
La Economía Circular, Herramienta para la Sostenibilidad de la Industria en el Ecuador

The Circular Economy, a Tool for Industrial Sustainability in Ecuador

Revista Latinoamericana de Investigación Social, vol. 7, no.3

Margarita Ayala-Bolaños
(Autor en correspondencia)
Universidad del Pacífico
margarita.ayala@upacifico.edu.ec

Antonio Poveda Guevara
Universidad del Pacífico
antonio.poveda@upacifico.edu.ec

Catalina Cárdenas
Universidad del Pacífico
catalina.cardenas@upacifico.edu.ec

David Cobo
Universidad Tecnológica ECOTEC
dcobo@dmgs.ecotec.edu.ec

Artículo de investigación

Recibido: 09/11/2024

Aceptado: 04/02/2025

Fecha de publicación: 20/03/2025

RESUMEN

Nuestro planeta se está degradando producto de la actividad humana, vemos así: sistemas agrícolas bajo tensión, problemas de salud causados por la contaminación del aire, la tierra y el mar, pérdida de biodiversidad por tasas de extinción masiva y emanación de dióxido de carbono creciente. La investigación tiene por objetivo el análisis de un modelo de economía circular, como una herramienta de competitividad basada en la sostenibilidad y enmarcada en los Objetivos de Desarrollo Sostenible, con el fin común de proteger a la humanidad y nuestro planeta. Se plantea la problemática ambiental desde la perspectiva de la industria ecuatoriana. Para sustentar la investigación se realiza una encuesta a 20 gerentes de compañías exportadoras del sector de alimentos procesados, la investigación tiene un enfoque cualitativo, se utiliza un método inductivo, con un alcance exploratorio y descriptivo. Finalmente, como conclusión tenemos que la economía circular y la aplicación del modelo ReSOLVE, generan una herramienta de valor para la sostenibilidad de la industria ecuatoriana, que permitirán llevar acciones para el cuidado del planeta.

Palabras Clave: desarrollo sostenible, economía circular, producción responsable, consumo responsable, competitividad.

ABSTRACT

Our planet is being degraded as a result of human activity, we see as follows: agricultural systems under stress, health problems caused by air, land and sea pollution, loss of biodiversity due to mass extinction rates and increasing carbon dioxide emanation. The research aims to analyse a circular economy model, as a competitiveness tool based on sustainability and framed in the Sustainable Development Goals, with the common aim of protecting humanity and our planet. The environmental problem is raised from the perspective of the Ecuadorian industry. To support the research, a survey is carried out to 20 managers of exporting companies in the processed food sector, the research has a qualitative approach, an inductive method is used, with an exploratory and descriptive scope. Finally, as a conclusion, we have that the circular economy and the application of the ReSOLVE model, generate

Keywords: *sustainable development, circular economy, responsible production, responsible consumption, competitiveness.*

INTRODUCCIÓN

Nuestro planeta cuenta con “escasos recursos” e “ilimitadas necesidades”. Según la última versión del Informe Global de Riesgos del World Economic Forum, el medio ambiente está en una situación extrema debido a la actividad humana, al exceder los límites del planeta por la afectación del ambiente a partir de la actividad industrial: sistemas agrícolas en tensión, problemas de salud derivados de la contaminación, pérdida de la biodiversidad por tasas de extinción masiva, emisiones crecientes de dióxido de carbono (Romero, 2019).

El modelo de producción actual de las empresas ecuatorianas está orientado a la economía lineal (provisión de materia prima, transformación, consumo, desecho), sin aprovechar todos los recursos, lo que afecta a su disponibilidad. Estamos sobrepasando la capacidad de nuestro planeta para generar recursos (MacArthur , 2015).

Este modelo es insostenible, si se tiene en cuenta que hacia el año 2025 se estima una población de 9000 millones de habitantes, frente a los 7900 de 2022, lo que aumentará la presión sobre el uso de recursos (Romero, 2019).

La producción y el consumo responsables están relacionados con la forma en que la industria ecuatoriana produce, y suponen un cambio en el modo de entender el crecimiento económico como algo que va de la mano con la degradación ambiental lo que nos lleva a buscar nuevas alternativas para el aprovechamiento eficiente de los recursos y, en definitiva, a impulsar las formas de vida sostenibles.

El modelo de economía circular impulsaría la innovación de empleos y el crecimiento

económico del Ecuador, al abrirse nuevos campos de actividad para los insumos secundarios, la restauración y la remanufactura, así mismo, para el sector de los servicios (McCarthy, 2018), ya que la economía circular promueve un modelo de producción y consumo, que implica muchos procesos responsables que ayudan a crear valor añadido al ciclo de vida de los productos (Da Costa, 2022).

Desarrollo Sostenible

La Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible promulgado por la Organización de las Naciones Unidas, crea una perspectiva de evolución para la sostenibilidad a nivel ambiental y socio-económico de los países miembros incluido el Ecuador.

Los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), son 17 objetivos tanto para el planeta como para las personas, constituyen una guía para cuidar el planeta, combatir la pobreza, lograr la prosperidad de todas las personas en el mundo (Naciones Unidas, 2023).

El desarrollo sostenible implica satisfacer las necesidades actuales, sin agotar los recursos para las próximas generaciones. En los años 90, la sostenibilidad era considerada únicamente en tres aspectos: «económico, social y ambiental», antes de agregar una cuarta dimensión llamada «tiempo». Pues, la sostenibilidad involucra acciones que tendrán impacto en diferentes plazos, sobre el medio ambiente, la prosperidad, la paz y la justicia. (Pietro-Sandoval, 2017).

Como respuesta a esto, se han generado diferentes términos como modelos de producción alternativos, como, por ejemplo, la economía azul, verde o de bajo carbono, la ecología industrial, la eficiencia ecológica, que han mejorado la eficiencia en el uso de los recursos, pero no han sido suficientes para atenuar el impacto ambiental y, por lo tanto, la presión sobre el planeta (Stahel, 2019).

Figura 1

La Economía Circular y su contribución a los ODS



Nota. Tomado del artículo “Economía Circular y los Objetivos de Desarrollo Sostenible” (Biodivergencia, 2020).

Como se observó en la figura 1 la economía circular contribuye directamente a los siguientes seis Objetivos de Desarrollo Sostenible, ya que, como sistema económico de producción y consumo, genera impactos socioambientales positivos, estos son:

Objetivo 1. Fin de la Pobreza. Aumento de la cultura del reciclaje desde las empresas ecuatorianas y creación de emprendimientos ambientales para el tratamiento de los desechos sólidos.

