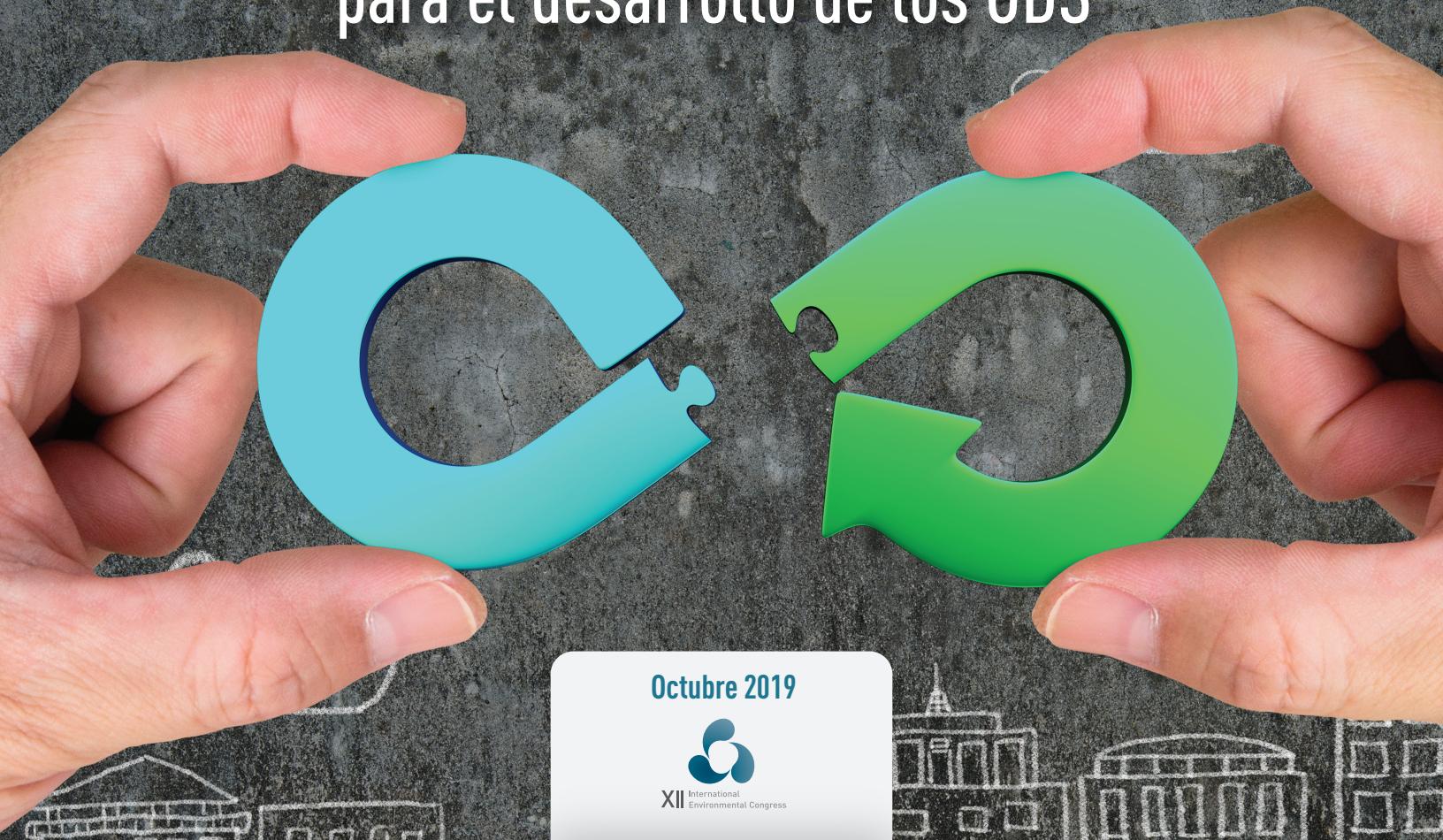


MEMORIAS

**XII CONGRESO
INTERNACIONAL
DE MEDIO AMBIENTE**

Economía Circular una herramienta
para el desarrollo de los ODS



Octubre 2019



MEMORIAS

XII CONGRESO INTERNACIONAL DE MEDIO AMBIENTE

**Economía Circular:
Una herramienta para
el desarrollo de los ODS.**

Este documento ha sido elaborado por el equipo de profesionales del Centro de Estudios para el Desarrollo Sostenible, CEID Colombia, la Fundación Konrad Adenauer (KAS) y Basura Cero Global.

**Centro de Estudios para el Desarrollo Sostenible
CEID Colombia**

Carrera 7 # 237-04, Bogotá, D.C., Colombia

(+57-1) 4566853

ceidcorp_gr@ceidcolombia.org

www.ceidcolombia.org



Centro de Estudios
para el Desarrollo
Sostenible

Fundación Konrad Adenauer (KAS)

Calle 93B # 18 – 12, piso 7, Bogotá, D.C., Colombia

(+57-1) 7430947 www.kas.de/kolumbien



Basura Cero Global

Avenida Carrera 28 # 39 B-32, Bogotá, D.C., Colombia

(+57-1) 7024377

info@basuraceroglobal.com

www.basuraceroglobal.com



Director de la publicación:

Gilberto Rincón González. Director CEID Colombia

Contribuciones:

Stefan Reith. Representante Fundación Konrad Adenauer (KAS) en Colombia

Andrea Valdelamar. Coordinadora de proyectos, KAS, Colombia

Diseño y fotografía:

María Juliana Reina. More Studio

Corrección de estilo:

Raúl Mazo

Producción gráfica:

Pictograma Creativos S.A.S

www.pictogramacreativos.com

Cuarta edición

Bogotá, D.C., julio de 2020

Autores:

- Sandra Milena Pinzón García. Directora Ejecutiva, Basura Cero Global. Abogada, Magíster en Gerencia Ambiental. sandra.pinzon@basuraceroglobal.com, (+57) 313 2081375
- Alberto Díaz Garzón. Consultor Basura Cero Global. Administrador Ambiental, Magíster Ingeniería Ambiental. aldiazga@unal.edu.co, (+57) 321 3727010
- Carlos Andrés Pinzón Loaiza. Ingeniero de procesos, Basura Cero Global. Ingeniero Mecatrónico. info@basuraceroglobal.com, (+57) 313 2110165
- Claudia García Flórez. Asesora Técnica en Why Not: Circular Economy. Ingeniera Ambiental, Project Manager & Gestión Sostenible de Materiales. cegf1023@gmail.com, (+57) 3197526246.
- Delcy Liliana Fonseca Guerra. Auxiliar de Proyectos, Basura Cero Global. Estudiante de Ingeniería Sanitaria. dlfonsecag@correo.udistrital.edu.co, (+57) 322 8077565
- Diego Camilo Romero Torres. Director de Proyectos, Basura Cero Global. Administrador Ambiental, Magíster en Desarrollo Sustentable y Gestión Ambiental. diego.romero@basuraceroglobal.com, (+57) 300 2697671
- Giovanny Andrés López Cabezas. Director General, Sostenibilidad y Gerencia Ambiental SGA. Administrador Ambiental, Especialista en Informática para la Gerencia de Proyectos. andreslopezk01@gmail.com, (+57) 304 6034381
- Iván Darío Sánchez Monroy. Director & CVO en Why Not: Circular Economy. Diseñador Industrial, Fotógrafo & Director de Arte / Marketing Verde. whynotcircular@gmail.com, (+57) 320 8058469



Este documento presenta una síntesis y un análisis de las principales conclusiones y recomendaciones de los conferencistas nacionales e internacionales, que participaron en el XII Congreso Internacional de Medio Ambiente “Economía Circular: una herramienta para el desarrollo de los ODS”, realizado por el Centro de Estudios para el Desarrollo Sostenible, CEID Colombia, y la Fundación Konrad Adenauer (KAS) y con el apoyo de W2W, los días 21 y 22 de octubre de 2019 en Bogotá, Colombia. Las opiniones expresadas y la información contenida en el mismo no reflejan necesariamente los puntos de vista y el pensamiento de la KAS, CEID y Basura Cero Global.

Esta publicación ha sido elaborada solo como una guía o material de consulta y no constituye asesoramiento profesional. No se proporciona ninguna garantía, ni explícita y/o implícita, de la exactitud de las recomendaciones contenidas. En la medida permitida por la ley, el Centro de Estudios para el Desarrollo Sostenible, CEID Colombia, la Fundación Konrad Adenauer (KAS) y Basura Cero Global no aceptan ni asumen responsabilidad, obligación o deber de diligencia alguno por las consecuencias de que cualquier persona actúe o se abstenga de actuar, teniendo en cuenta la información aquí presentada.

Se autoriza la reproducción total o parcial del contenido con inclusión de la fuente y la autorización previa y expresa de los titulares.

El futuro es Circular

Por Ignacio Hojas,
Presidente de Unilever
Middle Americas



Acaba de pasar por mis manos el más reciente informe¹ de la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), que analiza las proyecciones de crecimiento de los países de esta región, y después de darle una lectura rápida quedé impactado.

Según el análisis de esta organización, la pandemia de la COVID-19 llevará a la mayor contracción de la actividad económica en la historia de la región, que caerá en un -5,3 % en 2020, y desafortunadamente es comparada con la época de la Gran Depresión de 1930 que llegó a un índice del -5 %, y también con la de 1914, cuando cayó hasta un -4,9 %.

Las proyecciones del estudio también apuntan a un abrumador aumento del desempleo en la región, que, según sus cálculos, subirá al 11,5 %, lo que equivale a 37,7 millones de personas sin un trabajo formal, indicador que por efecto dominó llevará a 29 millones de personas a la situación de pobreza y empujará a 16 millones de latinoamericanos más a la pobreza extrema.

Estas cifras lo dicen todo y nos llevan a pensar en las fórmulas que las empresas, los gobiernos y la misma población tendrán que implementar para superar esta crisis lo más rápido posible. Esto me ayuda a concluir que desde las organizaciones son muchas las medidas que podemos implementar, pero una de ellas es la del ahorro y es por eso que el tema de la economía circular y la necesidad de establecer una acelerada transición a la sostenibilidad global cobra más significado en un momento histórico como el que estamos viviendo.

La responsabilidad es de todos. Los gobiernos tendrán que adaptar sus normas y usar la

educación de manera masiva para hacer conciencia, los consumidores, tendremos que despertar definitivamente en nuestro compromiso de ahorro, reutilización y reciclaje en cada actividad de la vida diaria, y las empresas, redoblaríamos los esfuerzos en cada uno de los procesos de industrialización, pensando en el futuro de todos.

Los líderes empresariales tenemos la gran responsabilidad de priorizar en nuestras agendas corporativas el tema de la economía circular, atado al de la sostenibilidad, no solo para reducir costos de producción y así fortalecer los negocios, sino para darle una nueva oportunidad al medio ambiente, incentivar la producción limpia en nuestros proveedores, la sostenibilidad en toda nuestra cadena de suministros y, lo más importante en este momento, beneficiar a los consumidores finales.

Ahora, no es posible pensar en una economía circular sin detenernos en el tema del medio ambiente porque asegurar un mejor futuro para las generaciones que vienen también es un compromiso de las empresas. No sabemos si el futuro próximo de la humanidad nos depare otras pruebas de fuego como la pandemia que hoy vivimos y es por eso que cada empresa, desde su experiencia y su rol en la economía, como proveedora de bienes o de servicios, debe poner de su parte.

Hablando desde mi óptica, como directivo de una empresa mundial productora de alimentos, productos de cuidado personal y cuidado del hogar, y con estrategias muy bien definidas en el campo de la sostenibilidad, puedo asegurar que, si todos sumamos esfuerzos en la misma dirección, podemos lograr un cambio positivo a mediano y largo plazo, encaminado a beneficiar la gestión de residuos, y obviamente a la sociedad.

Para lograrlo, es importante poner foco en acciones concretas como el apoyo y la orientación para todos los actores de nuestras cadenas de suministro, teniendo en cuenta factores como la reducción de la huella de carbono, el bloqueo a la deforestación para la obtención de insumos, la minimización del impacto en el agua y los ecosistemas hídricos, el ecodiseño, y un trabajo coordinado junto con los gobiernos y las ONG para lograr estos objetivos.

En este sentido, debo expresar mi orgullo por pertenecer a una organización que vive a diario el compromiso de la sostenibilidad y que acaba de presentar su plan global de acciones para cuidar el medio ambiente durante los próximos diez años, el cual tiene en cuenta estas y muchas otras acciones concretas para atajar la crisis climática que vivimos, el impulso para sacar a flote una nueva generación de agricultores y pequeños productores comprometidos con la protección y la regeneración de su entorno agrícola, el acceso a la financiación, a la inclusión financiera y a la orientación en el desarrollo de prácticas restaurativas.

A los líderes de las empresas colombianas que piensan y actúan de manera sostenible, los felicito y a todos aquellos que comienzan a reforzar sus estrategias encaminadas a adoptar la economía circular en sus procesos productivos, los animo a no desfallecer en este empeño que, aunque requiere disciplina, constancia y muchos sacrificios, tiene el propósito máximo de aportar en la construcción de un futuro más amable para todos.

1Dimensionar los efectos de la COVID-19 para pensar en la reactivación. CEPAL, abril 2020.



ORGANIZACIONES INVOLUCRADAS



CEID

Centro de Estudios
para el Desarrollo
Sostenible

- **El Centro de Estudios para el Desarrollo Sostenible, CEID,** es una organización sin ánimo de lucro, comprometida con la promoción de un modelo de sociedad sostenible, mediante la investigación, el desarrollo y la difusión del conocimiento, y el apoyo a los sectores público, privado y académico en la generación de estrategias y soluciones para el logro del modelo propuesto. Desde su fundación, el CEID ha participado regularmente en las reuniones del Consejo Económico y Social de Naciones Unidas (ECOSOC) y en la Convención Marco de Cambio Climático de Naciones Unidas (conocida por su sigla en inglés, UNFCCC: United Nations Framework Convention on Climate Change).

www.ceidcolombia.org



KONRAD
ADENAUER
STIFTUNG

- **La Fundación Konrad Adenauer (KAS)** trabaja hace más de cincuenta años en Colombia en el fortalecimiento de las instituciones democráticas y en el fomento del respeto a los derechos humanos, así como en la promoción de la integración regional, la formación política y la participación ciudadana activa. La KAS desarrolla todas sus actividades en el país en cooperación con organizaciones políticas, académicas, de la sociedad civil, la Iglesia católica, y el sector privado. En este contexto, la KAS ha fijado los objetivos para guiar su trabajo en Colombia, en alianza con sus socios colaboradores.

www.kas.de/kolumbien/es/



- **W2W** ayuda a las organizaciones a identificar y dar vida a un portafolio innovador de productos, servicios y proyectos "circulares" que aumentan la rentabilidad, mejoran las ventajas competitivas y consolidan la sostenibilidad del negocio. Esto lo hace facilitando distintos procesos para encontrar soluciones en el marco del paradigma de la economía circular, visibilizando oportunidades desde el ecodiseño, optimizando el uso de materiales desde la eficiencia productiva y la creación de nuevos productos, promoviendo la distribución equitativa y evitando el desperdicio con la recirculación de los materiales. <https://es.w2wglobal.com/>



- **Basura Cero** es una iniciativa mundial que surge a partir de la problemática ambiental generada por el aumento descontrolado de residuos que se depositan diariamente en los rellenos sanitarios del mundo; en este contexto nace la organización Basura Cero Global, como respuesta a la necesidad de crear una cultura de consumo responsable en la sociedad y buscar nuevas alternativas para la gestión sostenible de los residuos.

www.basuraceroglobal.com

PRESENTACIÓN KAS



Stefan Reith

Representante. Fundación Konrad
Adenauer en Colombia

Aunque los efectos del cambio climático son ampliamente conocidos a nivel mundial, en Colombia todavía falta mayor conocimiento y sensibilización acerca de la protección del medio ambiente y la gestión de los riesgos ambientales. Más aún, existe un particular desconocimiento técnico acerca de cómo abordar problemáticas relacionadas con su cuidado y preservación.

Es por esto que la Fundación Konrad Adenauer (KAS) ha reafirmado durante los últimos años su interés en promover iniciativas que, por un lado, conduzcan a la formación y capacitación alrededor de estos temas, y por otro lado, contribuyan a su posicionamiento en la agenda pública.

Como resultado de este ejercicio, en el año 2019 decidimos apoyar una vez más al Centro de Estudios para el Desarrollo Sostenible, CEID, en la realización del XII Congreso Internacional de Medio Ambiente "Economía Circular: una herramienta para el desarrollo de los ODS".

Como se sabe, la economía circular se ha convertido en un instrumento determinante en el uso de los recursos naturales y en la reducción de los impactos negativos en el cambio climático. Además, estimula la innovación, la competitividad y la sostenibilidad a través de la creación de materiales y productos que sirven para alimentar otras cadenas de valor, generando mayores aportes para un desarrollo realmente sostenible.

