivia). *Sustainability*, 14(3), 1412. <https://doi.org/10.3390/su14031412>
- Ordoñez, E., Neves, S., & Colorado, H. (2022). Valorization of a hazardous waste with 3D-printing: Combination of kaolin clay and electric arc furnace dust from the steel making industry. *Materials and Design*, 217, 110617. <https://doi.org/10.1016/j.matdes.2022.110617>
- Ortiz, A., Sucozhañay, D., Vanegas, P., & Martínez, A. (2020). A Regional Response to a Global Problem: Single Use Plastics Regulation in the Countries of the Pacific Alliance. *Sustainability*, 12(19), 8093. <https://doi.org/10.3390/su12198093>
- Palmy, P., Haro, C., Huacho, I., Barzallo, D., & Carles Bruno, J. (2022). Production and Analysis of the Physicochemical Properties of the Pyrolytic Oil Obtained from Pyrolysis of Different Thermoplastics and Plastic Mixtures. *Molecules*, 27(10), 3287. <https://doi.org/10.3390/molecules27103287>
- Pinzón, S., & Cortes, F. (2019). Construction and demolition waste in Guamo municipality, Tolima. *Lampsacos*, (21). <https://doi.org/10.21501/21454086.2930>
- Prieto-Sandoval, V., Torres-Guevara, L., Ormazabal, M., & Jaca, C. (2021). Beyond the circular economy theory: Implementation methodology for industrial SMEs. *Journal of Industrial Engineering and Management*, 14, 425-438. <https://doi.org/10.3926>
- Rehman Khan, S., Ponce, P., Thomas, G., Yu, Z., Saad Al-, M., & Tanmir, M. (2021). Digital Technologies, Circular Economy Practices and

- Environmental Policies in the Era of COVID-19. *Sustainability*, 13(22), 12790. <https://doi.org/10.3390/su132212790>
- Revelo, C., Correa, M., Aguilar, C., & Colorado, H. (2021). Composite materials made of waste tires and polyurethane resin: A case study of flexible tiles successfully applied in industry. *Case Studies in Construction Materials*, 15, e00681. <https://doi.org/10.1016/j.cscm.2021.e00681>
- Robayo, R., Valencia, W., & Mejia, R. (2020). Construction and Demolition Waste (CDW) Recycling-As Both Binder and Aggregates-In Alkali-Activated Materials: A Novel Re-Use Concept. *Sustainability*, 12(14), 5775. <https://doi.org/10.3390/su12145775>
- Rodrigo-Llari, J., Vargas-Terranova, C., Rodrigo-Clavero, M., & Bustos-Castro, P. (2021). Advances on the Implementation of Circular Economy Techniques in Rural Areas in Colombia under a Sustainable Development Framework}. *Sustainability*, 13(7), 3816. <https://doi.org/10.3390/su13073816>
- Rodríguez, E., Arango, C., & Pineda, D. (2021). Value creation under circular economy practices in the production of viche. *Cuadernos de Administración*, e2010811. <https://doi.org/10.25100/cdea.v37i70.10811>
- Romero, H., Vega, C., Zuma, J., Pesantez, F., Camacho, A., & Redrovan, F. (2020). Comparison of the methane potential obtained by anaerobic codigestion of urban solid waste and lignocellulosic biomass. *Energy Reports*, 6(1), 776-780. <https://doi.org/10.1016/j.egy.2019.10.013>
- Sagastume, A., Mendoza, J., & Cabello, J. (2021). Alternatives of municipal solid wastes to energy for sustainable development. The case of Barranquilla. *International Journal of Sustainable Engineering*, 14(6), 1809-1825. <https://doi.org/10.1080/19397038.2021.1993378>
- Salas, M., Ancco, M., & Pacheco, H. (2021). Dairy industry wastewater as a sustainable alternative to increase the productivity of corn in Peru. *Revista Investigaciones Altoandinas-Journal of High Andean Research*, 23(1), 26-36.