Objetivo 11. Ciudades y Comunidades Sostenibles. La estrategia para lograr ciudades más inclusivas, seguras, resilientes y sostenibles ha sido la transición del sistema económico hacia una economía circular.

Objetivo 12. Producción y Consumo Responsables. La estrategia se enfoca en la disminución de los desechos, la utilización responsable de los recursos naturales, la innovación y la promoción de la sostenibilidad empresarial.

Objetivo 13. Acción por el Clima. La economía circular basada en las 5R (reducir, reparar, reutilizar, recuperar y reciclar) está reduciendo las huellas hídricas y de carbono en los

procesos de producción y consumo.

Objetivo 14. Vida Submarina. Los plásticos y los microplásticos que se encuentran en el mar provienen tanto de los buques como de fuentes terrestres. La economía circular busca disminuir la cantidad de desechos producidos por persona, extender la vida aprovechable de los productos y la gestión de desperdicios y la disposición final adecuada.

Objetivo 15. Vida de Ecosistemas Terrestres. Se reducirá la presión que ejercemos sobre los ecosistemas terrestres y, por lo tanto, sobre la flora y la fauna, si cambiamos nuestra perspectiva sobre los desechos, ya que la mayor parte de ellos no son desechos, sino materia prima que debe aprovecharse (Biodivergencia, 2020).

Como ejemplo de la necesidad de mejorar las prácticas para dar cumplimiento al incremento de la consumo responsable alineado a los ODS expuestos, tenemos cifras sobre el comportamiento ambiental de las empresas ecuatorianas, como son el consumo de energía, los combustibles líquidos, el agua y la generación de desechos: De acuerdo con las cifras de información ambiental de las empresas en 2020 y 2021, en nuestro país ha habido un aumento del consumo de energía eléctrica, una disminución en el consumo de combustibles líquidos -siendo el diésel el de mayor volumen total de consumo-, un incremento intensivo del consumo de agua y, únicamente el 11,1% de las empresas han obtenido su registro de generador de desechos peligrosos, esto nos demuestra que hay que seguir trabajando en el tema para mejorar las buenas prácticas ambientales en las empresas (INEC, 2023). Este punto de partida nos lleva a plantearnos la mejora del modelo de economía de las empresas ecuatorianas, hacia uno más responsable con el planeta.

Economía Lineal vs. Economía Circular

La economía lineal es un modelo que obtiene recursos para producir bienes, generando desperdicios que luego se desechan. El proceso va de la materia prima al desperdicio, todo se mueve en la misma dirección, los productos y materiales no se utilizan en todo su potencial (Centre d'Empreses, 2022).

La revolución industrial estableció las bases de esta economía lineal, en la que las

materias primas y la energía parecían infinitas y se podían producir bienes en masa. A través de esta evolución económica, los países desarrollados se han convertido en sociedades con una gran cantidad de recursos naturales, la población global aumentó significativamente, lo que llevó a muchos a salir de la pobreza. Sin embargo, nuestro sistema económico está destruyendo el capital natural que lo sustenta. Suelos degradados, océanos contaminados, pérdida de biodiversidad, fuentes de agua dulce secas y bosques talados (Almeida & Diaz, 2020).

Las empresas y los consumidores están orientados hacia una economía lineal, con producción y consumo al mínimo costo, sin considerar otras opciones sostenibles. En la economía circular, la industria debe realizar un diagnóstico y rediseño de procesos, que contribuyan a la sostenibilidad ambiental, social y económica (MacArthur, 2015).

La economía circular es una propuesta alternativa al modelo de economía lineal, al abordar la problemática mundial sobre el cambio climático, el daño a la biodiversidad, los desperdicios y la contaminación, enfrenta el desarrollo productivo y económico de la actualidad al fomentar un ciclo virtuoso de producción: extracción, conversión, distribución, utilización y restablecimiento de materiales y energía, de servicios y bienes en el mercado (Prieto-Sandoval et al., 2017).

La transformación de un proceso productivo hacia una economía circular se basa en las 5R: reducir, reparar, reutilizar, recuperar y reciclar, con estrategias de diseño sostenible para reducir al mínimo los residuos, conservar los recursos dentro de la economía, incluso cuando ya se han utilizado, para reutilizarlos y continuar generando valor. Tiene beneficios en los ámbitos:

- Disponibilidad de recursos.
- Generación de menor impacto ambiental.
- Nuevas oportunidades para la innovación y, por lo tanto, para el crecimiento económico.
- Comportamiento sostenible del consumidor.

El sistema de producción de la economía circular permite la creación de negocios sostenibles con productos diseñados para durar, reutilizarse fácilmente, reciclarse, desarmarse o sean remanufacturados para evitar la extracción de nuevos recursos. Esto aumenta la eficiencia en el uso del recurso, lo que aumenta su valor y contribuye a un modelo de producción más sostenible a largo plazo (Romero, 2019).

La Fundación Ellen MacArthur fundamenta la economía circular en el diseño, el impulso de tres principios (MacArthur, 2015):

Principio 1

Suprimir los desechos y la contaminación - impulsar la efectividad del sistema, creando patentes y propendiendo a la eliminación de impactos externos negativos.

Principio 2

Circular los productos y materiales (en su valor más alto) - haciendo el recorrido de los productos, los componentes y los materiales de forma circular, para mejorar el aprovechamiento de los recursos, en los ciclos técnico y biológico a su máximo nivel de utilidad.

Principio 3

Regenerar la naturaleza - conservar y aumentar el capital natural, manteniendo el control sobre los inventarios agotables y compensando los flujos de los recursos reemplazables (Cerdá & Khalilova, 2016).