En el caso particular de Colombia, la implementación de la Estrategia Nacional de Economía Circular constituye un paso hacia adelante en la transformación de las cadenas de producción y consumo, y un estímulo positivo en la creación

de nuevos modelos de negocio que beneficien el cuidado y la protección del medio ambiente a través de optimizar, compartir, intercambiar, reciclar y regenerar materiales, agua y energía.

Sin duda, estos son temas que desde la KAS consideramos importantes, especialmente por la cantidad de retos que enfrentamos en materia ambiental. Y son, a su vez, asuntos que no requieren de una respuesta aislada, sino de la articulación con otros actores y herramientas a nivel nacional e internacional para potenciar sus efectos.

La publicación que aquí presentamos recoge los principales aportes y recomendaciones de los temas abordados en el XII Congreso Internacional de Medio Ambiente, realizado el 21 y el 22 de octubre del año 2019. Y es también el resultado de la necesidad de promover iniciativas que incluyan a la economía circular como herramienta para potenciar los Objetivos de Desarrollo Sostenible, y fuente para enfrentar los efectos del cambio climático en el país.

Por esta razón, esperamos que las personas interesadas encuentren en este libro una herramienta que facilite la reflexión alrededor de estos temas, y que sirva de inspiración para avanzar hacia un modelo de producción y consumo sostenibles que incluya propuestas y soluciones innovadoras.

Finalmente, queremos agradecer y destacar la labor desarrollada por los autores de estas memorias, y de manera especial el desempeño del equipo del CEID bajo el liderazgo de Gilberto Rincón, por sus aportes, esfuerzo y compromiso con este proyecto.

CONFERENCISTAS INTERNACIONALES



**WALTHER
STAHEL**

Padre del performance economy (economía de los servicios).
Director del Product-Life Institute - Suiza



**KEN
ALSTON**

Experto en los beneficios sociales y ambientales de la economía circular y Cradle to Cradle Estados Unidos



**IGNACIO
HOJAS**

Presidente de Unilever Middle Américas



**SAFIA
MINEY**

People Tree Inglaterra



**MARIAN
CHERTAW**

Profesora asociada de estudios ambientales, Universidad de Yale Estados Unidos



**STEPHEN
LAKE**

CIO Waste 2 Worth Inglaterra



**PABLO VAN
DER BOSCH**

Madaster Foundation Holanda



**LEA
GEJER**

Directora y cocreadora de la organización Flock e Idea Circular Brasil



**PETER
PTASSEK**

Embajador de Alemania



**JARMO
KUUTTILA**

Embajador de Finlandia



**ANDREA
VALDELAMAR**

Coordinadora Proyectos. Konrad-Adenauer-Stiftung

CONFERENCISTAS NACIONALES



FERNANDO CARRILLO
Procurador General de la Nación



GILBERTO RINCÓN GONZÁLEZ
Director CEID Colombia



MANUEL RODRÍGUEZ BECERRA
Exministro de Medio Ambiente. Profesor emérito de la Universidad de los Andes



ALEX SAER
Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible



JOAQUÍN EDUARDO CARABALLO
Director Waste 2 Worth



SANDRA MILENA PINZÓN GARCÍA
Directora Ejecutiva Basura Cero Global

- **Ximena Vélez.** Enves
 - **Niels van der Wijck**
Diseño de Holanda
 - **Lorena Mejía.**
El Transformador
 - **Mariana Buraglia.**
Universidad del Bosque
 - **Cristina Bonillo.** Unilever
 - **Camilo Álvarez.**
Lavola Anthesis
 - **Ana Milena Muñoz.**
Carvajal empaques
 - **Nohora Díaz.** Waste 2 Worth
 - **Rodolfo Viana.** BASF
 - **Sebastián Echeverry.**
Transportes Vigía
 - **Luis Miguel Zubieta.**
Par Servicios
- **Juan Camilo Padilla.**
Natura Cosméticos
 - **Iván Pinzón.**
Cadena de suministro
 - **Nicolás Villegas.** Ew Tech
 - **Germán Vega.** Acuacare
 - **Miguel Uribe.** Ciclo
 - **Santiago Aparicio.** Iluminando
 - **Carolina García.**
Gerente Regional de Sostenibilidad Bavaria (AB InBev)
 - **Javier Sabogal.**
Ministerio de Hacienda
 - **Andrés Paz.** Intera
 - **Aura María Martínez.** Veolia
 - **Nancy Ibarra.** ANDI
 - **John Karakatsanis.**
Alianza por la competitividad de la cadena de suministro
- **José Antonio Ysambert.**
Syngenta
 - **Clara Sofía Gómez.** WWF
 - **Carolina Obregón.**
Universidad de los Andes
 - **Ángela Sarmiento.**
Kukupu Moda con Sentido
 - **Ester Xicoté.**
Directora Hub Moda Circular
 - **Camila Morentres.**
ONG Clothe Moda Sostenible
 - **Sandra Acosta.**
Gerente Social La Beltrana
 - **Silvio Ruiz.** ARB
 - **Andrés Urrego.** Recypuntos
 - **Kelly Basabe.**
Secretaría de Ambiente UAEESP
 - **Andrés Padilla.** Ecoworks



CONTENIDO

Presentación KAS	10	Basura Cero y economía circular	103
Presentación	15	Casos de éxito de Basura Cero	104
Colombia Circular	30	Beneficios y desafíos del modelo Basura Cero	106
La economía del rendimiento y su relación con la economía circular	33	Conclusiones	107
Introducción	35	Referencias	108
Principales aportes a la economía circular	40		
Conclusiones	42		
Referencias	43		
La simbiosis industrial como mecanismo para reconfigurar las cadenas de valor	44	Ecodiseño y nuevos materiales: repensando el mercado y los modelos productivos	109
Introducción	45	Introducción	110
Conceptos generales	46	Materiales	113
Ejemplos de casos de SI a niveles internacional y nacional	51	Tendencias en nuevos materiales	115
Relación de la SI con el marco legal-institucional de las regiones	56	Biomimética	116
Conclusiones	60	Ecocanvas	117
Referencias	62	Conclusiones	117
Referencias	62	Referencias	118
Los objetivos de desarrollo sostenible y la economía circular	64	La economía circular, una herramienta para la moda justa y sostenible	119
Introducción	64	Introducción	120
El paradigma del crecimiento económico y los desafíos de sostenibilidad	66	Ecodiseño y economía circular	123
Transitando de indicadores sectoriales a sistémicos	67	La moda y su impacto	126
La evolución de objetivos mundiales	70	Moda sostenible	128
Los ODS y la economía circular	73	Moda sostenible y economía circular	132
Conclusiones	77	Conclusiones	135
Referencias	78	Referencias	136
Estrategia de Economía Circular: Caso colombiano	80	Cultura ciudadana y su influencia en la economía circular	137
Introducción	81	Introducción	138
Contexto	82	El habitus de Pierre Bourdieu	139
Público objetivo	84	Cultura ciudadana y enfoques	139
Diagnóstico del metabolismo de la economía colombiana	85	La cultura ciudadana y la economía circular	140
Visión para la transformación hacia la economía circular	87	Ejemplos de cultura ciudadana y economía circular	143
Mecanismos de gestión de la economía circular	89	Conclusiones	146
Líneas de acción prioritarias, indicadores y metas	91	Referencias	148
Gobernanza de la Estrategia Nacional de Economía Circular	91		
Conclusiones	94		
Referencias	95		
El modelo Basura Cero como herramienta para la economía circular	96	Ciudades, economía circular y sostenibilidad	150
Introducción	97	Introducción	151
Contexto general de la GIRS en Latinoamérica y el Caribe	98	Las problemáticas de las ciudades	152
Basura Cero	100	La economía de la rosquilla	153
		Las ciudades y la economía circular	155
		Conclusiones	159
		Referencias	161
		La economía circular, beneficios y desafíos en las organizaciones	161
		Introducción	162
		Economía circular	163
		Evaluación de los modelos de economía circular en las organizaciones	168
		Beneficios y desafíos de las organizaciones en la implementación de la economía circular	169
		Conclusiones	170
		Referencias	171



TABLAS

Tabla 1. Categorización de capital	36
Tabla 2. Economía circular vs. economía del rendimiento	40
Tabla 3. Matriz de riesgos del modelo económico lineal	47
Tabla 4. Ejemplos de estudios de caso de SI por continente	54
Tabla 5. Casos de simbiosis industrial en Colombia	57
Tabla 6. Tipos de indicadores	67
Tabla 7. De la economía del siglo XX a la economía del siglo XXI	69
Tabla 8. Diferencia de ODM y ODS	72
Tabla 9. Relación de los ODS con la economía circular	74
Tabla 10. Retos de producción y consumo sostenible para Colombia	76
Tabla 11. Referentes de iniciativas en economía circular	83
Tabla 12. Indicadores y metas agregados de la Estrategia Nacional de Economía Circular	91
Tabla 13. Definiciones de Basura Cero	100
Tabla 14. Innovación en materiales	115
Tabla 15. Estrategias de ecodiseño, cierre de ciclo y economía circular	124
Tabla 16. Variables de moda sostenible	130
Tabla 17. Economía circular en la moda	134
Tabla 18. Orientaciones de política pública sobre la promoción del trabajo decente en la economía rural a través de un modelo de economía circular.	144
Tabla 19. Ejemplos de ciudades circulares	157
Tabla 20. Estructuras de incorporación de la economía circular en las organizaciones	164
Tabla 21. Comparación modelos de economía circular en el Marco de Acción Colectiva	166
Tabla 22. Evaluación modelos de economía circular	168



FIGURAS

Figura 1. Cierre de ciclo de materiales	36
Figura 2. Actividades de la economía del rendimiento	38
Figura 3. Modelo de economía lineal	46
Figura 4. Niveles de impacto de los riesgos lineales	48
Figura 5. Modelo de simbiosis industrial	50
Figura 6. Distribución de casos de estudio de SI	51
Figura 7. Frecuencia de entidades según su actividad productiva	55
Figura 8. Objetivos de Desarrollo Sostenible	70
Figura 9. Temáticas de los ODS	71
Figura 10. Comprensión del desarrollo sostenible desde los límites ecológicos del planeta	72
Figura 11. Suelo social y techo ambiental	72
Figura 12. Indicadores que se producen y que se podrían producir con información existente	75
Figura 13. Concepto de economía circular	82
Figura 14. ODS relacionados con la economía circular	82
Figura 15. Relación de la economía circular con perspectivas del desarrollo sostenible en Colombia	83
Figura 16. Público objetivo de la economía circular en Colombia	84
Figura 17. Estimación del metabolismo de la economía colombiana	86
Figura 18. Potencial de aprovechamiento de materiales en la utilización de la economía colombiana	86
Figura 19. Dimensiones elementales de iniciativas de economía circular	87
Figura 20. Mecanismos de gestión que facilitan la transformación hacia la circularidad	89
Figura 21. Gobernanza de la Estrategia Nacional de Economía Circular de Colombia	94
Figura 22. Porcentaje de generación de residuos por región	98
Figura 23. Generación de residuos per cápita	96
Figura 24. Composición de los residuos en LAC	99
Figura 25. Eficiencia de las estrategias en el modelo Basura Cero	99
Figura 26. Componentes Basura Cero en ciudades	102
Figura 27. Eficiencia de materiales en el modelo Basura Cero	103
Figura 28. Diez reglas del ecodiseño	112
Figura 29. Velcro Fuente: Georges de Mestral, 1951	116
Figura 30. Ecocanvases: diseño circular de negocios	117
Figura 31. Crecimiento de las ventas de ropa y disminución en su utilización	120
Figura 32. Proceso lineal y circular de los textiles Fuente: Slow Fashion Next, 2020	121
Figura 33. Ejemplo de modelo de economía circular	125
Figura 34. Beneficios de la economía circular en la moda sostenible	132
Figura 35. Cultura ciudadana y residuos	141
Figura 36. Proyecto la 72	145
Figura 37. Población mundial	151
Figura 38. Economía de la rosquilla	153
Figura 39. Esquema de la economía circular	163

PRESENTACIÓN



Gilberto Rincón González
Director CEID Colombia

La XII edición del Congreso Internacional de Medio Ambiente tuvo como objetivo reunir a actores claves, tanto internacionales como nacionales, para difundir el conocimiento sobre la economía circular como una alternativa al actual modelo de producción y consumo lineal de extraer, fabricar y disponer. Frente a una nueva realidad de recursos finitos, la economía circular busca reducir la presión sobre los recursos naturales, disminuir los desechos y alargar la vida útil de los productos, componentes y materiales, así como conservar su valor. Es una respuesta a la crisis ambiental y socioeconómica y una herramienta que facilita el cumplimiento de compromisos prioritarios en la agenda global como son: la Agenda 2030, los Objetivos de Desarrollo Sostenible y el Acuerdo de París.

El Acuerdo de París marcó un hito en las negociaciones de cambio climático al pasar de un proceso de negociaciones a la acción. Los compromisos adquiridos por los países demandan planes, políticas públicas y capacidad institucional para su cumplimiento, así como una activa participación del sector privado, con un rol muy predominante del sector financiero, y de otros actores claves. Estamos viviendo los procesos de

cambio requeridos quizás no a la escala y rapidez que se demanda, pero avanzamos con una mayor comprensión del problema y sus soluciones. Ya sabemos cuáles son las acciones y conductas esperadas desde el ámbito personal hasta el colectivo para el logro de las metas propuestas. Nos corresponde ahora actuar, y pronto. Los últimos informes de los científicos indican que el problema es cada vez más crítico y que lo peor está por venir.

Conférence sur les Changements Climatiques 2015

COP21/CMP11

Paris, France



Por otra parte, con los Objetivos de Desarrollo Sostenible y la Agenda 2030, se busca un desarrollo con mayor equidad, más incluyente, que reduzca la pobreza, que cree oportunidades y prosperidad, a tiempo que se protege el planeta. Ya se conocen informes tanto a nivel global como nacional que muestran importantes avances en este campo, al igual que falencias y grandes desafíos.

VIERNES PARA EL FUTURO



En el último año hemos visto la activa participación de las nuevas generaciones, lideradas por Greta Thunberg, una adolescente sueca de tan solo 16 años, que ha desencadenado un movimiento mundial contra el cambio climático conocido como Viernes para el Futuro. Este movimiento crece rápidamente en Europa y en todo el mundo y busca presionar a los políticos y tomadores de decisiones para que emprendan acciones más rápidas y efectivas contra el cambio climático.

Objetivos del movimiento Viernes para el Futuro



Defensa del medio ambiente y lucha contra el cambio climático.



Introducción de un impuesto sobre el CO₂.



Salvar la Tierra y el futuro de la humanidad de la catástrofe climática.



Hacer cumplir el Acuerdo de París sobre el Cambio Climático.



Incluir el cambio climático como materia de estudio en los programas escolares.

GRETA THUNBERG Y VIERNES POR EL FUTURO



Esta joven activista sueca se hizo acreedora en 2019 del **premio Embajadora de Conciencia** otorgado por **Amnistía Internacional**, el cual distingue a personas comprometidas con la defensa de los derechos humanos en todo el mundo. A propósito de esta distinción y de su trabajo denodado por el medio ambiente, Greta se ha expresado en los siguientes términos, en diferentes oportunidades.

- Leaf icon **Este premio es por todos esos millones de personas, de jóvenes en todo el mundo que, juntos, forman el movimiento Viernes por el Futuro. Todos estos jóvenes valientes que luchan por su futuro. Un futuro que deberíamos dar por hecho. Pero, según parece actualmente, no pueden.**
- Leaf icon **Quienes formamos el movimiento Viernes por el Futuro estamos luchando por nuestras vidas. Pero no solo eso; también luchamos por nuestros futuros hijos y nietos, por las generaciones venideras, por cada ser vivo que habita el planeta, cuya biosfera compartimos, cuya biosfera les estamos robando, cuya biosfera estamos destrozando. Luchamos por todo el mundo, por ustedes.**
- Leaf icon **Por las personas que viven en zonas del mundo que ya están sufriendo las consecuencias de las primeras etapas de la emergencia climática y ecológica.**
- Leaf icon **Gente que respira aire tóxico, que bebe agua contaminada, que tiene que huir de su casa por culpa de catástrofes relacionadas con el clima y el medio ambiente.**
- Leaf icon **El activismo funciona. Por eso, ahora les pido que actúen. Porque nadie es demasiado pequeño para poder ser parte del cambio.**
- Leaf icon **La humanidad enfrenta una crisis existencial debido al cambio climático.**
- Leaf icon **La generación actual de adultos es responsable del cambio climático.**
- Leaf icon **El cambio climático tendrá un efecto desproporcionado en los jóvenes y se está haciendo muy poco sobre la situación.**

LAS 10 FRASES MÁS IMPACTANTES DE GRETA THUNBERG



No son lo suficientemente maduros para decir las cosas como son. Incluso esa carga nos la dejan a nosotros, los niños.



No quiero que tengas esperanza, quiero que entres en pánico.



Nos estamos enfrentando a la sexta extinción masiva y el ritmo de extinción es diez mil veces más rápido de lo normal.



Mi asperger me ayuda a no creer en mentir.



Cuando yo pueda ser política, ya será tarde para actuar.