- Sánchez, C., Criollo, J., Albuja, D., García, F., & Peláez, R. (2021). Characterization of Used Lubricant Oil in a Latin-American Medium-Size City and Analysis of Options for Its Regeneration. *Recycling*, 6(1), 10. <https://doi.org/10.3390/recycling6010010>
- Sánchez, J., Sánchez, J., & Florez, A. (2020). Use of agro-industrial residues of bananas as a partial substitute for feldspar in the formulation of ceramic paste. *Revista UIS Ingenierías*, 19(4), 157-166. <https://doi.org/10.18273/revuin.v19n4-2020014>
- Sánchez-Vásquez, E., Leiva- Piedra, J., & Monteza-Arbulú, C. (2021). Elaboration and Characterization of Bricks Made with Addition of Calcined Rice Husk. *Revista Facultad de Ingeniería*, 30(57). <https://doi.org/10.19053/01211129.v30.n57.2021.13031>
- Santacruz, D. (2022). *Economía circular en su desarrollo 2022*. Epocas.
- Santillán- Haro, D., Eva, A. D., & Sánchez- Escudero, F. B. (2018). Analysis and Design of a Metamaterial Lens Antenna Using the Theory of Characteristic Modes. *International Journal of Antennas and Propagation*, 2018, 8. <https://doi.org/10.1155/2018/6329531>
- Seclen, J. P., Moya, P., & Pereira, A. (2021). Exploring the Effects of Innovation Strategies and Size on

- Manufacturing Firms' Productivity and Environmental Impact. *Sustainability*, 13(6), 3289. <https://doi.org/10.3390/su13063289>
- Sucozhañay, G., Vidal, I., & Vanegas, P. (2022). Towards a Model for Analyzing the Circular Economy in Ecuadorian Companies: A Conceptual Framework. *Sustainability*, 14(7), 4016. <https://doi.org/10.3390/su14074016>
- Tarazona, N., Machatschek, R., Balcucho, J., Castro, J., Saldarriaga, J., & Lendlein, A. (2022). Opportunities and challenges for integrating the development of sustainable polymer materials within an international circular (bio)economy concept. *MRS Energy & Sustainability*, 9, 28–34. <https://doi.org/10.1557/s43581-021-00015-7>
- Torres-Guevara, L., Prieto-Sandoval, V., & Mejía Villa, A. (2021). Success Drivers for Implementing Circular Economy: A Case Study from the Building Sector in Colombia. *Sustainability*, 13(3), 1350. <https://doi.org/10.3390/su13031350>
- Vargas, E., Ospina, J., Tarhelo, L., & Nunes, M. (2020). FAME production from residual materials: Optimization of the process by Box–Behnken model. *Energy Reports*, 6(1), 347–352. <https://doi.org/10.1016/j.egy.2019.08.071>
- Vargas, V. (2021). Colombian public politics strategies. Process of transition to a circular economy. *Cuadernos de Administración de la Universidad del Valle*, 37(70), e2110814. <https://doi.org/10.25100/cdea.v37i70.10814>
- Vásquez, K., Vanegas, P., Cruzat, C., Novoa, N., Arrué, R., & Vanegas, E. (2021). Antibacterial and Antifungal Properties of Electrospun Recycled PET Polymeric Fibers Functionalized with Zinc Oxide Nanoparticles. *Polymers*, 13(21), 3763. <https://doi.org/10.3390/polym13213763>
- Vence, X., & López, S. (2022). Economía Circular y Actividades de reparación y mantenimiento en México: especificidades y heterogeneidad de su estructura productiva y laboral. *Nova Economía*, 30(1), 231–260. <https://doi.org/10.1590/0103-6351/6498>
- Venegas, C., Sánchez, A., Juaridsy, F., Martín, A., Celis, C., & González, M. (2022). Identification and Evaluation of Determining Factors and Actors in the Management and Use of Biosolids through Prospective Analysis (MicMac and Mactor) and Social Networks. *Sustainability*, 14(11), 6840. <https://doi.org/10.3390/su14116840>
- Wralsen, B., Prieto-Sandoval, V., Mejía-Villa, A., O'Born, R., Hellstrom, M., & Faessler. (2021). Circular business models for lithium-ion batteries—Stakeholders, barriers, and drivers. *Journal of Cleaner Production*, 317(1), 128393. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2021.128393>
- Zapata, A., Vieira, V., Zapata-Dominguez, A., & Alfonso, R. R. (2021). The Circular Economy of PET bottles in Colombia. *Cuadernos de Administración Universidad del Valle*, 37(70), e2310912. <https://doi.org/10.25100/cdea.v37i70.10912>
- Zapata, J., Azevedo, A., Fontes, C., Neves, S., & Colorado, H. (2022). Environmental Impact and Sustainability of Calcium Aluminate Cements. *Sustainability*, 14(5), 2751. <https://doi.org/10.3390/su14052751>