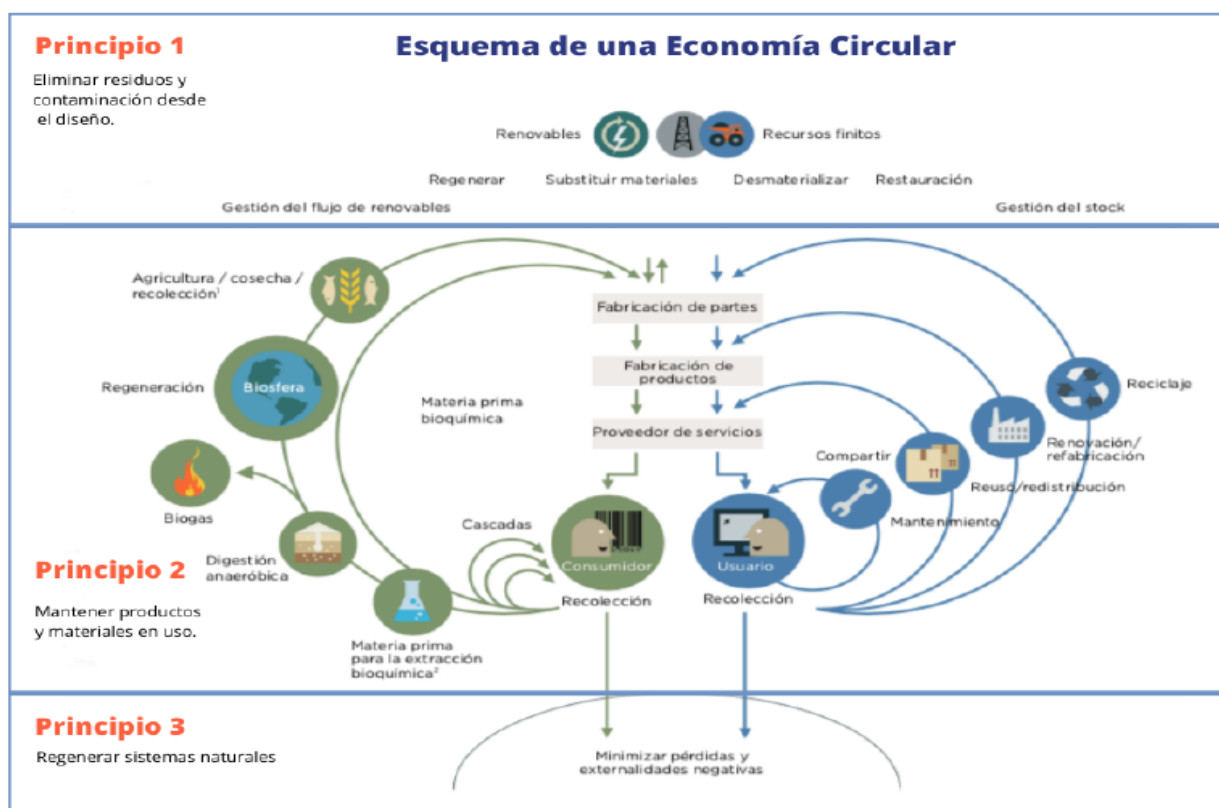
El diagrama mariposa de la economía circular de la Figura 2, diferencia el ciclo biológico que descompone, transforma y regenera; del ciclo técnico, que reutiliza, repara, recicla y repotencia.

Ciclos biológicos (descomposición): comprenden el flujo de materiales renovables a través de la naturaleza. «El consumo solo ocurre en ciclos biológicos». Los nutrientes renovables se generan mayoritariamente en el ciclo biológico. Por ejemplo, la transformación de material de desecho de un proceso productivo en abono orgánico (bioles).

Ciclos técnicos (reciclaje): incluyen el manejo de existencias de recursos agotables. «El uso reemplaza al consumo». Los materiales técnicos se recuperan principalmente en el ciclo técnico. Por ejemplo, la optimización del uso de un vehículo por varias personas, en lugar de una; el mantenimiento preventivo para que dure más o la repotenciación de un motor o máquina (Arroyo, 2018).

Figura 2

Esquema y Principios de la Economía Circular



Nota. Tomado de la página del Manual Resumen de Economía Circular para pymes exportadoras (Corporación 3D, 2020)

La figura 2 muestra el modelo mariposa que está enfocado en el manejo de residuos, el final de ciclo de vida de los productos y el proceso de reincorporación en el sistema productivo alineado a sus 3 principios, siendo este una base de la economía circular para aplicar en cualquier industria (Carrillo & Pomar, 2022).

La clave consiste en el menor uso de insumos y de recursos naturales para así

disminuir las emanaciones y las pérdidas de materiales, ya que, al compartir más la energía y los recursos renovables, se logra la conservación de los productos, partes y elementos en la economía (Cerdá, & Khalilova , 2016).

El objetivo ODS 12 promueve el desarrollo de modalidades de producción y consumo responsables, y el modelo para una economía circular contribuye al equilibrio entre los límites planetarios y los límites sociales. Para ello, la economía circular se articula en torno a las tres dimensiones del desarrollo sostenible, como se muestra en la Tabla 1.

Tabla 1

Dimensiones del desarrollo sostenible

Dimensión – Propósito	Acciones
Dimensión Ambiental – disminuir el impacto ambiental	<ul style="list-style-type: none"> - Cuidar los recursos naturales. - Preservar los ecosistemas. - Reducir la emisión de contaminantes. - Preservar el ambiente: aire, el suelo y el agua.
Dimensión Económica – aumentar la eficacia de los recursos	<ul style="list-style-type: none"> - Disminuir los gastos operativos (ahorro de energía, reducción del uso de combustible, disminución de residuos, etc.). - Desarrollar nuevos productos y servicios. - Asegurar la disponibilidad de materias primas a largo plazo.
Dimensión social- mejorar el bienestar de las partes interesadas internas y externas.	<ul style="list-style-type: none"> - Generar nuevas plazas de empleo para la comunidad local. - Establecer alianzas. - Mejorar las condiciones de los trabajadores. - Incentivar a los beneficiarios y consumidores a realizar un

consumo y producción responsables.

Nota. Adaptado de los Propósitos de la economía circular en base a las dimensiones del Desarrollo Sostenible (Corporación 3D, 2020).

La Norma Ecuatoriana de Economía Circular

La norma técnica ecuatoriana NTE-INEN-AFNOR-XP X30-901 (INEN, 2018) constituye una referencia para un proyecto de implantación de economía circular.

Considerando las tres dimensiones del desarrollo sostenible, el sistema de gestión del ciclo PHVA (planificar, hacer, verificar, actuar) puede aplicarse a los proyectos de economía circular, implementándolo en sus siete campos de acción, como se presentan en la Tabla 2 (Corporación 3D, 2020).