Nuestros padres discuten sobre el final de *Juego de tronos* mientras el planeta se quema.



Es la crisis más importante que ha enfrentado la humanidad jamás.



Quiero que escuchen a los científicos. Y quiero que se unan detrás de la ciencia. Y luego quiero que actúen.



Por favor, guarden sus elogios. No los queremos.



¿Ustedes vienen a nosotros, los jóvenes, en busca de esperanza?
¿Cómo se atreven?



Las conmovedoras palabras de Greta, que son las de miles de jóvenes, constituyen una voz de esperanza, pero también nos imponen una gran responsabilidad de actuar con mayor determinación frente al cambio climático.

Bajo este marco de referencia, realizamos la décima segunda versión del congreso de CEID Colombia para hablar de economía circular, como una idea transformadora que permite hacer uso eficiente de los recursos, reducir los impactos negativos del actual modelo y generar beneficios económicos, ambientales y sociales.

El modelo lineal sobreexplota los recursos naturales, los procesa en forma ineficiente, impactando negativamente el cambio climático, al usar combustibles fósiles, y produce gran volumen de desechos que generan contaminación en el agua, la atmósfera y los suelos.

El gran reto es entonces dejar de extraer recursos, adelantar procesos productivos más eficientes, con energías renovables y minimizar la generación de desechos. Pero la economía circular va mucho más allá de esas premisas y demanda un cambio sistémico que incluye modificar nuestro comportamiento y nuestros hábitos de consumo. Debemos buscar la satisfacción de necesidades y no la compra de bienes, rechazar la obsolescencia programada,

diseñar productos con larga vida útil, que puedan ser repotencializados, reutilizados, reparados, entre otras muchas opciones.

La economía circular surge como un valioso instrumento dentro de la caja de herramientas que se ha venido desarrollando para combatir el cambio climático y para lograr una producción y un consumo sostenibles. Este modelo recoge viejas prácticas, muchas de ellas milenarias, para el aprovechamiento más eficiente de los recursos naturales. Igualmente, utiliza nuevas tecnologías y prácticas novedosas de relacionamiento interpersonal y de economía colaborativa.



Otro gran beneficio de la economía circular es hacer manufactura local con materia prima de segundo uso, generando oportunidades de trabajo y mejora de las condiciones de vida de muchas comunidades.

La innovación tecnológica busca soluciones para hacer los actuales procesos de producción y consumo más responsables frente al medio ambiente; esa es la clave para la competitividad de las empresas y la creación de nuevas oportunidades de negocios.

Igualmente es fundamental para consolidar el modelo de economía circular.

El flujo de materias primas en la economía lineal debe ser cambiado ahora por el flujo de datos e información en la economía circular, para poder generar más valor con menos recursos. A través de la tecnología de la información y las comunicaciones podemos lograr modelos más sostenibles y la optimización en el uso de los recursos.

PRINCIPIOS DE LA ECONOMÍA CIRCULAR

- Preservar y mejorar el capital natural
- Optimizar el uso de los recursos
- Fomentar la eficiencia

Este enfoque promueve:



01

La innovación en tecnología para potenciar cada etapa de los procesos.

02

El desarrollo de nuevos productos, servicios y procesos industriales.

03

La protección y el aseguramiento en el uso sostenible de recursos naturales y mitigación del cambio climático.

04

Evitar el colapso de los procesos productivos en el futuro.

05

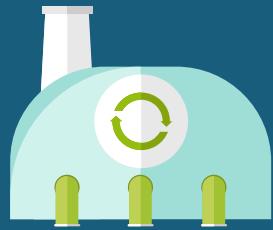
El crecimiento sostenible y bajo en carbono.

06

Los cambios culturales en los modos de producción y consumo

07

La articulación entre diferentes actores (gobiernos, empresas, ONG y particulares)



Existen muchas maneras de impulsar la economía a través de la tecnología como herramienta transversal en todos los sectores.

Ejemplos de soluciones tecnológicas para la economía circular:



Productos de bajo impacto.

Diseño y desarrollo de productos con bajo impacto en el medio ambiente y la salud, utilizando material ecológico, procesos de fabricación minimalistas y material reciclado.



Reparación de productos.

Guías gratuitas para reparar productos tecnológicos, como computadores y celulares.



Captura de carbono.

Tecnología para captura de carbono de la atmósfera para crear material bioclástico.



Ciudades circulares.

Aplicaciones móviles para lograr ciudades interconectadas y digitales.

CAMBIOS EN LOS MODELOS DE PRODUCCIÓN Y CONSUMO



Regenerar

- Cambiar a materias y energías renovables.
- Reclamar, retener y restablecer la salud de los ecosistemas.
- Devolver los recursos biológicos recuperados a la biosfera.



Compartir

- Compartir activos (por ejemplo, automóviles, habitaciones, aparatos).
- Reutilizar / segunda mano.
- Prolongar la vida útil mediante el mantenimiento y diseño.



Optimizar

- Incrementar el rendimiento/la eficiencia del producto.
- Eliminar los residuos de la producción y de la cadena de suministro.
- Utilizar los macrodatos (big data) y la automatización.



Bucle

- Refabricar productos o componentes.
- Reciclar materiales.
- Digerir anaeróbicamente.
- Extraer componentes bioquímicos de los residuos orgánicos.



Virtualizar

- Desmaterializar directamente (por ejemplo, libros, CD, DVD, viajes).
- Desmaterializar indirectamente (por ejemplo, compras por internet).



Intercambiar

- Sustituir materias viejas con materias avanzadas no renovables.
- Aplicar nuevas tecnologías (por ejemplo, impresión en 3D).
- Elegir nuevos productos y servicios (por ejemplo, transporte multimodal).

ECONOMÍA CIRCULAR.

IMPACTO EN LA GENERACIÓN DE EMPLEO

De acuerdo con estudios de la **Fundación Ellen MacArthur**, el impacto en el empleo de la economía circular se debe a estos factores:



Aumento en el gasto por menores precios.



Intensidad de la mano de obra en actividades de reciclaje.



Trabajo calificado en la fabricación de bienes.



Creación de empleo en sectores industriales.

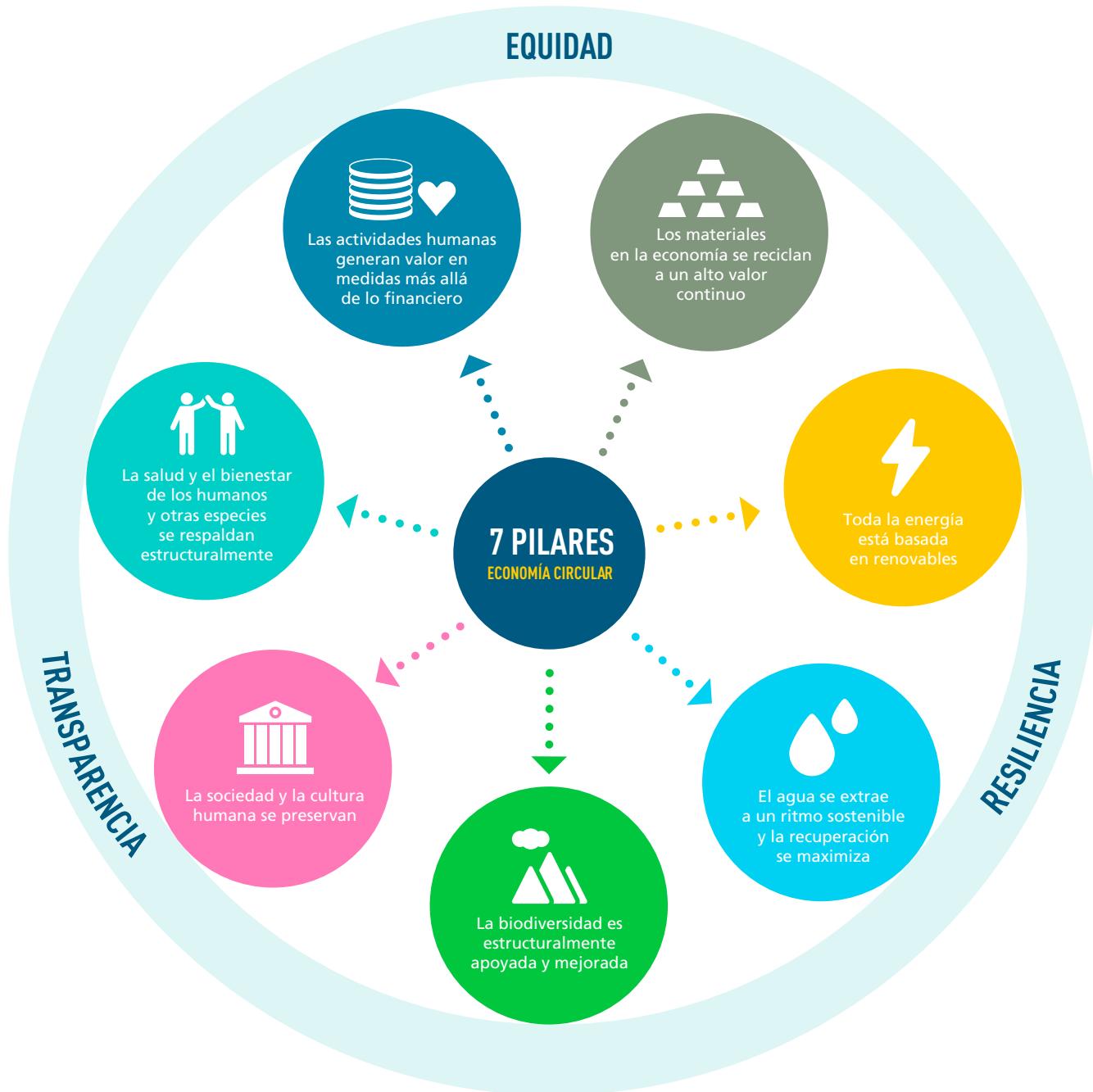


Desarrollo de la logística inversa.

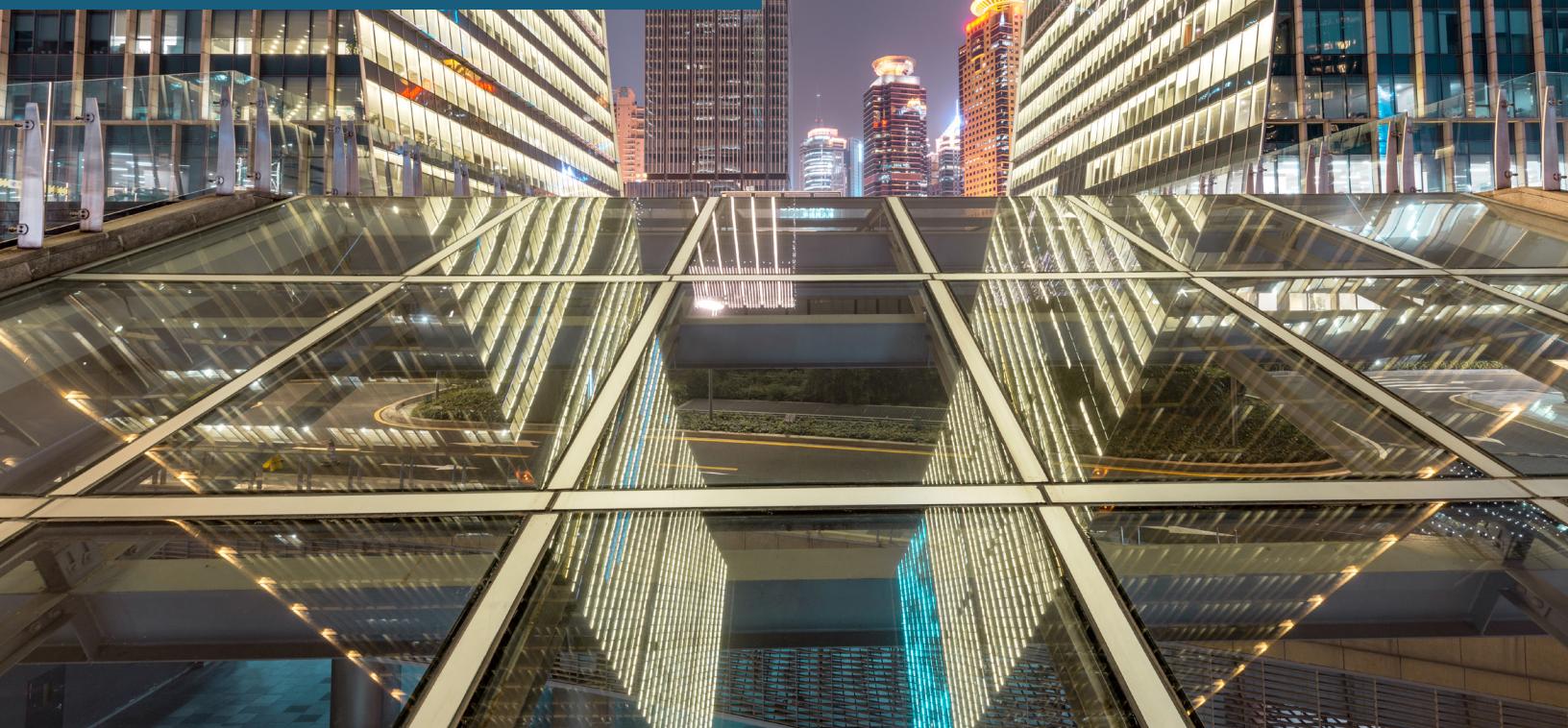


Una nueva economía basada en los servicios.

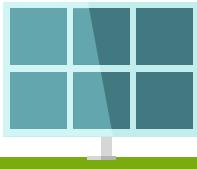
PILARES DE LA ECONOMÍA CIRCULAR



CIUDADES CIRCULARES



Las ciudades circulares, entendidas como aquellas sostenibles y autoabastecibles, deben abandonar el sistema tradicional de producción y consumo, rediseñar sus estructuras y sistemas de transporte y construcción, así como implementar las tecnologías digitales.



Son muchas las iniciativas que actualmente se desarrollan para impulsar en forma prioritaria el modelo de economía circular en las ciudades. Este modelo, entre otros muchos beneficios, permitirá reducir entre el 80 % y el 90 % los desechos industriales, y entre un 79 % y un 99 % las emisiones. El alto porcentaje actual y futuro de población en las ciudades hace que estas se constituyan en motor fundamental de cambio para la transición de la economía lineal a la circular.

La circularidad en las ciudades debe apuntar al desarrollo económico y el bienestar social con respeto y conservación del medio ambiente. Para el cumplimiento de estos objetivos se deben usar herramientas de la economía

circular, tales como rediseñar, reusar, reparar, entre muchas otras y contar con indicadores medibles del progreso en estas áreas.

De acuerdo con Aclima, en la actualidad existen diversas iniciativas para fomentar la aplicación de la economía circular en las ciudades. Entre ellas se mencionan la UE-EIP-SCC (Europea Innovation Partnership on Smart Cities and Communities), la Circular Cities Network impulsada por la Fundación Ellen McArthur, así como el Circular Economy Club (CEC) y Circle Economy entre otras muchas.

CASOS DE ÉXITO DE ECONOMÍA CIRCULAR EN CIUDADES

Nueva York

Gestión eficiente de residuos, aparatos eléctricos y electrónicos.

San Francisco

Objetivo, residuos cero para 2020.



Austin

Residuos cero para 2040 y Austin Materials Marketplace.

Toronto

Repair Cafes, aparatos descompuestos que se reparan para segundo uso.

Londres

FoodSave para reducir el desperdicio de alimentos.

Belo Horizonte

Centro de Reacondicionamiento de Computadores (CRC).

Singapur

Reaprovechamiento y gestión eficiente del agua.

París

Libro Blanco de la Economía Circular.

Milán

El mayor proyecto de recuperación de comida del planeta.