Tabla 2

Campos de acción y prácticas de la economía circular

Campo de Acción	Concepto	Práctica
Abastecimiento sostenible	Utilizar recursos sostenibles, gestionar de mejor manera dichos recursos y valorizar las condiciones de trabajo para obtenerlos.	Análisis de la cadena de suministro, compras sostenibles.
Ecodiseño	Con énfasis en el tiempo de vida aprovechable del producto o servicio, pretende reducir los impactos negativos al ambiente a través del diseño, preservando sus cualidades y desempeño.	Enfoque en el ciclo de vida e implementación del proceso de ecodiseño.
Simbiosis industrial	Trabajar de manera colaborativa para beneficiar a varios actores económicos.	Intercambio de flujos, distribución de ciertas funciones, bienes, inventarios, energía, etc., con el fin de optimizarlos.
Economía de la funcionalidad	Contribuye a las dimensiones de sostenibilidad mediante la sustitución de bienes por servicio. Se crean nuevos modelos	Sustitución de bienes por servicios. Desarrollo local.

	económicos que fomentan el desarrollo local de las comunidades y buscan un menor impacto ambiental.	
El consumo responsable	Implica una buena comunicación para promover productos y servicios con el menor impacto ambiental posible, lo que ayuda a promover una mejor gestión de los recursos por parte de los consumidores.	Comunicación ambiental para promover servicios y productos de menor impacto ambiental para mejorar la gestión de los recursos por parte de los consumidores.
La extensión de la vida aprovechable del producto	Busca reducir los residuos al final de la vida aprovechable del producto, lo que crea un impacto positivo en los ámbitos, económico y social.	Mantenimiento, reutilización, disponibilidad de componentes, actualización.
Gestión eficaz de los materiales o productos al final de su vida aprovechable	Intenta realizar el ciclo de la economía circular, reincorporando los residuos nuevamente a la cadena productiva, con lo que se contribuye a la sostenibilidad.	Clasificación de residuos, reciclaje y transformación de materiales.

Nota. Adaptado de la Relación del campo de acción de la economía circular con prácticas empresariales (Corporación 3D, 2020).

Para la evolución de una empresa hacia este modelo, se implementa un sistema de gestión de proyectos de economía circular en cinco etapas, de acuerdo con la norma técnica NTE-INEN-AFNOR-XP (INEN, 2018). Etapa 1: Liderazgo, compromiso, política, roles y responsabilidades, formalización del compromiso de la alta dirección. Etapa 2: Planificación, mapa de la situación de referencia inicial, definición de una estrategia y planes de acción. Etapa 3: Ejecución de los planes de acción y su seguimiento. Etapa 4: Evaluación de los resultados mediante informes de auditoría y revisiones de la dirección. Etapa 5: Mejora (Corporación 3D, 2020).

Los beneficios de la Economía Circular para las empresas ecuatorianas serían:

Beneficios Económicos

Crecimiento económico, disminución de gastos por materias primas y generación de valor.

Beneficios Sociales

Generación de más empleo local.

Beneficios Ambientales

Disminución de las emanaciones de gases contaminantes y del consumo de materiales primarios, mejoramiento de la calidad del suelo y su productividad, disminución de los impactos externos negativos, mediante la prevención de riesgos y la gestión adecuada de los recursos naturales.

Beneficios Tecnológicos

Innovación, mejor uso de las tecnologías digitales, desarrollo de tecnologías físicas y biológicas (Corporación 3D, 2020).

El Referente Europeo

La Unión Europea es referente en aplicación de la economía circular, ha ajustado sus políticas climáticas, fiscales, de energía, de transportación y fiscales para disminuir las emanaciones de gases que inciden al calentamiento global, hasta el año 2030.

El bloque europeo se distingue por sus estrategias regionales y acciones para incentivar la evolución hacia la economía circular. Por lo tanto, todas las cadenas de valor industriales, incluyendo los sectores que requieren una gran cantidad de energía, tendrán que desempeñar un papel importante en este cumplimiento. Así también, las normativas que rigen tanto para los bienes producidos y servicios creados en su territorio, como para los importados, haciendo partícipes a los terceros países que comercializan sus productos en esta región, lo que lleva a que las empresas se ajusten a estas exigencias.

La Estrategia Temática de la Comisión Europea para el manejo sostenible de los recursos naturales (Comisión Europa, 2019) estableció el objetivo de trabajar hacia un desacoplamiento del desarrollo económico, del empleo de recursos naturales, disminuyendo el impacto ambiental mientras se mejora la productividad de los recursos.

El Pacto Verde Europeo es un esfuerzo por lograr que el continente sea climáticamente neutro. Este acuerdo transformará a la economía europea en una economía moderna y competitiva, que cuida y potencializa el uso de los recursos, asegurando que:

- La UE no produzca emanaciones de gases que incidan al calentamiento global en 2050.
- El uso de recursos debe estar separado del crecimiento económico.
- Ninguna persona ni lugar se quede atrás.

Las empresas ecuatorianas productoras y exportadoras para el mercado de la Unión Europea, deberán trabajar sus procesos hacia la sostenibilidad, ya que es el enfoque de este importante bloque comercial y, por lo tanto, de toda la cadena productiva de los bienes que adquieren.

La estrategia industrial renovada de Europa estará en el centro de las transiciones tanto ecológicas como digitales, lo que aumentará la competitividad de Europa en todo el mundo, al brindar soluciones tecnológicas asequibles y limpias, así como al crear nuevos modelos de negocios, ayudará a la industria a disminuir su huella de carbono (The CircularLab, 2021).

En febrero de 2024, la Comisión Europea acogió una estrategia de la UE de gestión industrial del carbono para garantizar la inversión en tecnologías que puedan capturar y almacenar carbono de forma sostenible y además reutilizarlo. Asimismo, insta métodos para mejorar las tecnologías de captura de carbono en toda la región, y así lograr las bases necesarias para iniciar y desarrollar a futuro un mercado único de CO₂ en Europa. El mundo se tiene que adaptar a estas prácticas y no es la excepción para las empresas ecuatorianas una para poder comercializar con empresas europeas y otra porque está en juego la salud del planeta (Comisión Europa, 2019).

Consumo Responsable

En el año 2023, el 62,8% de los hogares ecuatorianos clasificó y separó algún tipo de residuo sólido, el 81,6% depositó las baterías con el resto de la basura, el 91,3% depositó los focos ahorradores con el resto de la basura, más del 60% depositó los desechos peligrosos y especiales con el resto de la basura y, más del 55% almacenó los desechos eléctricos y tecnológicos después de que cumplieron su vida útil. La principal acción a favor del medio ambiente, en relación con el ahorro de agua, fue cerrar la llave mientras realizan actividades

de higiene personal y doméstica, el hábito más común de ahorro de energía eléctrica fue no guardar alimentos calientes en el refrigerador, el 87% de los hogares utilizaron bolsas de plástico desechables para sus compras, el 46,9% consideraron que el cuidado del medio ambiente es responsabilidad de todos los ciudadanos y, el principal medio de transporte fue el transporte público (INEC, 2023).