Bilbao

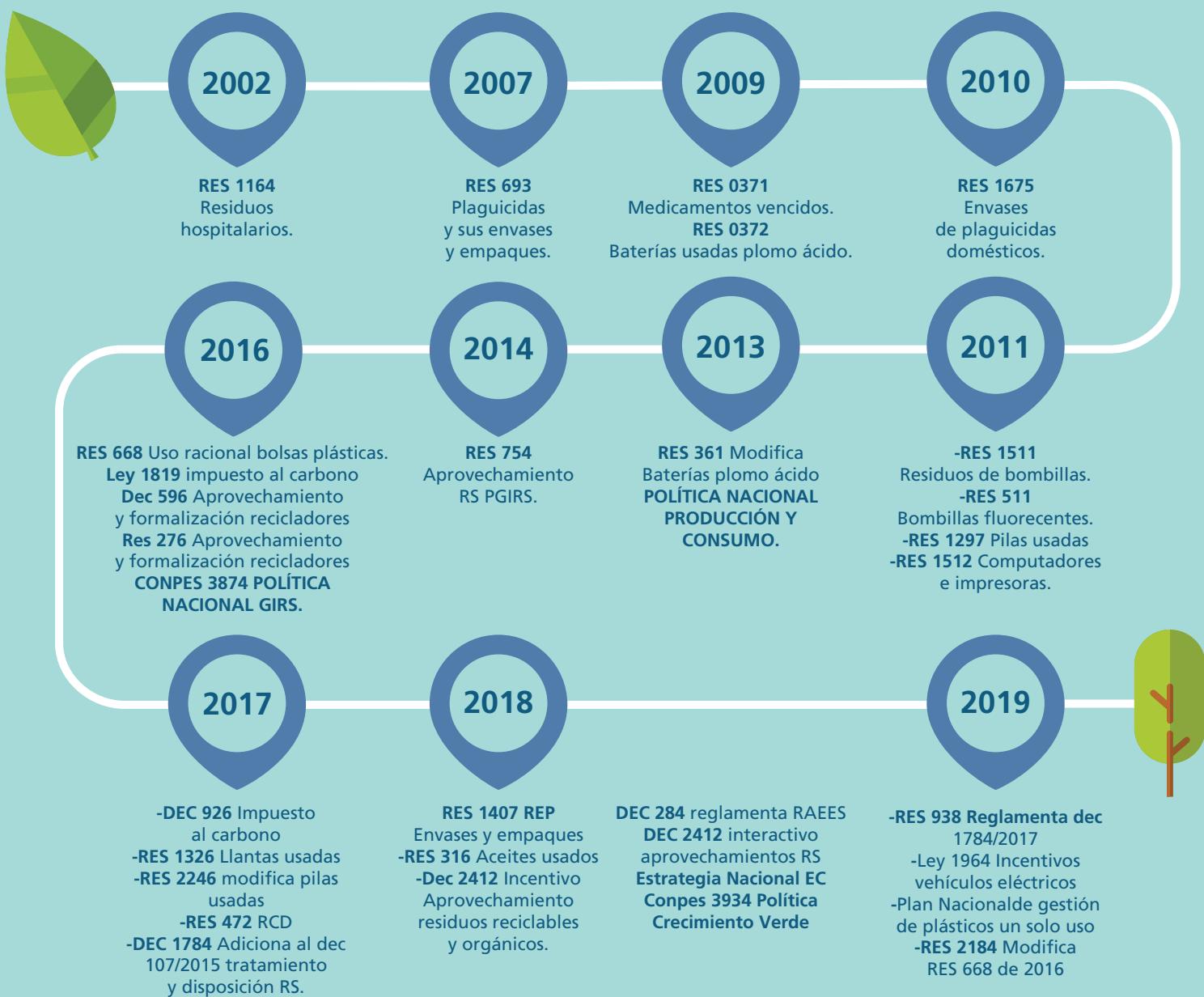
Una de las diez ciudades más inteligentes del mundo.

POLÍTICA PÚBLICA

El gobierno nacional ha fijado como tema prioritario la implementación y consolidación de la economía circular, como una herramienta para un desarrollo económico sostenible y competitivo que permite reducir la presión sobre los recursos naturales y evitar los residuos, así como generar nuevos modelos de negocio y nuevos empleos.

La economía circular conlleva innovación tecnológica, nuevos productos y servicios, cambios en los modelos de producción y de consumo. Igualmente, facilita el cumplimiento de los compromisos internacionales, tales como la Agenda 2030, los Objetivos de Desarrollo Sostenible, ODS, y el Acuerdo de París.

Colombia Circular - Normatividad Colombia



Para hablar de todos estos temas, el XII Congreso Internacional de Medio Ambiente de CEID Colombia reunió a un grupo de expertos, tanto internacionales como nacionales, quienes trataron a profundidad el concepto de economía circular, nos presentaron buenas prácticas, casos exitosos y oportunidades de desarrollar modelos de negocio. También, tuvimos oportunidad de revisar el marco regulatorio en Colombia, sus aspectos positivos y la normatividad requerida para desarrollar y fortalecer el modelo de economía circular en nuestro país.



REFERENCIAS

- ACLIMA. (2019). *Ciudades circulares, un modelo cada vez más presente*. Recuperado de <https://aclima.eus/ciudades-circulares-un-modelo-cada-vez-mas-presente>
- Capacitarse – Centro de Educación Online Ejecutiva. (2020). Siete pilares para orientar la estrategia de economía circular. Recuperado de <http://www.cursosderse.com/2020/04/7-pilares-economia-circular>
- Colombia Circular. (2020). Recuperado de <https://www.colombiacircular.org>
- DW – Made for Minds. (2019). En lucha por el clima - Viernes por el Futuro crece en Europa. Recuperado de <https://www.dw.com/es/en-lucha-por-el-clima-viernes-para-el-futuro-crece-en-europa/av-51111585>
- Ellen MacArthur Foundation. (2020). Hacia una economía circular: motivos económicos para una transición acelerada. Recuperado de https://www.ellenmacarthurfoundation.org/assets/downloads/publications/Executive_summary_SP.pdf
- Fundación Economía Circular. (2020). Economía circular: apoyar el cambio hacia una economía eficiente en el uso de los recursos. Recuperado de <https://economiacircular.org>
- Las diez frases más impactantes de Greta Thunberg. (2020). Recuperado de <https://www.google.com/>
- Leanpio. (2020). ¿Qué es economía circular? Recuperado de <https://www.leanpio.com>
- M4SOCIAL. (2018). Las TIC y la economía circular. Recuperado de <https://www.m4social.org/es/blog/economia-circular-tic>



En el marco del congreso se realizó el lanzamiento de Colombia Circular, una plataforma virtual y física que recoge experiencias de modelos ya probados y que permitirá generar sinergias entre actores claves para el desarrollo y la consolidación del modelo de economía circular en Colombia.

¿Qué es Colombia Circular?

Es una plataforma virtual y física, cuyo objetivo es impulsar la transición acelerada a una economía circular en Colombia, propiciando un ecosistema que apoya a los actores a superar las barreras y garantizar su transición hacia este nuevo paradigma.

Misión

Promover la consolidación de la economía circular en Colombia, mediante la articulación de actores y la gestión del conocimiento.

Visión

Colombia Circular será, para el año 2030, el principal medio articulador de actores claves para el desarrollo y la consolidación de la economía circular en Colombia.

Valores estratégicos

-  **Disponer de un espacio virtual para acceder a información.**
-  **Propiciar espacios físicos de encuentro entre actores interesados.**
-  **Apoyar el ecosistema de innovación.**
-  **Visibilizar buenas prácticas.**
-  **Acceder a información y conocimiento confiables.**
-  **Apoyar a organizaciones para superar las barreras y adoptar un modelo circular.**
-  **Promover el cumplimiento de los Objetivos de Desarrollo Sostenible.**

LA INICIATIVA

Desde una recomendación que nos hizo la **Fundación Ellen MacArthur**, en razón a los elementos críticos para acelerar la transición a una economía circular en nuestro país, identificamos que Colombia tiene un vacío en la oferta de espacios colaborativos que permitan articular esfuerzos desde diferentes campos de acción.



A partir de esta preocupación, el Centro de Estudios para el Desarrollo Sostenible CEID y Waste to Worth (W2W) invitaron a actores claves que comulgan con la necesidad de adoptar un modelo de producción y consumo circular, para conceptualizar y crear la estructura que aproveche la experiencia adquirida por cada uno de ellos.

Miembros fundadores



CEID

Centro de Estudios
para el Desarrollo
Sostenible

- **El Centro de Estudios para el Desarrollo Sostenible, CEID Colombia,** es una entidad sin ánimo de lucro que tiene el propósito de investigar, divulgar el conocimiento, apoyar los procesos de construcción de capacidad, y proveer consultoría y asesoría en temas relacionados con medio ambiente y desarrollo sostenible, contribuyendo así al logro de un mayor y mejor desarrollo económico, con respeto por el medio ambiente. Para ampliar esta información puede consultar el sitio <http://www.ceidcolombia.org/ceid.php>



- **Waste2Worth** es una iniciativa creada para facilitar el desarrollo de la Economía Circular en América Latina. Cuenta con el respaldo de la firma Common Good Partners (Reino Unido) dedicada al desarrollo de negocios de 'impacto' que contribuyen a un futuro sostenible a través de la entrega de beneficios sociales, ambientales, económicos y financieros locales, claramente medibles. Para mayor información, visite el sitio <http://www.ceidcolombia.org/ceid.php>



• **Acción Climática** es una plataforma empresarial y gremial latinoamericana que promueve un ecosistema de negocios y servicios orientados a la mitigación y adaptación del cambio climático y a la concientización de sus recursos humanos, con el fin de conformar una acción climática global y multisectorial efectiva que involucre a los distintos sectores de la sociedad. Para mayor información, ingrese a <https://www.accionclimatica.net/>

• **Impact Hub** es un ecosistema de innovación social, que centra su trabajo en generar y habilitar espacios de colaboración, coworking, eventos de fortalecimiento y capacitaciones, donde emprendedores e innovadores sociales pueden desarrollar y hacer crecer esos proyectos que generan y fortalecen la sociedad. De esta manera Impact Hub Bogotá, construye, cobija y centraliza la comunidad de emprendedores e innovadores sociales de la ciudad. Para mayor información, consulte la página <https://bogota.impacthub.net/nosotros/>

• **ISocya** es una entidad privada sin ánimo de lucro, creada en 1960 con el fin de integrar los sectores público y privado para generar transformaciones sostenibles. Fomenta el desarrollo de los territorios como gestores de bienestar social; buscando nuevas oportunidades para la transformación sostenible de las comunidades, atendiendo los retos económicos, ambientales y sociales del país. Para mayor información, diríjase a <https://socya.org.co/>

• **Yunus Environment Hub** fue lanzado oficialmente en 2019 bajo el patrocinio del Premio Nobel de la Paz, el profesor Muhammad Yunus y es una iniciativa de [The Grameen Creative Lab](#). Su objetivo central es actuar sobre la actual crisis ambiental a través de los negocios sociales basados en soluciones, al igual que participar en proyectos en todos los continentes y regiones. Sus actividades están agrupadas en cinco diferentes laboratorios de acción: Circular, Plastic, Carbon, Biodiversity y Green Energy Lab, cada uno de los cuales sigue un objetivo específico de sostenibilidad ambiental.

LA ECONOMÍA DEL RENDIMIENTO Y SU RELACIÓN CON LA ECONOMÍA CIRCULAR



Diego Camilo Romero Torres
Director de Proyectos Basura Cero Global



Resumen

La economía del rendimiento, modelo propuesto por el arquitecto y analista industrial Walter Stahel, se basa en el desarrollo de un enfoque de cierre de ciclo para los procesos, el cual tiene como principio fundamental jerarquizar la organización de los ciclos con el fin de optimizar los procesos de producción de materiales y productos. Los objetivos de la economía del rendimiento son: la extensión de la vida útil del producto, los bienes de larga duración, las actividades de reacondicionamiento

y la prevención de los residuos. El impacto de este modelo se extiende hacia la creación de empleos, la competitividad económica, el ahorro de recursos y la minimización de impactos ambientales. Este artículo tiene como propósito destacar los principales aportes de este modelo a la economía circular.

Palabras clave: Economía circular, Economía del rendimiento, Flujo de materiales, Procesos, Residuos.

INTRODUCCIÓN

Como principal promotor de este modelo en los años setenta, el arquitecto y analista industrial **Walter Stahel** fue uno de los primeros en esbozar lo que hoy llamamos economía circular. En su momento, él lo llamó economía del rendimiento (EDR), enfocado principalmente en el cierre de ciclos para los procesos de producción.



Stahel es fundador y director del Product-Life Institute (Suiza), la consultora más antigua establecida en Europa dedicada al desarrollo de estrategias y políticas en sostenibilidad.

La alta demanda de recursos naturales, la ineficiencia en los modelos de producción y la modificación en los patrones de consumo actuales, tienen como consecuencia un cambio estructural en la economía. Se prevé que para el año 2050 la población mundial supere los nueve mil millones de personas, 66 % de las cuales podría vivir en ciudades, lo que acarrearía un alto nivel de urbanización y un sinnúmero de desafíos relacionados con el consumo de materiales, la producción, contaminación y el impacto sobre el ambiente (Morocho, 2018).

De acuerdo con lo planteado por Clift & Druckman (2015), los sistemas industriales son una parte del mundo natural; por tanto, no se hallan fuera de este.

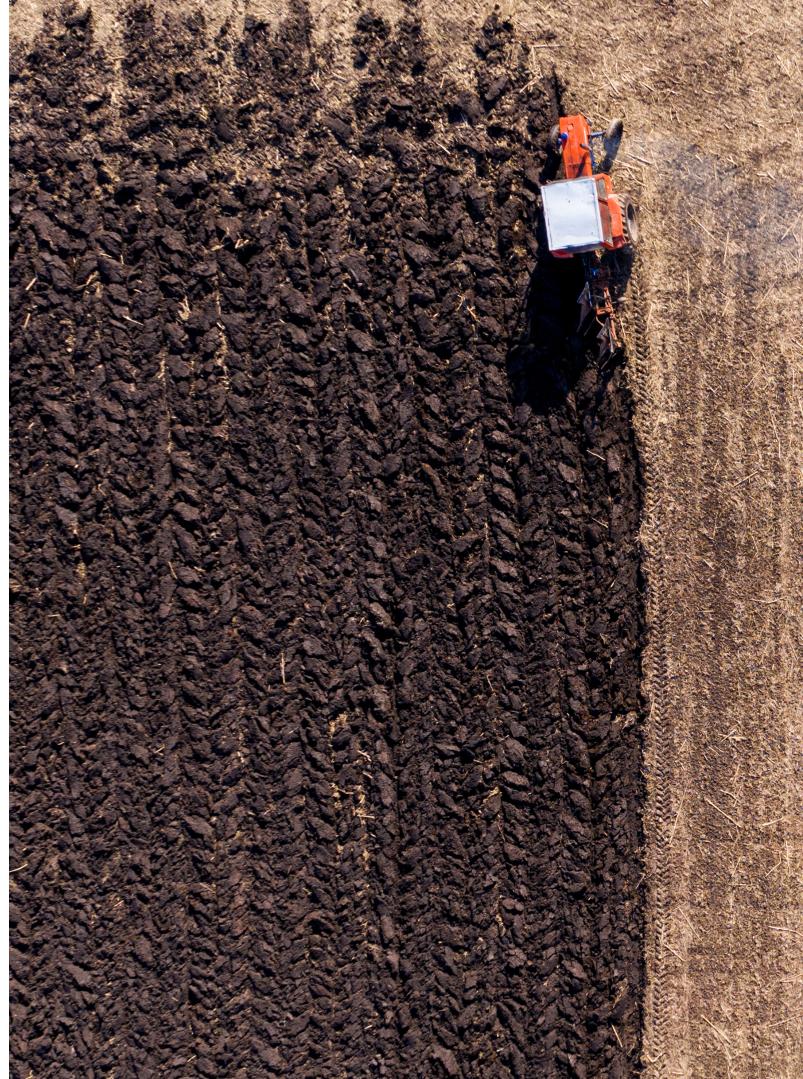
Al igual que los sistemas humanos urbanos, estos se encuentran entrelazados con la naturaleza. Los ecosistemas naturales trabajan en ciclos cerrados, que tienden a reutilizarse y reciclarse, utilizando materiales, ya sea en el mismo ecosistema o en otro (por ejemplo, los residuos fecales de un animal se convierten en abono para la tierra).

Stahel (2016) define la economía del rendimiento como un concepto que va más allá de la economía tradicional, pues se centra en el mantenimiento y la explotación de stocks (capital manufacturado principalmente) en lugar de flujos lineales de materiales o energía. Además, destaca elementos como la reutilización

y la refabricación, para mantener la calidad del stock y extender su vida útil al reducir la intensidad de materiales; es decir, del flujo de material virgen requerido para crear y mantener el capital manufacturado.

El objetivo de este artículo es relacionar la importancia de la economía del rendimiento en la economía circular, mostrando sus objetivos, beneficios y principales aportes. El escrito está organizado en tres títulos; el primero desarrolla la descripción del concepto de EDR y sus objetivos; el segundo, sus beneficios; el tercero expone los principales aportes del modelo a la economía circular y, finalmente, las conclusiones.

El escrito se realizó bajo una búsqueda sistemática de los principales artículos relacionados con la economía del rendimiento y la economía circular, por lo cual se utilizaron las bases de datos Google Académico y Science Direct; dentro de la metodología de búsqueda se priorizaron los artículos escritos por Walter Stahel teniendo como referencia una escala histórica de treinta años (1990 a 2020).



Economía del rendimiento

De acuerdo con Stahel (2013), la economía circular debe considerarse como un conjunto de diferentes enfoques o modelos que se basan en tres principios básicos:



Eliminar los residuos y la contaminación desde el diseño.



Regenerar los sistemas naturales (MacArthur, 2017).