Para lograr el objetivo ODS 12 Producción y Consumo Responsables, el enfoque debe ser integral, tanto empresarial como ciudadano. De ahí que el consumo responsable es un deber ciudadano. Si bien el sector productivo ecuatoriano debe ser consciente de que hay que producir más y mejor, con menos recursos, esta responsabilidad se extiende al consumidor, su estilo de vida y sus costumbres; pues deben conocer y preocuparse por el impacto de sus hábitos en el día a día.

La transformación hacia una economía circular es posible gracias al comportamiento responsable. Dejar atrás una economía centrada en los consumidores y replantearla como una economía centrada en favor de la sociedad ecuatoriana, siendo esto fundamental para el consumo responsable (Stahel, 2019). Un ciudadano socialmente responsable elegirá siempre productos y servicios considerando las buenas prácticas de las empresas que los fabrican y su impacto durante su ciclo de vida aprovechable (Ministerio de Comercio Exterior, 2021).

Es importante ligar el rol empresarial con el rol del ciudadano responsable, a su vez con la sostenibilidad, para ello el consumo responsable se centra en las 9R como una herramienta de aplicación empresarial: repensar, rechazar, reducir, reusar, reparar, retornar para refabricar, reproponer/revalorizar, reciclar, regular

Esto beneficia al consumidor, que ahorra dinero a largo plazo, promueve la economía circular y crea empleos verdes, reduce el impacto ambiental del consumo y contribuye a un futuro más sostenible para todos.

Finalmente, esta investigación propone a la industria ecuatoriana que implementen la economía circular con un sentido de responsabilidad hacia el planeta y la humanidad, con la convicción de contribuir al objetivo ODS 12, Producción y Consumo responsables y los

otros 5 ODS que se alinean.

La comunicación es fundamental para promover la economía circular en empresas y ciudadanos y, por ello, implementar diferentes estrategias de comunicación, es esencial para garantizar el éxito del modelo. Los diversos canales de comunicación y medios, así como también las fuentes de información, permiten llegar a la audiencia adecuada. Las empresas y entidades que implementan la economía circular pueden transformarse en una fuente de datos y recomendaciones para quienes desean conocer más acerca de ella (Coporación 3D, 2020).

Plataformas como LinkedIn y X, los sitios web de las organizaciones y también los medios tradicionales de comunicación como revistas, periódicos, la radio y la televisión, pueden utilizarse para compartir noticias, eventos y otros contenidos relacionados con la economía circular (Coporación 3D, 2020).

Así mismo, los organismos oficiales, las empresas y las ONG's, los expertos y los académicos pueden ser fuentes enriquecedoras de información sobre incentivos, marcos regulatorios, mejores prácticas, conocimientos y experiencias para compartir (Coporación 3D, 2020).

MATERIALES Y MÉTODOS

Para este artículo se utiliza el método inductivo, el tipo de alcance es exploratorio y descriptivo basado en la recopilación de documentos con información técnica, sumado al criterio de un experto en el tema.

El tipo de enfoque de la investigación es cualitativo, donde se analiza la economía circular como herramienta, la integralidad del significado de sostenibilidad encaminada a su utilización para la producción y para los consumidores, con referencia documental que incluye fundamentos, normativa, recomendaciones y la relevancia del mercado internacional.

Para conocer las actuales prácticas productivas del modelo de economía circular en

las empresas ecuatorianas del sector alimentos procesados, se aplicó el «Formulario de modelo de economía circular – empresas Ecuador» a 20 gerentes de empresas exportadoras del sector, basado en las principales prácticas del modelo ReSOLVE. Dichas prácticas se tomaron como indicadores de lo que las empresas ejecutan o no en el Ecuador.

De las respuestas del formulario, que fueron «Sí» (si la práctica/indicador se ejecuta), «No» (cuando la práctica/indicador no se ejecuta) o «En parte» (si es que se ejecuta parcialmente), se obtuvieron las reflexiones sobre las prácticas, procesos, prioridades y también la falta de práctica en este modelo productivo circular en las empresas ecuatorianas.

RESULTADOS

Los resultados obtenidos sobre la encuesta a las 20 gerentes de las empresas exportadoras ecuatorianas del sector de alimentos se muestran de la Tabla 3 a la Tabla 9 a continuación:

Tabla 3

Resultados de la aplicación del Modelo ReSOLVE

1. PRÁCTICA «REGENERAR»						
<i>Ejemplos: agricultura sostenible, gestión forestal, restauración de ecosistemas.</i>						
	NO	%	En parte	%	SI	%
La empresa usa energías y materiales renovables en sus procesos productivos.	11	55%	3	15%	6	30%
La empresa recupera, retiene y restaura la salud de los ecosistemas en su proceso productivo.	6	30%	2	10%	12	60%
La empresa devuelve y recupera recursos biológicos para la biósfera.	7	35%	2	10%	11	55%
TOTAL «REGENERAR»	24	40%	7	12%	29	48%
2. PRÁCTICA «COMPARTIR»						
<i>Ejemplos: plataformas de alquiler, servicios de transporte compartido, oficinas co-working.</i>						
	NO	%	En parte	%	SI	%
La empresa comparte activos en sus procesos, por ejemplo, transporte, vivienda, espacios, maquinaria, etc.	11	55%	1	5%	8	40%
La empresa reutiliza materiales o materias primas de segunda mano.	10	50%	4	20%	6	30%
La empresa prolonga la vida útil de los objetos haciendo mantenimiento, y/o diseña para dar mayor durabilidad y capacidad de actualización a sus productos.	6	30%	2	10%	12	60%