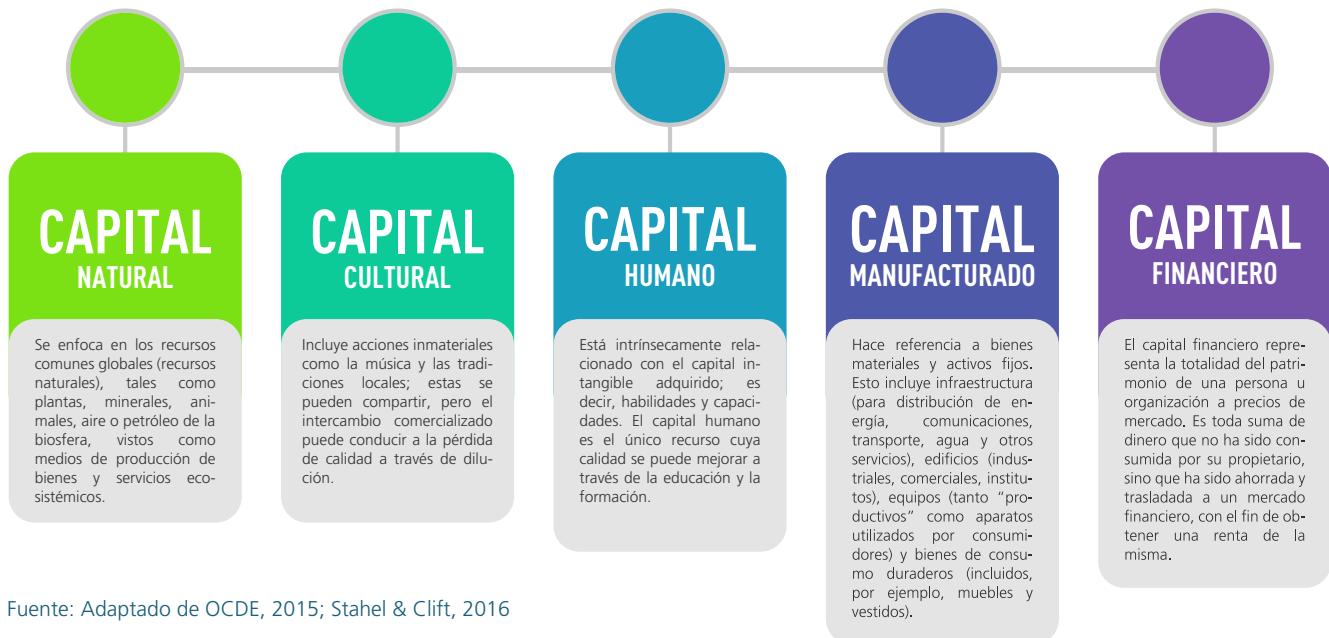
Mantener productos y materiales en uso indefinido.

La economía del rendimiento es un modelo de economía circular enfocado en un cambio completo de la gestión de materiales y productos, cuya principal propuesta es el cambio de venta de bienes a la prestación de servicios. De acuerdo con Stahel (2016), este modelo tiene una gran aplicación en economías donde la escasez de materias primas es evidente.

Según la OCDE (2015), existen diferentes autores que han propuesto categorizaciones de las existencias de capital disponibles para una sociedad. La mayoría de las categorizaciones proponen cinco formas de capital, las cuales se presentan en la Tabla 1.

Tabla 1. Categorización de capital

Categorización de capital



Fuente: Adaptado de OCDE, 2015; Stahel & Clift, 2016

La economía del rendimiento está enfocada principalmente en el capital manufacturado; según Stahel & Clift (2016), los elementos clave de este modelo son la reutilización y la refabricación, debido a que estas actividades mantienen la calidad del capital manufacturado y pueden extender la vida útil al reducir la intensidad del material requerido para crear y mantener el mismo capital manufacturado. Como consecuencia de estas actividades está el

aumento en los costos, debido a que al garantizar la durabilidad de los materiales o productos se requiere de mano de obra especializada para su reparación, mantenimiento y reutilización (Figura 1); de igual forma, estos costos pueden ser compensados por la eliminación de los costos de las actividades de extracción de materias primas y de la gestión de sus residuos.

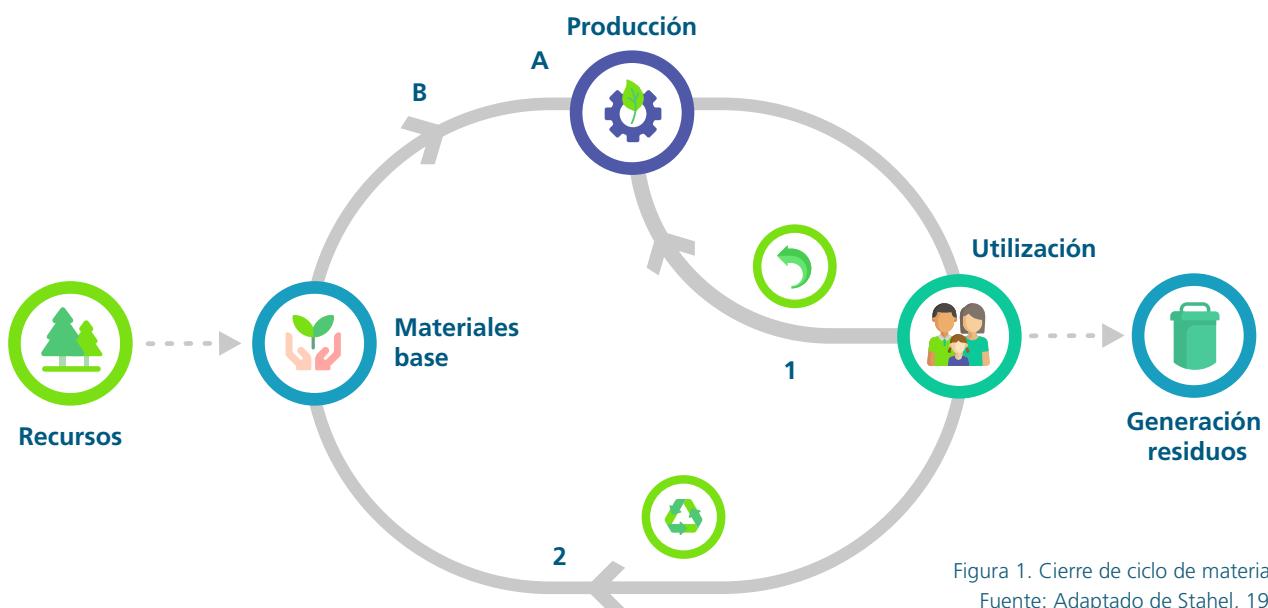


Figura 1. Cierre de ciclo de materiales
Fuente: Adaptado de Stahel, 1998

1. **Ciclo 1:** Reutilización, reparación, reacondicionamiento y actualización de materiales
2. **Ciclo 2:** Reciclaje de materiales

A: Extensión de vida del producto vs. Materiales vírgenes. Costo de extensión de vida útil del producto

B: Reciclaje de materiales. Costo de ventaja de extracción de materiales primas

De acuerdo con la **Figura 1**, la reutilización y la refabricación tienden a ser más intensivas en mano de obra y menos en capital, que la producción de material virgen o la fabricación primaria, por lo que presenta nuevas oportunidades de empleo y generación de beneficios sociales y económicos para las organizaciones. Estas actividades tienen más viabilidad económica en escalas pequeñas, por lo cual se convierten en un gran reto en la actualidad, debido a que aún existen barreras importantes para la adopción de este modelo, en parte porque los aspectos económicos y comerciales generalmente

se centran en los flujos financieros o económicos, tales como el PIB o valor agregado, en lugar de priorizar la calidad, el valor y uso de los materiales y productos existentes (Stahel, 1998; Morseletto, 2020).

Análisis recientes de los costos sociales del desempleo y los posibles beneficios sociales de este modelo, basado en la eficiencia del uso de recursos y materiales, proporcionan parte de la evidencia para un cambio del flujo a la gestión de los mismos (Stahel, 2016)

Objetivos

La economía del rendimiento tiene cuatro objetivos principales:



1. La extensión de la vida útil del producto



2. Los bienes de larga duración



3. Las actividades de reacondicionamiento



4. La prevención de residuos

Para el cumplimiento de estos objetivos, Stahel (2016) propone desmaterializar la economía como alternativa estratégica de sostenibilidad mediante la reducción del tiempo de uso de los insumos utilizados para la producción. Este concepto tiene una relación directa con el de productividad, entendida como la relación entre la cantidad producida y la cantidad de insumos utilizados en la producción; así, cuanto menor sea la cantidad de insumos utilizados en

la producción de una unidad de producto, tanto mayor será la productividad, entendida también como la eficiencia en la producción (Estévez, 2017).

Para lograr el objetivo de la actividad económica basada en el cierre de ciclo, se necesitan cambios en el pensamiento y la organización económica. Stahel (1998) propone dos cambios fundamentales:



Las actividades de fabricación y refabricación tienen que ser regionalizadas para estar más cerca de los activos en el mercado; lo que significa volúmenes de refabricación más pequeños y métodos apropiados que utilizan más mano de obra calificada, cuyo costo se financia a través de la minimización en compra de materiales vírgenes y en la reducción o eliminación de los costos por gestión de residuos.



Los productos deberán diseñarse como sistemas técnicos basados en un plan estrictamente modular, con facilidad de mantenimiento y desmontaje fuera de la secuencia por parte de los trabajadores.

En la Figura 2 se presentan las actividades relevantes de la economía del rendimiento, se reflejan la intensidad de los recursos y la intensidad de labores o trabajos relacionados con actividades como los servicios de mantenimiento, refabricación, producción de partes, reutilización de materiales y reciclaje.

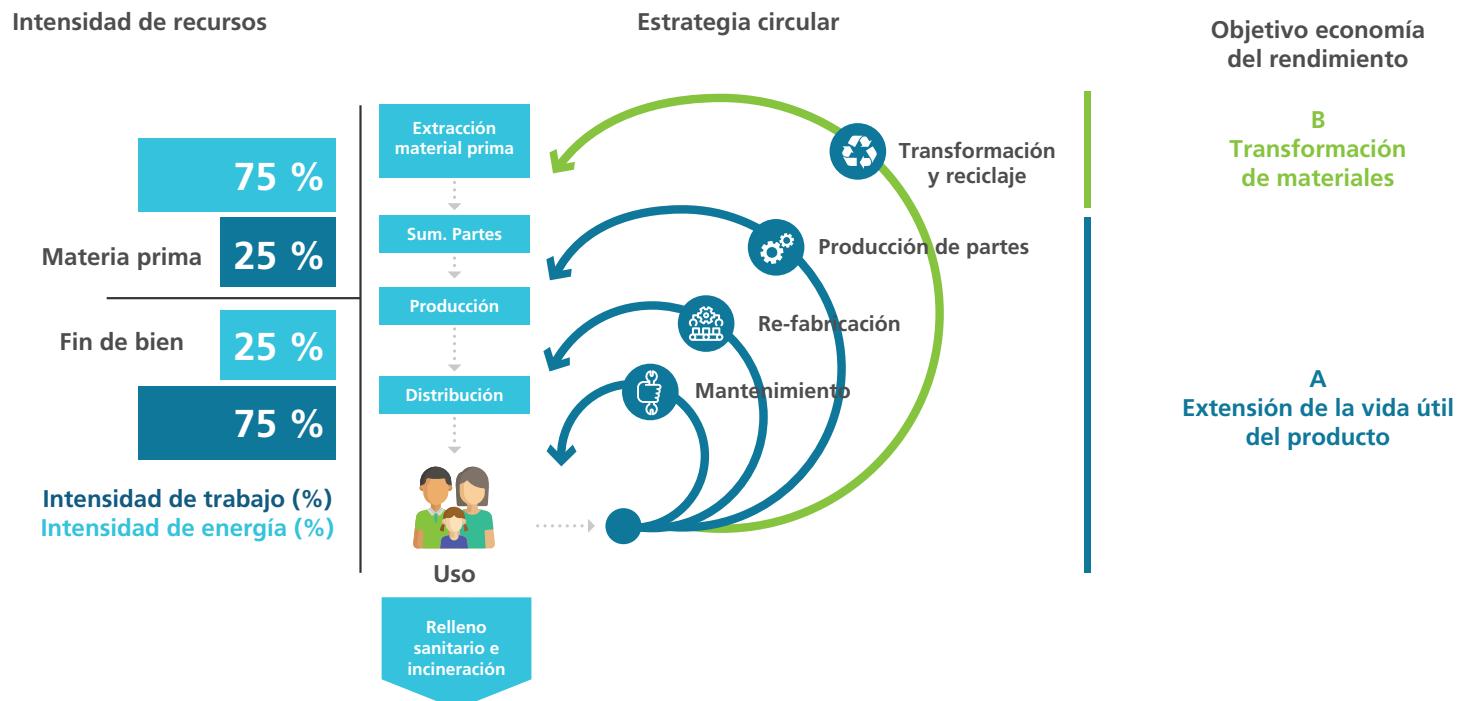


Figura 2. Actividades de la economía del rendimiento
Fuente: Adaptado de Fahy, 2020

Los modelos de negocios basados en los círculos internos azules (A) (mantenimiento, refabricación y producción de partes) generalmente extienden la vida útil del producto o sus componentes, mientras que modelos de negocios basados en la transformación de materiales (B) se encaminan en el reciclaje. En el círculo más interno (azul), la vida útil

de los productos se alarga mediante la reutilización o el uso compartido, por lo cual conserva la mayoría de los recursos; es decir, el material y la energía; cuanto más cerca se esté al usuario o consumidor se tendrá mayor conservación de los recursos (Fahy, 2020).



Beneficios

En la economía del rendimiento no solo la bioenergía, la pulpa, el papel, la madera, los residuos de alimentos y los biomateriales pueden ser parte de ciclos cerrados de la naturaleza, sino que también otros residuos o excedentes producidos por la sociedad, en su mayoría sintéticos, pueden tener ciclos cerrados.

Este modelo permite mayor eficiencia en la utilización de los recursos y una desmaterialización de bienes y sistemas, lo que da respuesta a la futura escasez de materias primas finitas, permitiendo así el mantenimiento prolongado de materiales y productos en el tiempo (Stahel, 2013; 2016).

Adicionalmente, la EDR permite tener otra perspectiva sobre la responsabilidad extendida del productor (REP); la industria muestra una creciente disposición a aceptar una responsabilidad ilimitada del producto, y a usarla de forma intensiva en su comercialización, a través de garantías extendidas, incluso de por vida; adicionalmente, garantías de devolución de dinero, ofertas de intercambio y otras formas de devolución de los productos consumidos (Lidgren, et al., 1996).

El cambio de venta de productos a la prestación de servicios se está convirtiendo rápidamente en una forma generalmente aceptada de vender resultados en lugar de bienes. El arrendamiento y alquiler de elementos es una estrategia que se ha ido transformando en la norma para algunas organizaciones y la sociedad en general; ejemplo de esto: AirBNB, Uber, IBM, Netflix y Google Apps (Moscoso & Candeira, 2018).

En el modelo de EDR se evidencia una relación entre la desmaterialización, la ecoeficiencia y la conservación de los recursos naturales, ya que al reducir la intensidad en el uso de los recursos y materiales se reduce el volumen de residuos generados, y se mejora la eficiencia en los procesos teniendo beneficios económicos adicionales (Estévez, 2017).

Teniendo en cuenta que este modelo requiere de mayor capital de trabajo, genera oportunidades para la creación de nuevos empleos de mano de obra especializada en mantenimiento, reparación y refabricación, trayendo consigo beneficios sociales, económicos y ambientales.

PRINCIPALES APORTES A LA ECONOMÍA CIRCULAR

Como principal aporte a la economía circular está el que **las diferentes actividades para cierre de ciclo en el modelo de EDR, tales como la reutilización de productos, la refabricación y el reacondicionamiento hacen parte de los modelos actuales de este tipo de economía**, los cuales demandan menos recursos y energía; además, generan menos costos económicos que el reciclaje convencional de materiales; adicionalmente, reducen los impactos ambientales negativos y estimulan nuevas oportunidades comerciales (Morocco, 2018).

En la Tabla 2 se relacionan los principios de la economía circular con los objetivos de la economía del rendimiento propuestos por Stahel (2013).

Principios de la economía circular Fundación Ellen MacArthur	Objetivos de la economía del rendimiento - Walter Stahel
 1. Eliminar residuos y contaminación desde el diseño	 1. Extensión de la vida útil del producto  2. Bienes de larga duración  4. Prevención de los residuos
 2. Mantener productos y materiales en uso	 1. Extensión de la vida útil del producto  2. Bienes de larga duración  3. Actividades de reacondicionamiento  4. Prevención de los residuos
 3. Regenerar sistemas naturales	 3. Actividades de reacondicionamiento

Tabla 2. Economía circular vs. economía del rendimiento

De acuerdo con los resultados de la Tabla 2 se evidencia que los principios de la economía circular más relacionados con los objetivos de la EDR son: 1. Eliminar residuos y contaminación desde el diseño, con tres de los objetivos; y 2. Mantener productos

y materiales en uso, lo cual está relacionado con los cuatro objetivos de la EDR.