TOTAL «COMPARTIR»	27	45%	7	12%	26	43%
3. PRÁCTICA «OPTIMIZAR»						
<i>Ejemplos: reducción de residuos, mejora de diseño de productos, optimización de logística.</i>	NO	%	En parte	%	SI	%
La empresa incrementa el rendimiento y eficiencia de sus productos.	1	5%	4	20%	15	75%
La empresa elimina desperdicios en la producción y en la cadena de suministro.	3	15%	4	20%	13	65%
La empresa aprovecha la big data, la automatización y la localización y dirección remota.	10	50%	6	30%	4	20%
TOTAL «OPTIMIZAR»	14	23%	14	23%	32	53%
4. PRÁCTICA «ENLAZAR»						
<i>Ejemplos: reparación, reciclaje.</i>	NO	%	En parte	%	SI	%
La empresa remanufactura productos o los componentes de sus productos.	10	50%	1	5%	9	45%
La empresa recicla materiales.	4	20%	4	20%	12	60%
La empresa extrae bioquímicos de sus residuos orgánicos.	14	70%	1	5%	5	25%
TOTAL «ENLAZAR»	28	47%	6	10%	26	43%
5. PRÁCTICA «VIRTUALIZAR»						
<i>Ejemplos: educación en línea, servicios de entrenamiento en streaming.</i>	NO	%	En parte	%	SI	%
La empresa desmaterializa directamente, es decir, virtualiza un producto, por ejemplo: e-book, e-learning, CD's, DVD's	13	65%	4	20%	3	15%
La empresa desmaterializa indirectamente, por ejemplo: compras en línea.	9	45%	4	20%	7	35%
TOTAL «VIRTUALIZAR»	22	55%	8	20%	10	25%
6. PRÁCTICA «INTERCAMBIAR»						
<i>Ejemplos: tiendas de ropa de segunda mano, plataformas de intercambio de bienes y servicio.</i>	NO	%	En parte	%	SI	%
La empresa reemplaza materiales viejos con materiales avanzados no renovables.	13	65%	4	20%	3	15%
La empresa aplica nuevas tecnologías, por ejemplo, impresiones 3D.	13	65%	2	10%	5	25%
La empresa escoge nuevos productos o servicios alternativos, por ejemplo, transporte multimodal.	12	60%	2	10%	6	30%

TOTAL «INTERCAMBIAR»	38	63%	8	13%	14	23%
PUNTAJE TOTAL	153	45%	50	15%	137	40%

Nota . El modelo ReSOLVE de McKinsey toma los principios de la circularidad y los aplica a seis acciones (Williams, 2016).

Se suma las respuestas de SI y En parte, dando como resultado, en la sumatoria general que las prácticas de economía circular SI se cumplen o se cumplen en parte, en el 55% de las empresas, y no se cumplen en el 45%. Una diferencia corta pero que indica que se hacen esfuerzos para aplicar la economía circular.

De las seis prácticas de economía circular, la práctica «OPTIMIZAR» es la que SI se cumple o se cumple en parte, con el mayor porcentaje que corresponde al 76%, le sigue «REGENERAR» que SI cumple o cumple en parte en un 60%, luego «COMPARTIR» con un 55% que SI cumple o en parte, seguida por «ENLAZAR» que SI cumple o en parte en un 53%; mientras que en las prácticas «VIRTUALIZAR» e «INTERCAMBIAR» la mayoría de las empresas NO cumplen con el 55% y 63%, respectivamente.

En los indicadores de la práctica REGENERAR: El indicador «La empresa usa energías y materiales renovables en sus procesos productivos» mayoritariamente NO es cumplido por el 55% de empresas, mientras que los indicadores «La empresa recupera, retiene y restaura la salud de los ecosistemas en su proceso productivo» y «La empresa devuelve y recupera recursos biológicos para la biósfera» SI cumplen o cumplen en parte el 70% y el 65%, respectivamente.

Tabla 4
Indicadores de la práctica «REGENERAR»

Indicador	Actividad
La empresa usa energías y materiales renovables en sus procesos productivos.	<ul style="list-style-type: none"> ○ Empleo de la energía solar para calentar el agua. ○ Uso de materiales ecológicos para empaques. ○ Implementación de modelos de bioconstrucción para infraestructura: baños composteros, casa y mueblería con reciclados. ○ Generación eléctrica por turbina instalada en río cercano.

<p>La empresa recupera, retiene y restaura la salud de los ecosistemas en su proceso productivo.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ○ Forestación y reforestación. ○ Uso de cáscaras de semillas y frutos para abono verde o alimentación animal. ○ Desmineralización orgánica con biodigestores. ○ Reutilización de desecho (aceites) en equipos agrícolas como la motosierra. ○ Soterramiento de la basura. ○ Implementación de agricultura regenerativa, producción orgánica, compensación de huella de carbono y certificación de carbono neutro. ○ Fomento de cultivo rotativo.
<p>La empresa devuelve y recupera recursos biológicos para la biósfera.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ○ Mantenimiento de la microbiota del suelo utilizando abono de cabras, sin químicos. ○ Restauración de manglar en zona de cosecha. ○ Permacultura, plantas utilizadas para las extracciones se usan en el sistema de permacultura como mantillo y fertilizante.

Nota. Actividades por cada indicador (Garabiza et al, 2021).

En los indicadores de la práctica COMPARTIR. El 55% de las empresas NO cumplen el indicador «La empresa comparte activos en sus procesos», el 50% de las empresas SI cumplen o cumplen en parte el indicador «La empresa reutiliza materiales o materias primas de segunda mano», mientras que el indicador «La empresa prolonga la vida aprovechable de los objetos mediante el mantenimiento, y/o diseña para dar mayor durabilidad y capacidad de actualización a sus proyectos», SI cumplen o cumplen en parte el 70% de las empresas.

Tabla 5

Indicadores de la práctica «COMPARTIR»

Indicador	Actividad
<p>La empresa comparte activos en sus procesos.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ○ Servicio poscosecha para otros productores de la zona. ○ Hospedaje para compradores y visitas a la finca. ○ Servicios de maquila. ○ Transporte compartido
<p>La empresa reutiliza materiales o materias primas de segunda.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ○ Elaboración de productos con materia prima apta para procesamiento, pero que no califica para comercialización en fresco. ○ Reutilización de materiales de construcción de equipos, adquisición de materiales en empresas de reciclaje, reutilización de pallets de madera para cercos y otros equipos. ○ Utilización de residuos de industrias existentes para desarrollo de nuevos productos, por

<p>La empresa prolonga la vida aprovechable de los objetos mediante el mantenimiento, y/o diseña para dar mayor durabilidad y capacidad de actualización a sus productos.</p>	<p>ejemplo, extracto de cacao para industria alimentos, a partir de la cascarilla.</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Mantenimiento preventivo de equipos. ○ Deshidratación como proceso de producción para alargar la vida aprovechable de los alimentos, o uso de conservantes.
---	---

Nota. Actividades por cada indicador.

En los indicadores de la práctica OPTIMIZAR. El indicador «La empresa incrementa el rendimiento y eficiencia de sus productos» SI cumple o cumple en parte la mayoría de las empresas con un 95%, al igual que el cumplimiento del 85% del indicador «La empresa elimina desperdicios en la producción y en la cadena de suministro» y, el indicador «La empresa aprovecha la big data, la automatización y la localización y dirección remota» es cumplido o cumplido en parte por el 50% de las empresas.