De forma sintética, a continuación se presentan los principales aportes de la EDR a la economía circular:

-  **Cierre de ciclo de materiales y procesos.**
-  **Alargamiento de la vida útil de los productos por medio del mantenimiento y la reparación.**
-  **Obtención de mayor eficiencia en la reutilización que en el reciclaje de materiales.**
-  **Reducción de residuos, reutilización, reparación, refabricación, remanufactura y reciclaje.**

-  **Migración de la venta de productos a la prestación de servicios.**
-  **Reutilización de piezas para el mantenimiento de equipos.**
-  **Generación de empleos con mano de obra especializada.**

CONCLUSIONES

- La EDR es un modelo de economía circular basado principalmente en el ciclo técnico de esta, donde prima el mantenimiento de los materiales en los flujos de producción y consumo de productos, mantenimiento que se puede lograr con la organización y jerarquización de cierres de ciclo, y el desarrollo de actividades en la cadena de producción y prestación de servicios, tales como el mantenimiento, la refabricación, la producción de partes para la reparación y el reciclaje (Stahel, 2016; Moscoso & Candeira, 2018, Sahy, 2020).

En la actualidad, la tendencia de la economía hacia una sociedad más sostenible por medio de los servicios es evidente y dinámica, y requiere de actividades que permitan generar grandes oportunidades para el consumo y la transformación de los materiales; la EDR es un modelo que permite dar solución a la problemática de escasez de materias primas, y ejercer un control por parte de las organizaciones sobre los materiales y productos que ponen en el mercado (responsabilidad extendida del productor) (Lidgren, et al., 1996; Moscoso & Candeira, 2008).

Una estructura adecuada, caracterizada por una regionalización de puestos de trabajo y habilidades (minifábricas para el reciclaje de materiales, talleres de refabricación de productos y producción descentralizada de servicios como seguros) podría alcanzar una economía sostenible, complementada por un diseño centralizado, investigación y centros de gestión de conocimiento específico (Estévez, 2017).

El modelo de economía del rendimiento consume menos recursos y logra una mayor eficiencia de los mismos, su producción se caracteriza por unidades regionalizadas más pequeñas con un aporte de mano de obra mayor y más calificada, por lo cual los volúmenes de transporte de bienes materiales son menores y reemplazados cada vez más por el transporte de bienes inmateriales (Stahel, 2013; Stahel & Clift, 2016).

La implementación de modelos de economía circular, tal como la EDR, permite a las organizaciones disponer de herramientas para proponer nuevos objetivos, metas e indicadores, y así mismo repensarse su modelo de negocio.

REFERENCIAS

- Clift, R. & Druckman, A. (Eds.). (2015). *Taking stock of industrial ecology*. Springer.
- Estévez, R. (2017). ¿En qué consiste la economía del rendimiento? Recuperado de <https://www.ecointeligencia.com/2017/01/economia-rendimiento/>
- Fahy, M. (2020). The Performance Economy by Walter Stahel. Recuperado de <https://www.mobius.eu/en/stories/the-performance-economy-by-walter-stahel/>
- Lidgren, K., Skogh, G. & Stahel, W. (1996). Extended Producer Responsibility Recycling, Liability, and Guarantee Funds: [with a comment]. *Geneva Papers on Risk and Insurance. Issues and Practice*, 170-181.
- MacArthur, E. (2017). Circular economy. Recuperado de <http://www.ellenmacarthurfoundation.org/circular-economy/concept>.
- Morocho, F. R. A. (2018). La economía circular como factor de desarrollo sustentable del sector productivo. *INNOVA Research Journal*, 78-98.
- Morseletto, P. (2020). *Targets for a circular economy. Resources, Conservation and Recycling*, 153, 104553.
- Moscoso, P. G. & Candeira, A. L. (2008). La expansión de productos a servicios, un movimiento estratégico obligado, pero con riesgos. *Harvard Deusto business review*, (166), 34-43.
- OECD Publishing. (2015). *Mental Health and Work Fit Mind, Fit Job: From Evidence to Practice in Mental Health and Work*. OECD Publishing.
- Stahel, W. R. (2016). Durability, function and performance. In *Longer Lasting Products* (pp. 183-204). Routledge.
- ______. (1982). The product life factor. An Inquiry into the Nature of Sustainable Societies: The Role of the Private Sector (Series: 1982 Mitchell Prize Papers), NARC.
- ______. (1997). Some thoughts on sustainability, insurability and insurance. *The Geneva Papers on Risk and Insurance-Issues and Practice*, 22(4), 477-495.
- ______. (1998). From Products to Services: Selling performance instead of goods. *IPTS Report*, 27(1998), 35-42.
- ______. (2013). The business angle of a circular economy—higher competitiveness, higher resource security and material efficiency. A new dynamic: Effective business in a circular economy, 1.
- Stahel, W. R. & Clift, R. (2016). Stocks and flows in the performance economy. In *Taking Stock of Industrial Ecology* (pp. 137-158). Springer, Cham.

LA SIMBIOSIS INDUSTRIAL COMO MECANISMO PARA RECONFIGURAR LAS CADENAS DE VALOR



Delcy Liliana Fonseca Guerra
Ingeniera de Proyectos, Basura Cero Global
Sandra Milena Pinzón García
Directora Ejecutiva, Basura Cero Global



Resumen

La simbiosis industrial (SI) es un modelo que promueve la eficiencia de recursos entre organizaciones, donde estas aprovechan e incorporan como materia prima el residuo de otra (materiales, energía, agua); cuyo pilar conceptual es la ecología industrial (EI), la cual se basa en la eficiencia del flujo energético y de materiales en un ecosistema, donde las salidas de un proceso son las entradas de otro. La SI, como concepto, tiene sus inicios en la década de los años 90; sin embargo, la práctica se ejecutaba desde años anteriores. En la actualidad cada vez es más utilizado como una herramienta de economía

circular en las organizaciones donde se promueve la eficiencia en el uso de recursos. El objetivo de este artículo es mostrar a las organizaciones nuevos planteamientos, beneficios y desafíos de la implementación de la economía circular, además de la evaluación de modelos para lograr la eficiencia en sus procesos.

Palabras clave: Cadena de valor, Economía circular, Gestión de residuos, Simbiosis industrial.

INTRODUCCIÓN



El modelo económico (ME) actual se basa en la transformación de materias primas para la producción de bienes y servicios, generalmente, provenientes de los recursos naturales no renovables (RNnR); modelo que se fundamenta en un sistema lineal de extracción, producción, consumo y generación de residuos (Salvador, Vetroni, Mendes da Luz, Moro, & De Francisco, 2019). Este ME, potencializado en la Revolución Industrial, ha generado un importante estrés planetario que ha desencadenado una serie de impactos que afectan el bienestar del planeta y la salud humana (Stahel, 2016).

Debido al uso irracional de RNnR y sus evidentes impactos, se han desarrollado algunos conceptos y herramientas encaminadas a minimizar la generación de residuos y los efectos de su inadecuada disposición, así como algunas metodologías para su reincorporación al ciclo productivo. Entre los conceptos más desarrollados en las últimas décadas, la economía circular (EC) ha ganado especial atención en la comunidad científica y el sector empresarial, pues se considera que aporta beneficios económicos, sociales y ambientales para todos los actores involucrados (Jawahir & Bradley, 2016). La EC es un modelo que busca reconfigurar las formas de producción, reducir la cantidad de materias primas extraídas y la proporción de residuos generados; en este sentido, pretende recuperarlos, reutilizarlos y reincorporarlos en alguna de las etapas de la cadena productiva (MacArthur, 2016).

La SI, como concepto, tiene sus inicios en la década de los años 90; sin embargo, en la práctica se ejecutaba desde años anteriores. El primer caso y uno de los más representativos es el del parque ecoindustrial Kalundborg en Dinamarca, constituido desde los años 60 hasta la actualidad (Pinzón Latorre, 2009). Su funcionamiento consiste en establecer relaciones productivas entre las diferentes empresas de la ciudad; lo que para una industria son residuos se

convierten en entradas o materias primas para otra actividad industrial. Desde entonces, se han llevado a cabo diferentes investigaciones y proyectos que han consolidado la SI como un elemento clave para el desarrollo sostenible (DS) (Chertow, 2000).

Gracias a los avances tecnológicos y empresariales desarrollados en los últimos años, la SI se ha posicionado como uno de los principales modelos de EC; sin embargo, debido a las restricciones posibles en la extrapolación del modelo entre una actividad productiva y otra, así como a la falta de formulación e implementación de políticas públicas por parte de los gobiernos, se han generado algunos debates e inquietudes relacionados a su extensión como modelo de EC en aquellas industrias donde aún no se ha logrado ejecutar (Salomone, Cecchin, Deutz, Raggi & Cutaia, 2020).

En este orden, algunos sectores productivos han desarrollado exitosamente metodologías de SI, mientras que otros presentan algunas dificultades para llevarlas a cabo. Por esta razón, es necesario correlacionar resultados de casos exitosos y publicaciones académicas, con el fin de brindar herramientas a las industrias que trabajan en su implementación.

En este documento se plantea una revisión de artículos de investigación, ejemplos de SI, memorias de conferencias, libros y publicaciones en general, desde una perspectiva crítica con el fin de analizar la situación actual por la simbiosis, los retos planteados por referentes bibliográficos y las principales limitaciones para su implementación.

La metodología empleada en este artículo consiste en evaluar la SI como mecanismo para la reconfiguración de la cadena de valor, a partir de estas premisas: casos exitosos y factores que han incidido en su éxito, así como enfoque productivo y

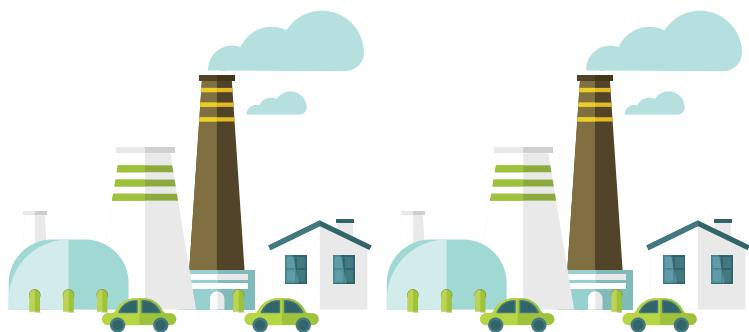
localización geográfica; las limitaciones manifestadas e identificadas por los sectores que no han logrado la consolidación del modelo, y los retos planteados por empresas ya consolidadas. Esta metodología se desarrolló en tres etapas: i) identificar, evaluar, y sintetizar la información relacionada a la SI (Neves, Azevedo, Godina & Matias, 2019); ii) evaluación y correlación del contenido, donde se destacó el enfoque productivo de los estudios de caso de SI; y iii) análisis multidisciplinario de la información donde los estudios de caso se examinan en el contexto en el cual se encuentran: incidencia del ordenamiento

legal del país alrededor de sus recursos naturales y los incentivos proporcionados para que el sector productivo en el cual se ubica incurso en programas de EC. El artículo está organizado en tres títulos, en el primero se presentan los conceptos generales de economía lineal, economía circular, cadena de valor, ecología industrial y simbiosis industrial; en el segundo se presentan casos internacionales y nacionales de SI; y en el tercero la relación de la SI con el marco legal-institucional de las regiones y, finalmente, las conclusiones.

Conceptos generales

Modelo económico lineal

El modelo económico actual depende en gran medida de prácticas comerciales derivadas de la Revolución Industrial. Un desarrollo económico fundamentado en la idea de suministros constantes, inagotables y altamente dependiente de los RNnR. Consecuentemente, ha resultado un sistema lineal



que consiste en "tomar, hacer, usar y desechar" (Figura 3) y que para su funcionamiento utiliza grandes cantidades de materias y energías baratas de fácil acceso; este modelo ha sido el elemento clave del desarrollo industrial y ha generado un nivel de crecimiento sin precedentes (MacArthur, 2016).



Figura 3. Modelo de economía lineal
Elaboración propia

Sin embargo, el sistema económico lineal se encuentra bajo una presión progresiva. El acceso a los RNnR, que antes se consideraba ilimitado, ha presentado un declive en su disponibilidad, y, adicionalmente, los impactos ambientales negativos por el consumo irracional de los recursos son más evidentes y se agudizan con el paso del tiempo debido a que el sistema es altamente dependiente

de productos de vida corta (World Business for Sustainable Development, 2018).

En la Tabla 3 se presentan los principales riesgos del modelo económico lineal, teniendo en cuenta cuatro factores de riesgo determinados por World Business for Sustainable Development.

FACTORES DE RIESGO	Uso de recursos naturales no renovables	Priorización de ventas de nuevos productos	Falta de colaboración	Falta de innovación / adaptación
Mercado	Escasez de recursos primarios (materias primas)	Prohibición en comercio de residuos	Oportunidades limitadas para expandirse a nuevos mercados	Escasez de recursos
Operacional	Volatilidad de precios de recursos	Volatilidad de precios de recursos		Volatilidad de precios de recursos
Negocio	Fallas en procesos internos	Problemas en la seguridad en trabajadores	Ineficiencia en la cadena de suministro	Incapacidad para contratar nuevos talentos
Normativo	Demanda cambiante de soluciones sostenibles	Nuevo modelo de negocio disruptivo	Nuevas tecnologías disruptivas	Nuevas tecnologías disruptivas
	Reducción de costos de renovables	Disminución de los márgenes de ganancia		Nuevo modelo de negocio disruptivo
	Multas por incumplimiento de la ley	Requisitos para la responsabilidad extendida del productor	Multas por incumplimiento de la ley	Leyes ambientales estrictas
	Leyes ambientales estrictas			

Tabla 3. Matriz de riesgos del modelo económico lineal

Fuente: Adaptado de World Business for Sustainable Development, 2018

Los múltiples riesgos asociados al modelo de economía lineal, relacionados en la Tabla 3, exponen la insostenibilidad del modelo y obliga a los mercados a reconsiderar sus formas de producción y comercialización, ya que dichos impactos se reflejan a diferentes niveles de mercado:

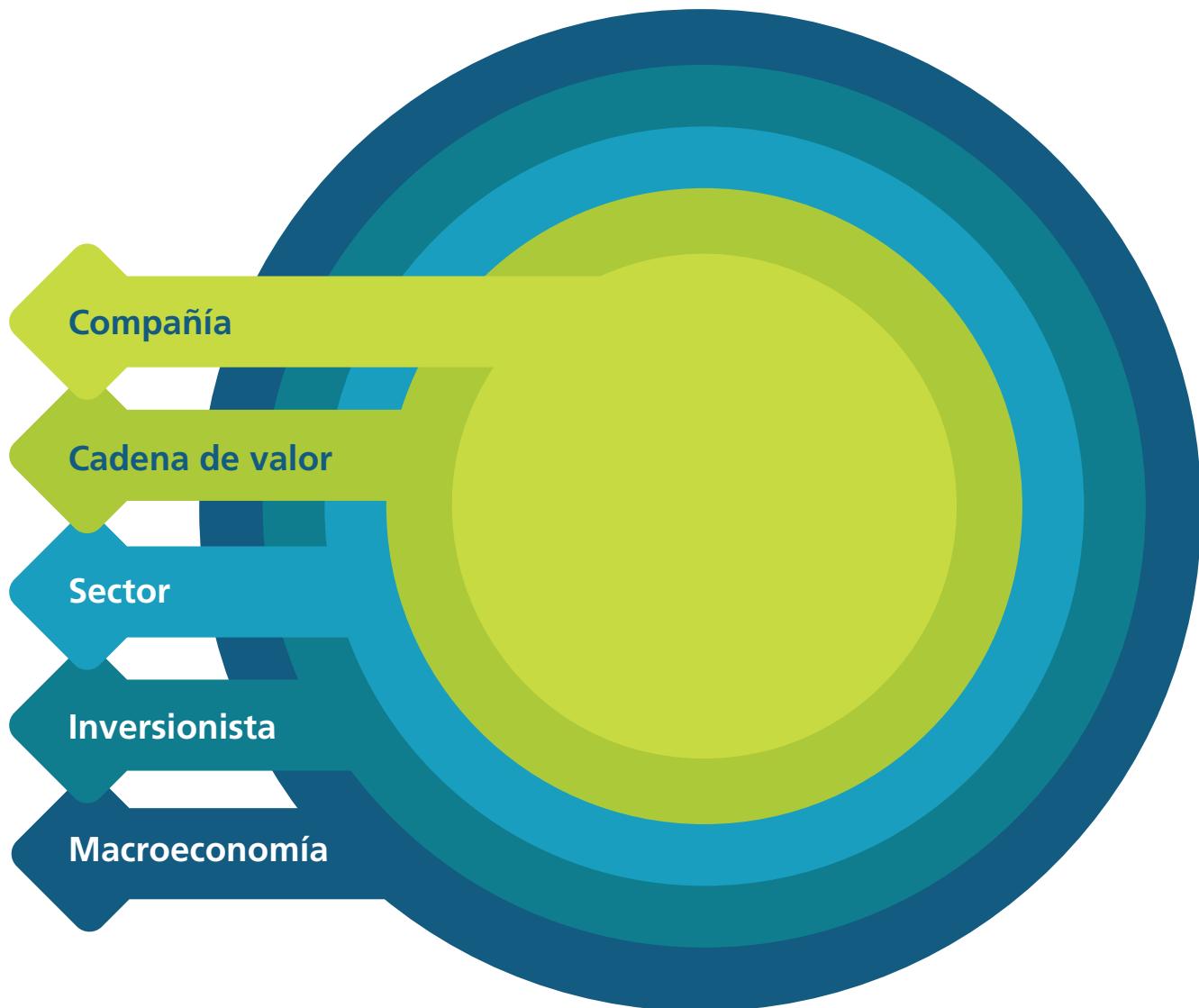


Figura 4. Niveles de impacto de los riesgos lineales

Adaptado de (ESSAY, 2018)

La EC es una oportunidad para migrar del modelo económico actual y mitigar los riesgos asociados a este. Es un concepto económico emergente que proporciona nuevos modelos de negocio y estrategias para reutilizar continuamente las

materias siguiendo un circuito cerrado; de esta forma se reduce la cantidad de residuos generados en el proceso y, en consecuencia, los costos en la cadena de valor (World Business for Sustainable Development, 2018).

ECONOMÍA CIRCULAR (EC)

La EC es una alternativa a la economía lineal tradicional, ya que responde a los desafíos de crecimiento económico y productivo a través del flujo cíclico de materias primas en las diferentes etapas de producción. De esta manera, contribuye al crecimiento de las empresas, de la economía nacional, genera beneficios sociales y ambientales y, por ende, promueve el desarrollo sostenible (Prieto Sandoval, Jaca & Ormazabal, 2015).

Este modelo se comporta de forma similar a los sistemas naturales, donde se aplican nociones de flujo de materiales, nutrientes y energía en los ecosistemas, como modelo para las relaciones entre los niveles operativos y las demás industrias (Lifset & Graedel, 2002). Esta visión sistémica ha sido uno de los grandes aportes de la ecología industrial (EI) (Erkman, 2001) y, posteriormente, potenciado por la simbiosis industrial (SI).



Cadena de valor

Comprende todas las actividades que se requieren para la producción de un bien o servicio, desde su concepción hasta su consumo y disposición final. Cada una de las etapas: concepción y diseño, producción del bien o servicio, tránsito de la mercancía, consumo y manejo, y reciclaje o disposición final son comúnmente conocidas como los eslabones de dicha cadena (CEPAL, 2014).

El aprovechamiento de residuos se puede dar en diferentes etapas de la cadena de valor, bien sea como material reciclado o como insumo; es decir,

como materia prima secundaria. Cuando se recicla un residuo se asigna un valor agregado a dicha cadena; asimismo, el uso de materias primas secundarias en la cadena de producción reduce los costos en la fabricación del producto final. En cualquiera de los casos y formas de aprovechamiento, la gestión integral de residuos reconfigura las cadenas de valor y optimiza los costos de producción.



Ecología industrial (EI)

Frosch y Gallopolous (1989) popularizaron la idea de que los sistemas ecológicos podrían ser una analogía para los sistemas industriales, lo que sugiere que los fabricantes que toman materias primas, generan productos y emiten desechos podrían optimizar su consumo de energía y materiales, minimizar la generación de residuos y ser más receptivos a las preocupaciones ambientales, actuando como un sistema vivo (Tilley, 2003).

La EI es un área interdisciplinaria que, como se mencionó, intenta asimilar el funcionamiento de los ecosistemas industriales al de los naturales, con una

relación interindustrial que tiende a cerrar el ciclo de materia y energía, y, por lo tanto, aproximarse a un nivel cero de residuos (Cervantes, 2011).

A partir de esta definición se desarrolla un subcampo que ha sido transpuesto a las industrias, el cual “involucra a entidades tradicionalmente separadas en un enfoque colectivo de ventaja competitiva que implica el intercambio físico de materiales, energía, agua y subproductos”, es decir, que se enfoca en el comportamiento de las industrias mediante la captura de los residuos de una entidad como entrada para los procesos de otra (Chertow, 2000).

SIMBIOSIS INDUSTRIAL (SI)

La simbiosis industrial (SI) es un enfoque innovador que reúne a empresas de diferentes sectores en un esfuerzo por promover la valorización de los residuos, la mejora de la eficiencia de los recursos y la reducción del impacto ambiental (Trokanas, Cecelja & Yu, 2014).

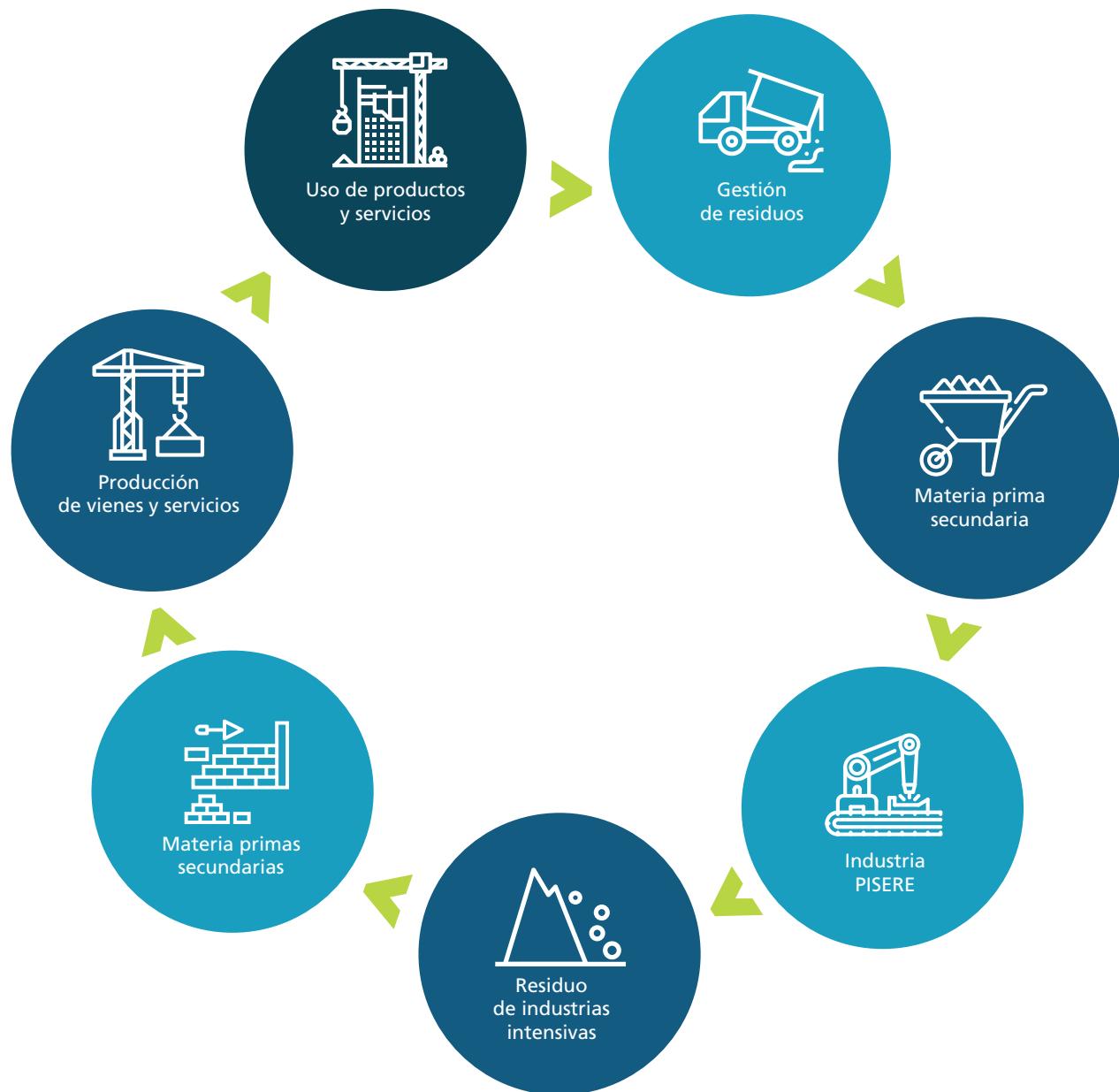


Figura 5. Modelo de simbiosis industrial

Fuente: Adaptado de PISERE: Procesos industriales sostenibles mediante la eficiencia de recursos y energía

La SI es una herramienta para reunir empresas en colaboraciones innovadoras, encontrando maneras de usar los residuos de una como materia prima para otra. La palabra “simbiosis” suele asociarse con relaciones sinérgicas en un entorno natural, donde dos o más especies intercambian materiales, energía o información beneficiándose mutuamente (Rivera, 2019).

Una cooperación local o más amplia en simbiosis industrial puede reducir la necesidad de materias primas vírgenes y el depósito de residuos, cerrando así el circuito del material, una característica fundamental de la economía circular y un motor para el crecimiento verde y soluciones ecoinnovadoras.

También puede reducir las emisiones, el uso de energía y crear nuevos flujos de ingresos (FISSAC, s.f.).

Los casos de SI han crecido en los últimos años y se extienden por todo el mundo, ya sea en regiones desarrolladas, como Reino Unido, Estados Unidos, China y Japón, o en países con economías en desarrollo, como Tailandia, Marruecos y Argelia. Además de la diversidad en términos de ubicación, los estudios de caso reportados en la literatura también reflejan la enorme variedad en el tamaño y en los sectores productivos (Neves, Azevedo, Godina & Matias, 2019).

Ejemplos de casos de SI a niveles internacional y nacional

Casos de SI en el mundo

La metodología propuesta por Neves y otros, permite la búsqueda de estudios de caso relacionados a la SI mediante palabras clave. Para este estudio se utilizaron las expresiones: industrial symbiosis e industrial symbiosis case studies. Los casos de estudio de SI se distribuyen como se ve en la Figura 6.

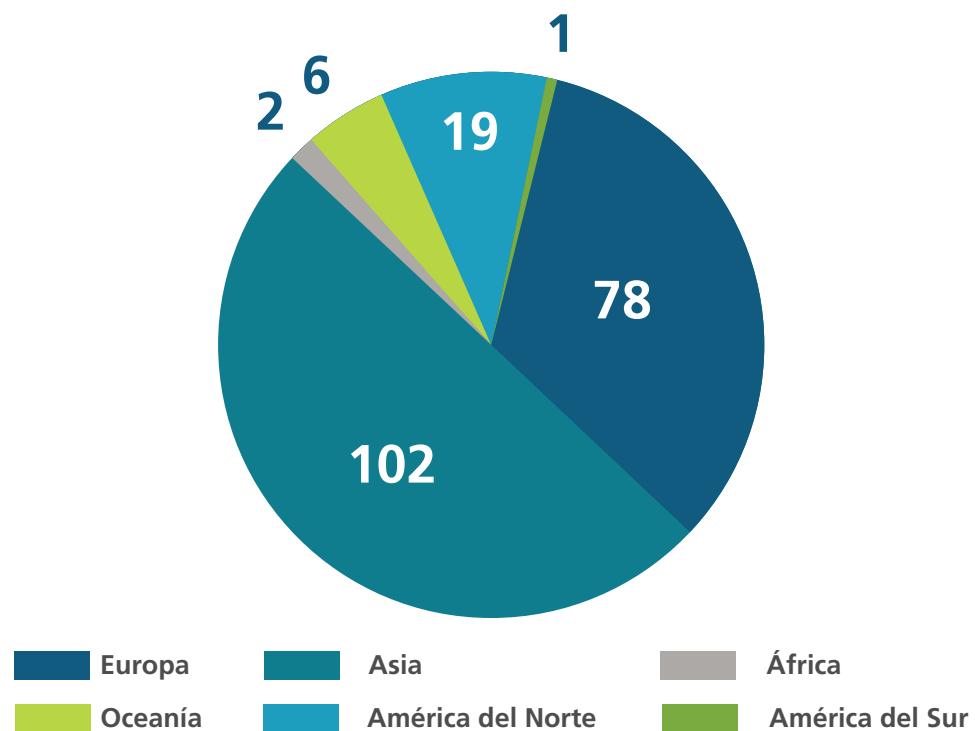


Figura 6. Distribución de casos de estudio de SI
Fuente: Neves, Azevedo, Godina & Matias, 2019

Las regiones con mayor número de casos reportados son Asia, Europa y Norteamérica con 102, 78 y 19, respectivamente, seguidas de Oceanía, África y Suramérica con 6, 2 y 1, respectivamente (Neves, Azevedo, Godina & Matias, 2019). En la Tabla 4 se muestran dos estudios de caso, escogidos aleatoriamente, para cada continente. Para el caso de Suramérica y otros que no contaban con una descripción clara, se realizaron búsquedas adicionales con el fin de proporcionar descripciones detalladas de los procesos y actividades involucrados en la SI.

Europa

País	Ciudad	Sector productivo	Actores	Descripción	Período de reporte	Referencia
Dinamarca	Kalundborg	Energético Saneamiento básico	Asnæs Power Plant	Los proyectos simbióticos relacionados con el agua superficial, el agua de refrigeración y las aguas residuales generadas por otras empresas, están en gran medida interconectados en un circuito integrado. Más adelante, en la cadena de suministro, los diferentes tipos de agua se convierten en vapor y se entregan como un producto (subproducto) de alta energía a las instalaciones vecinas o como calor para el sistema de calefacción urbana.	2002 a la actualidad	(Jacobsen, 2006)
Reino Unido	The Forth Valley	Energético Constructor	ScotAsh	ScotAsh, creada entre Lafarge y Scottish Power, utiliza las cenizas de la central eléctrica como un insumo para la producción de cemento (proporcionando resistencia y durabilidad).	2003	(Harris, 2004)

Asia

País	Ciudad	Sector productivo	Actores	Descripción	Período de reporte	Referencia
India	Muzaffarnagar	Manufactura Agropecuario	Muzaffarnagar Mipymes	Relaciones simbióticas entre ingenios azucareros y fábricas de papel mediante el intercambio y reconversión de celulosa. Los residuos de caña son utilizados para la síntesis de celulosa.	2012	(Chattopadhyay, Kumar, Fine & Olivetti, 2016)
China	Jinan, Shandong	Minero Manufactura Saneamiento básico	Jigang Group Co. Ltd.	La red de compañías intercambia no solo materiales tradicionales, como acero residual, escoria de chimenea y aguas residuales, sino también nuevos materiales a través de la innovación tecnológica como el gas y el vapor proporcionados para las industrias cercanas y la comunidad. Adicionalmente, el barro rojo y la escoria de cromo de la industria química pesada son subproductos utilizados por la industria del cemento y la construcción.	2005	(Dong, Gu, Fujita, Hayashi & Gao, 2014)

África

País	Ciudad	Sector productivo	Actores	Descripción	Período de reporte	Referencia
Liberia	Lofa County, Konia	Agropecuario	Granjeros	En un complejo de granjas que funciona con donaciones de la comunidad y minimiza la contaminación y extracción de recursos: las plantaciones de arroz se realizan en estanques de peces; de esta manera estos eliminan plagas y proveen fertilizantes, mientras los cultivos proveen alimentación para los peces; el estiércol de varios animales se dispone en un biodigestor para la producción de gas, energía y fertilizantes.	2005	Fuente especificada no válida.
Marruecos y Argelia	El Jadida y Béjaia	Manufactura Energía Portuario Saneamiento básico	Port Management Association of Eastern and Southern Africa	Uno de los principales intercambios de subproductos se da en la producción de jabones, pinturas y masilla, donde se recogen ácidos y aceites ácidos. El agua residual proveniente de la planta de Khouribga es reutilizada en un 85 % para la producción de energía para la planta desalinizadora de El Jadida.	2000 2005	(Cerceau y otros, 2014)

Oceanía

País	Ciudad	Sector productivo	Actores	Descripción	Período de reporte	Referencia
Australia	Gladstone	Energía Construcción	Gladstone Industrial Leadership Group	Las aguas residuales tratadas de la ciudad son reutilizadas para el lavado de lodos de la presa Awoonga. Las cenizas de la central eléctrica se utilizan como aditivo de cemento en Cement Australia.	2004	(Golev, Corder & Giurco, 2014)
Australia	Kwinana	Manufactura Energía Saneamiento básico	Kwinana Industries	Uso de revestimientos y cenizas para procesos de combustión en Boyne Smelters Ltd. Cement Australia utiliza combustibles a base de solventes de residuos provenientes de la anterior empresa.	1991	(Van Beers, Corder, Bossilkov & Van Berkel, 2008)

Norteamérica

País	Ciudad	Sector productivo	Actores	Descripción	Período de reporte	Referencia
Estados Unidos	North Dakota	Energético	Tres plantas de generación de bioetanol en McLean, Mercer, Oliver	Generación híbrida de bioetanol a partir de cultivos de maíz y biomasa vegetal desechada: residuos de madera y cultivos residuales (contenido lignocelulósico).	2010	(Gonelaa, Zhang & Osmanic, 2015)
Puerto Rico	Barceloneta	Farmacéutica Saneamiento básico	Empresas farmacéuticas	La colaboración empresarial incluye una instalación de tratamiento secundario de aguas residuales construida principalmente para el tratamiento de aguas residuales farmacéuticas. El lodo de la planta se convierte en un fertilizante que se aplica a una granja de heno que es vendido como alimento para animales.	2005	(Weslynne, Chertow & Espinosa, 2008)

Suramérica

País	Ciudad	Sector productivo	Actores	Descripción	Período de reporte	Referencia
Brasil	Ubá	Manufactura	Local Productive Arrangement of Ubá	Un complejo de empresas de muebles intercambia subproductos de fabricación; donde los desechos de producción sirven para la combustión de hornos en la fabricación de cerámicas.	2008	(Ribeiro de Oliveira, Braga França & Duncan Rangel, 2018)
Brasil	Lages	Forestal Energético	Ecosistema industrial de la región de Lages	La red de SI dona y vende desechos forestales entre organizaciones para actividades de pulpa y papel, muebles, utensilios, juguetes, aserraderos, madera contrachapada y producción de energía con las astillas, cortezas y aserrín.	2008	(Wahrlich & Simioni, 2019)

Tabla 4. Ejemplos de estudios de caso de SI por continente

Fuente: Elaboración propia

Las actividades más representativas son las correspondientes a energía, manufactura, agua y saneamiento. Sin embargo, como fue una selección aleatoria y no representa la totalidad de casos reportados, en la Figura 7 se relaciona un reporte más amplio donde se incluyen más de 600 compañías involucradas en procesos de SI.