Tabla 6

Indicadores de la práctica «OPTIMIZAR»

Indicador	Actividad
<p>La empresa incrementa el rendimiento y eficiencia de sus productos.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ○ Mejora continua para el manejo de desechos, uso energético y logística. ○ Control de procesos y monitoreo de indicadores. ○ Rediseño de productos, reutilización de residuos agrícolas para creación de nuevos productos. ○ Elaboración de productos con alto porcentaje de pureza, para que en su uso la dosis de este sea baja.
<p>La empresa elimina desperdicios en la producción y en la cadena de suministro.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ○ Producción de aceite de palo santo a partir del fruto, no del tronco. ○ Uso de metodología Kaizen en los procesos productivos. ○ Control de mermas.
<p>La empresa aprovecha la big data, la automatización y la localización y dirección remota.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ○ Implementación de proyectos de automatización. ○ Registro de información de laboratorio y equipos de medición en base de datos para trazabilidad.

- Desarrollo de herramientas de información.

Nota. Actividades por cada indicador (The CircularLab, 2021).

En los indicadores de la práctica ENLAZAR. El 50% de las empresas SI cumplen o cumplen en parte con el indicador «La empresa remanufactura productos o los componentes de sus productos», la mayoría de las empresas, el 80%, SI cumple o cumple en parte «La empresa recicla materiales» y, el último indicador «La empresa extrae bioquímicos de sus residuos orgánicos» mayoritariamente NO es cumplido por el 70% de las empresas.

Tabla 7

Indicadores de la práctica «ENLAZAR»

Indicador	Actividad
La empresa remanufactura productos o los componentes de sus productos.	<ul style="list-style-type: none"> ○ Reproceso o retrabajo. ○ Remanufactura de mangueras de riego. ○ Remanufactura de harina como suplemento alimentario.
La empresa recicla materiales.	<ul style="list-style-type: none"> ○ Reciclaje de envases para el mercado nacional. ○ Utilización de materiales reciclados para construcción de instalaciones y equipos. ○ Reciclaje de pallets de madera, de papel y de material de empaque. ○ Separación y entrega de material de reciclaje a gestores autorizados.
La empresa extrae bioquímicos de sus residuos orgánicos.	<ul style="list-style-type: none"> ○ Producción de lixiviados como fertilizante orgánico. ○ Extracción y uso de subproductos, como cáscara de café y mosto de descarte de la fermentación, para la formación de bioles.

Nota. Actividades por cada indicador.

En los indicadores de la práctica VIRTUALIZAR. El indicador «La empresa desmaterializa directamente», NO lo cumplen el 65% de las empresas, mientras que el indicador «La empresa indirectamente», SI cumplen o cumplen en parte, el 55%.

Tabla 8

Indicadores de la práctica «VIRTUALIZAR»

Indicador	Actividad
La empresa desmaterializa directamente, es decir, virtualiza un producto.	<ul style="list-style-type: none"> ○ Digitalización e integración de procesos ○ Desarrollo de plataforma digital para agricultores y centros de acopio. ○ Capacitaciones virtuales. ○ Venta B2C en tienda en línea. ○ Uso mínimo de papel, casi todo se hace en línea.
La empresa desmaterializa indirectamente.	<ul style="list-style-type: none"> ○ Compra en línea de materiales indirectos. ○ Uso de automatización con proveedores y clientes. ○ Página web.

Nota. Actividades por cada indicador.

La práctica «INTERCAMBIAR» es mayoritariamente NO cumplida en sus tres indicadores «La empresa reemplaza materiales viejos con materiales avanzados no renovables», «La empresa aplica nuevas tecnologías» y «La empresa escoge nuevos productos o servicios alternativos», en un 65% y 60%, respectivamente.

Tabla 9

Indicadores de la práctica «INTERCAMBIAR»

Indicador	Actividad
La empresa reemplaza materiales viejos con materiales avanzados no renovables.	<ul style="list-style-type: none"> ○ Chatarrización de sobrantes de materiales y equipos obsoletos. ○ Adquisición de equipos de mayor durabilidad, eficiencia y multifuncionalidad. ○ Renovación de equipos para venta a pequeños productores o comercializadores de equipos de segunda. ○ Trueque de productos con servicios. ○ Utilización de bioplásticos y evitar el uso de material de embalaje plástico. ○ Adquisición de nuevas tecnologías.
La empresa aplica nuevas tecnologías, por ejemplo, impresiones 3D.	<ul style="list-style-type: none"> ○ Tecnologías verdes y reciclaje para empaques. ○ Software de integración de procesos. ○ Visión por inteligencia artificial.

- | | |
|--|---|
| La empresa escoge nuevos productos o servicios alternativos. | <ul style="list-style-type: none">○ Utilización de transporte multimodal y nuevos productos sostenibles.○ Mercados en línea con soluciones de logística de terceros. |
|--|---|

Nota. Actividades por cada indicador.

DISCUSIÓN

Los resultados de las 6 prácticas del modelo ReSOLVE: «OPTIMIZAR» es la más aplicada por las empresas con el 76%, le sigue «REGENERAR» con el 60%, luego «COMPARTIR» con el 55%, siguiente es «ENLAZAR» con el 53%. Lo que constituye un esquema inicial para que las empresas consideren el cambio hacia una economía circular, mientras que en las prácticas «VIRTUALIZAR» e «INTERCAMBIAR» donde la mayoría de las empresas no cumplen, son las que deben ser reforzadas.

El modelo ReSOLVE tiene los mismos efectos que el modelo mariposa, utilizado ampliamente por los empresarios en el tratamiento de los residuos de producción, del ciclo de los productos y su reingreso al sistema productivo. Hay casos como las empresas en China, que no avanza en ese sentido, su inclinación es hacia el incremento del uso de materiales (Carrillo y Pomar, 2022). Este estudio tiene similar interpretación al estudio presentado, en lo referente a las empresas ecuatorianas analizadas, ya que no todas tienen claro la importancia de la aplicación de la economía circular.

Otro estudio indica que la economía circular es un componente esencial para alcanzar el desarrollo sostenible con la aplicación de los ODS (Da Costa, 2022), tal como es vinculado en esa investigación, donde queda demostrado que la economía circular es la herramienta para la sostenibilidad de la industria de alimentos en el Ecuador, y en general para todo tipo de industrias, ya que permite el rediseño de los procesos, la implementación de acciones y un impacto en el objetivo ODS 12 Producción y Consumo Responsables, que a su vez tienen incidencia en otros ODS como el ODS 3 Salud y Bienestar, ODS 11 Ciudades y Comunidades Sostenibles, entre otros.

De acuerdo con un estudio, donde se analizan datos de la aplicación de la economía circular, basado en las prácticas realizadas por las empresas, muestran que las mismas, donde la responsabilidad social es algo prioritario, trabajan arduamente en mejorar sus procesos y

políticas, topándose con muchos inconvenientes porque el tratar de manejar grandes cantidades de residuos termina en vertederos gigantes y fuera de control. Esto está relacionado con el estudio presentado donde no todas las empresas cumplen con las prácticas de economía circular (Arroyo, 2018).

CONCLUSIONES

Los resultados de la encuesta sobre el modelo de economía circular aplicado a 20 empresas ecuatorianas, indica que más de la mitad de ellas lo aplica, siendo esto positivo para la industria de alimentos de nuestro país. Aunque hay mucho por hacer, demuestra que ya estamos en el camino adecuado.

En esta investigación las prácticas del modelo ReSOLVE que se cumplen son: «OPTIMIZAR», «REGENERAR», «COMPARTIR», «ENLAZAR», mientras las que no se cumplen son «VIRTUALIZAR» e «INTERCAMBIAR» lo que puede mejorar con un compromiso de la sociedad y sobre todo con políticas de estado que impulsen la aplicación de la economía circular, en beneficio de todo lo que conlleva la solución a la problemática ambiental.

Esto es un punto de partida que encamina a la industria ecuatoriana, donde el modelo ReSOLVE junto con la norma técnica ecuatoriana, serían la guía para la implementación de la economía circular en las empresas y un trabajo que llevará a rediseño de procesos y la implementación de acciones para contribuir a la sostenibilidad del país.

REFERENCIAS

- Arroyo-Morocho, F. (2018). La economía circular como factor de desarrollo sustentable del sector productivo. *INNOVA Research Journal*.
<https://doi.org/10.33890/innova.v3.n12.2018.786>
- Corporación 3D, C. (2020). *Manual de Economía Circular para Pymes Exportadoras*.
[/https://corpei.org/wp-content/uploads/2020/12/MANUAL-DE-ECONOM%C3%8DA-CIRCULAR.pdf](https://corpei.org/wp-content/uploads/2020/12/MANUAL-DE-ECONOM%C3%8DA-CIRCULAR.pdf)

- Almeida-Guzmán, M., y Diaz-Guevara C. (2020). Economía circular, una estrategia para el desarrollo sostenible. Avances en Ecuador. *Estudios de Gestión: revista internacional de administración*. <https://doi.org/10.32719/25506641.2020.8.10>
- Biodivergencia. (2020). *Medium*.
<https://medium.com/@BioDivergencia/econom%C3%ADa-circular-y-los-objetivos-de-desarrollo-sostenible-5e388b0c0574>
- Carrillo, G., y Pomar, S. (2022). La economía circular en los nuevos modelos de negocio. *Entreciencias: diálogos en la sociedad del conocimiento*.
doi:<https://doi.org/10.22201/enesl.20078064e.2021.23.79933>
- Centre d'Empreses. (2023). *Beneficios y ventajas de la aplicación de la Economía Circular en tu empresa*.
<https://www.centredempresesprocornella.cat/es/beneficios-y-ventajas-economia-circular-en-tu-empresa/>
- Cerdá, E.y Khalilova A (2016). *Economía circular. Economía Industrial*.
<https://www.mintur.gob.es/Publicaciones/Publicacionesperiodicas/EconomiaIndustrial/RevistaEconomiaIndustrial/401/CERD%C3%81%20y%20KHALILOVA.pdf>
- Comission, Europa. (2019). *The European Green Deal*.
https://commission.europa.eu/strategy-and-policy/priorities-2019-2024/european-green-deal_es
- Da Costa, C. (2022). La Economía Circular como eje de desarrollo de los países latinoamericanos. *Revista Economía y Política*.
http://scielo.senescyt.gob.ec/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2477-90752022000100001
- Garabiza, B., Prudente, E., y Quinde K. (2021). La aplicación del modelo de economía circular en el Ecuador: Estudio de caso. *Revista Espacios*.
<https://www.revistaespacios.com/a21v42n02/a21v42n02p17.pdf>
- INEC. (2023). *Información ambiental de hogares*.
https://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/Encuestas_Ambientales/Hogares/2023/PRIN_RESUL_INF_AMB_HOGARES_2023.pdf

- INEC. (2023). *Módulo de Información Económica Ambiental en Empresas*.
https://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/Encuestas_Ambientales/EMPRESAS/Empresas_2021/PPT_MOD_INF_AMB_ENESEM_2021_04.pdf
- INEN. (2018). *Economía Circular- Sistemas de Gestión de Proyectos de Economía Circular*. Norma Técnica Ecuatoriana, Primera Edición
<https://es.scribd.com/document/755553697/NORMA-INEN-ECONOMIA-CIRCULAR>
- MacArthur, E. (2015). *Towards a circular economy: business rationale for an accelerated transition*. <https://www.ellenmacarthurfoundation.org/towards-a-circular-economy-business-rationale-for-an-accelerated-transition>
- McCarthy, A. D. (2018). *The macroeconomics of the circular economy transition: A critical review of modelling approaches*. https://stag-circular.eesc.europa.eu/platform/sites/default/files/knowledge_-_oecd_ce_transition.pdf
- Ministerio de Comercio Exterior, I. A. (2021). *Libro Blanco de la Economía Circular*.
https://www.produccion.gob.ec/wp-content/uploads/2021/05/Libro-Blanco-final-web_mayo102021.pdf
- Pietro-Sandoval, V., Jaca, C., Ormazabal, M. (2017). *Economía circular: Relación con la evolución del concepto de sostenibilidad y estrategias para su implementación*. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6296083>
- Romero, G. D. (2019). *Progresando hacia un modelo de economía circular*.
<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6878715>
- Stahel, W. &. (2019). *The circular economy: A user's guide*. Routledge.
<https://doi.org/10.4324/9780429259203>
- The Circular Lab. (2021). *The Circular Lab*. <https://www.thecircularlab.com/en/>
- Naciones Unidas. (2023). *Objetivos de Desarrollo Sostenible*.
<https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/development-agenda/>
- Williams, J. (2016). *The Earthbound Report*. <https://earthbound.report/2016/09/12/the-resolve-framework-for-a-circular->

Revista Latinoamericana de Investigación Social, vol. 7, no. 3

economy/#:~:text=Developed%20by%20McKinsey%2C%20the%20framework,on
%20each%20of%20them%20below.