Frecuencia de entidades según su actividad productiva



Figura 7. Frecuencia de entidades según su actividad productiva

Neves, Azevedo, Godina & Matias, 2019

Se evidencia que las actividades de manufactura, agua y saneamiento, y energía agrupan la mayor cantidad de casos reportados, lo cual concuerda con los estudios de caso seleccionados en este documento y mostrados en la Tabla 4.

Dentro de la descripción de actividades reportadas se pueden destacar algunos procesos en común, como el uso de materiales para procesos de combustión con el fin de sustituir fuentes tradicionales de energía y el aprovechamiento de residuos como materia prima secundaria en la producción de otros bienes. Transversalmente, como materia prima en la cadena de producción y generación de energía, el agua es un elemento fundamental. Se emplea en diferentes estados físicos, ya sea como agua líquida o vapor, y con características químicas variables condicionadas por su naturaleza residual, salada o cruda.

El mayor número de casos de SI se da a una escala industrial empleando metodologías modernas; sin embargo, algunos casos se ejecutan a una menor

escala utilizando herramientas menos tecnificadas. Tal es el caso de Konia, un pequeño pueblo ubicado en Liberia, donde una comunidad agrícola estableció relaciones sinérgicas entre diferentes granjas y actividades para disminuir el consumo de materias primas mediante el aprovechamiento de los residuos generados, esto indica que si bien la SI es un modelo conocido y adoptado por grandes complejos industriales, también es un modelo que permite tejer lazos productivos entre pequeñas comunidades.

RELACIÓN DE LA SI CON EL MARCO LEGAL-INSTITUCIONAL DE LAS REGIONES



Según los resultados expuestos, Asia y Europa cuentan con el mayor número de casos de SI. La agrupación de los casos indicaría que en estas regiones existe una serie de condiciones y facultades para desarrollar este tipo de proyectos. En el caso de Europa, la Unión Europea ha logrado, mediante la publicación de documentos estratégicos, políticas y programas económicos, promover proyectos de EC bajo el modelo de SI (Colombo, Pansera & Owen, 2019). Por otra parte, Asia es la región con mayor número de casos a nivel mundial, siendo China el país que agrupa el 70 % de los del continente (Neves, Azevedo, Godina & Matias, 2019). Para alcanzar dicha posición, China ha implementado una serie de políticas, programas empresariales e incentivos económicos con el fin de promover el desarrollo de la SI. Tal es el caso del programa National Pilot Circular Economy Zone expedido por la Administración Estatal de Protección Ambiental en 2001, que consideraba la economía circular como un elemento estratégico para el desarrollo del país; posteriormente, en el año 2002, la misma institución fomentó la creación de parques ecoindustriales a partir del programa National Ecoindustrial Park Demonstration (Mathews & Tan, 2011), (Shi, Chertow & Song, 2010).

Anteriormente se mencionaron una serie de programas encaminados a estimular directamente la SI; sin embargo, algunas medidas lo tomaron de forma indirecta. En Reino Unido, por ejemplo, se

crearon programas como Landfill Tax y the Waste Protocols Project, los cuales fijaban tasas adicionales por el uso de rellenos sanitarios para la disposición de residuos sólidos, esto promovía que las empresas e instituciones buscaran medidas de gestión de los residuos para minimizar los costos de disposición y, por ende, de producción; paralelamente, se creó el Programa Nacional de SI que fomentaba la sinergia entre compañías para poder utilizar los residuos de una como materia prima para los procesos de otra (Costa & Ferrão, 2010). En síntesis, las medidas y programas adoptados por los gobiernos influyen directamente sobre la adopción de la SI como modelo de desarrollo sostenible que además permite reconfigurar la cadena de valor.

A pesar de que Suramérica ha sido reconocida como una región con alto potencial para la aplicación del modelo de SI, cuenta con el menor número de casos, debido, en gran medida, a la falta de políticas relacionadas a la gestión de los residuos sólidos y la ausencia de incentivos que estimulen la participación de las empresas e industrias en los programas de EC y SI (Neves, Azevedo, Godina & Matias, 2019).

A partir de los casos de Asia y Europa se evidencia que la existencia de un marco institucional robusto influye en el número de casos de SI; no obstante, esto no es un factor condicionante, ya que muchas empresas han tomado la iniciativa de participar en el cierre del ciclo productivo sin una intervención gubernamental, ya sea por obtener un beneficio

económico o por una iniciativa de responsabilidad ambiental. Es importante mencionar que el hecho de que China sea el país con mayor número de casos de SI (71), no es necesariamente una consecuencia de su agenda ambiental; según el informe Sustainable Development Report 2019, China ocupa el lugar 39 en el cumplimiento de los Objetivos de Desarrollo Sostenible, mientras que Reino Unido, con 14 casos de SI, ocupa el lugar 13 y Dinamarca, con diez casos, el primer lugar.

Casos de SI en Colombia

En los últimos años, Colombia ha venido trabajando en la implementación del modelo de SI, mediante la promoción de prácticas más sostenibles en las organizaciones y sus cadenas de valor. Una de las metodologías más importante ha sido RedES, cuyo objetivo es promover la transformación de las formas tradicionales de producción y consumo, así como fortalecer las estructuras organizacionales, con el fin de aumentar su productividad y competitividad. La estrategia consiste en impartir los conceptos de EC y SI a grandes, medianas y pequeñas empresas, para que así puedan adoptar e incorporar estos modelos a través de proyectos e innovaciones tecnológicas que mejoren sus procesos productivos y contribuyan a prácticas más sostenibles. Esta metodología es apoyada por diferentes organizaciones de los sectores público y privado, instituciones académicas y entidades financieras (Van Hoof & Duque Hernández, 2020).

En el año 2013 nace el programa RedES-CAR, desarrollado por la Universidad de los Andes y la Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca (CAR), el cual facilita la interconectividad de empresas que buscan mejorar su modelo de negocio, aumentar sus ingresos y fortalecer su cadena productiva. Está dirigido al sector empresarial, grandes y pequeños proveedores, centros de servicio y autoridades ambientales (Centro de estrategia y competitividad CEC, s.f.). Hasta la fecha, más de 800 empresas están vinculadas a las cuatro rutas de cambio propuestas por el programa RedEs-CAR: Producción más limpia, SI, Gestión integral del agua y Reconocimiento ambiental CAR a empresas sostenibles (Universidad de los Andes, 2013). Desde su creación, el programa RedES-CAR ha ejecutado y hecho seguimiento a más de 50 casos exitosos de SI; a continuación, se relacionan algunos de ellos

Tabla 5. Casos de simbiosis industrial en Colombia

Fuente: Elaboración propia

Región	Sector productivo	Actores	Descripción
Cundinamarca	Agropecuario	PorkColombia Bavaria Cargill Empresas agropecuarias	Las granjas aprovechan las carpas que se desechan de los vehículos de la cervecería para utilizarlos como barreras para la protección de los corrales y silos de alimento. La multinacional Cargill, aprovecha los sobrantes de producción de PorkColombia para la producción de premezclas de alimentación animal. Finalmente, las empresas del sector agropecuario del municipio de Sibaté utilizan la porcinaza generada en las granjas para fertilizar sus cultivos (Asociación PorkColombia, 2019).
Cundinamarca	Constructor Agrícola	Constructora Bolívar Control Ambiental	La empresa Control Ambiental aprovecha los residuos de construcción y demolición (drywall) generados por Constructora Bolívar para acondicionar el compost; como retribución, recibe tierra negra para sus obras.
Cundinamarca	Constructor	Molienda de la Sabana S.A.S Fortecem Cemex Bavaria	Los lodos generados en el tratamiento de aguas residuales de la empresa Bavaria son utilizados como aditivo para la fabricación de cementos. Los lodos sustituyen la arcilla de los procesos de fabricación de concreto; así Bavaria disminuye los costos de disposición y Cemex y Fortecem reducen la presión sobre los recursos naturales.
Cundinamarca	Manufactura	Spring Green Alternativas Ambientales	Green Alternativas Ambientales adapta residuos de plástico de modo que puedan ser reciclados por Spring para utilizarlos en la fabricación de bloques de espuma. De esta manera Spring evita el uso de materiales no aprovechables y, por ende, disminuye su generación.

Anteriormente, se relacionaron algunos casos de SI desarrollados en el marco del programa RedEs-CAR. Debido a que Cundinamarca es el área de influencia y jurisdicción de la CAR y la Universidad de los Andes, los casos reportados en esta plataforma corresponden solo a esta zona del país.

Es importante resaltar que el intercambio de materias primas e insumos se da entre actividades y procesos productivos diferentes; es decir, el programa RedEs-CAR ha logrado establecer y mantener vínculos entre organizaciones asociadas a sectores de agricultura, construcción, industria y minería. Adicionalmente, la metodología empleada por el programa permite involucrar micro, pequeñas, medianas y grandes

empresas en el intercambio de materias primas, insumos, empaques y productos para comercializar.

Más allá de la contribución ambiental, las organizaciones que participan en el programa RedEs-CAR obtienen múltiples beneficios que van desde el mejoramiento de su imagen, gracias a su interés ambiental, hasta beneficios económicos que ascienden a 33.600 millones de pesos. Las empresas participantes también han logrado ampliar su planta de trabajadores gracias a la apertura de nuevos procesos productivos e interconectividad con otras cadenas de valor (**CAR, 2019**).

Marco institucional-regulatorio en Colombia y su relación con la SI



- En los casos internacionales analizados se evidenció que el mayor número de SI se encontraba en los países que contaban con un marco institucional-regulatorio que fomentaba el desarrollo de este modelo. El comportamiento de los casos en Colombia no es ajeno a este factor, ya que los casos analizados y reportados corresponden al producto de una gestión que surge de una alianza público-privada entre una autoridad ambiental y una institución académica. Esta gestión permitió establecer vínculos interorganizacionales para el

intercambio de materias primas y energías en la región central del país.

Mayoritariamente, según el reporte de casos nacionales e internacionales, y una vez analizado el contexto en el cual se encuentran, la SI es un modelo sumamente dependiente de incentivos gubernamentales. Sin embargo, es importante resaltar que algunos casos se han desarrollado y mantenido en el tiempo gracias a una autogestión colectiva.

La SI para la reconfiguración de la cadena de valor



Según el informe Autogestión y sostenibilidad 2019: “en conjunto, las empresas RedES-CAR han alcanzado beneficios económicos de más de 33.600 millones de pesos, acompañados de beneficios ambientales equiparables a los impactos de un municipio de 50.000 personas”; esto significa que la adopción de la SI como modelo de EC, además de generar beneficios ambientales colectivos, ha impactado positivamente las finanzas de las empresas. El uso de materias primas secundarias e intercambios energéticos permite que las empresas modifiquen sus procesos productivos e incorporen actividades ambiental y económicamente más favorables; de esta manera, se termina reconfigurando la cadena de valor de los bienes y servicios producidos. Adicionalmente, la sustitución del modelo económico lineal por un modelo de EC, no solo ha demostrado obtener beneficios ambientales y económicos para la empresa, sino que también ha contribuido al mejoramiento de su entorno: generación de empleo por apertura de nuevos procesos industriales, incorporación a nuevos mercados y disminución en la generación de residuos.

Los casos internacionales refuerzan la idea propuesta anteriormente. China, por ejemplo,

posee la segunda mejor economía del mundo, y, aunque el posicionamiento de prácticas de EC ha impulsado proyectos de SI, mundialmente y ante el cumplimiento de los ODS, el país asiático ocupa la posición 39. Dicho de otro modo, la agrupación de casos de SI no es un elemento proporcional a la contribución ambiental mundial, pero implícitamente ha contribuido al crecimiento económico del país durante los últimos años. En este sentido, a partir del análisis de casos nacionales e internacionales, se puede establecer que la SI permite potenciar la economía a escala local y nacional.

Si bien la SI se ha posicionado durante los últimos años, en Colombia y América Latina el crecimiento no ha sido comparable con el contexto mundial. Según los casos analizados, reportes de prensa y documentos de actualidad, los principales obstáculos para el posicionamiento de la SI y cualquier modelo de EC en la región son el desconocimiento de los beneficios económicos por parte de las empresas y la falta de marcos regulatorios y normativos que estimulen estos modelos de economía.

CONCLUSIONES

- El análisis de los casos internacionales de SI y los reportados en la plataforma RedES-CAR, permiten establecer la relación entre la adopción de la SI y un crecimiento económico circular con la reconfiguración positiva de la cadena de valor; es decir, que las empresas que decidieron incursionar en modelos de EC reportaron impactos favorables sobre sus finanzas, así como los países que potenciaron su nivel de industrialización con la implementación de prácticas sostenibles.

Teniendo en cuenta la forma en la cual se concibió el programa RedES-CAR y la influencia del marco institucional y normativo sobre el número de casos de SI, es fundamental la colaboración público-privada para el fomento y desarrollo del crecimiento económico circular a nivel empresarial, regional y nacional.

La SI permite reconfigurar la cadena de valor porque reestructura los procesos que realiza una compañía para la producción de bienes y servicios. La SI minimiza los costos de disposición de residuos gracias a la gestión integral de ellos y los reincorpora en otras etapas de producción; adicionalmente, la sustitución de RNnR por materias primas secundarias repercute directamente en el costo final del producto. Indirectamente, la apertura de nuevos procesos productivos al interior de la empresa genera vacantes laborales adicionales y la introducción a nuevos mercados. De esta manera, no solo se reconfigura la cadena de valor a nivel empresarial, sino que se genera un impacto económico favorable en el entorno local.

REFERENCIAS

- Asociación PorkColombia. (2019). Simbiosis industrial, Red de empresas sostenibles – RedES- CAR. Recuperado de <https://www.miporkcolombia.co/simbiosis-industrial-red-de-empresas-sostenibles-redes-car/>
- CAR. (2019). Autogestión y sostenibilidad, el sector productivo se viste de verde. Bogotá.
- Centro de estrategia y competitividad CEC. (s.f.). RedES-CAR. Recuperado de Red de empresas sostenibles: <https://cec.uniandes.edu.co/index.php/redescar>
- CEPAL. (2014). Fortalecimiento de las cadenas de valor como instrumento de la política industrial. Recuperado de Biblioguías-Biblioteca de la CEPAL: https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/36743/S20131092_es.pdf?sequence=4&isAllowed=
- Cerneau, J., Mat, N., Junqua, G., Lin, L., Laforest, V., & González, C. (2014). Implementing industrial ecology in port cities: international overview of case studies and cross-case analysis. *Journal of Cleaner Production*, 1-16.
- Cervantes, G. (2011). Ecología Industrial: innovación y desarrollo sostenible en sistemas industriales. L. Torres.
- Colombo, L. A., Pansera, M., & Owen, R. (2019). The discourse of eco-innovation in the European Union: An analysis of the Eco-Innovation Action Plan and Horizon 2020. *Journal of Cleaner Production*, 653-665.
- Costa, I., & Ferrão, P. (2010). A case study of industrial symbiosis development using a middle-out approach. *Journal of Cleaner Production*, 984-992.
- Chattopadhyay, S., Kumar, N., Fine, C., & Olivetti, E. (2016). Industrial Symbiosis Among Small and Medium Scale Enterprises: Case of Muzaffarnagar, India. En R. E. Kirchain, B. Blanpain, C. Meskers, E. Olivetti, D. Apelian, J. Howarter, J. Spangenberger, Towards Materials Resource Sustainability.
- Chertow, M. R. (2000). Industrial Symbiosis: Literature and Taxonomy. *Energy Environ*, 313-337.
- Chertow, M. R., Weslynne, A. S., & Espinosa, J. S. (2008). Industrial Symbiosis in Puerto Rico: Environmentally Related Agglomeration Economies. *Regional Studies*, 1299-1312.
- Dong, L., Gu, F., Fujita, T., Hayashi, Y., & Gao, J. (2014). Uncovering opportunity of low-carbon city promotion with industrial system innovation: Case study on industrial symbiosis projects in China. *Energy Policy*, 388-397.
- Dunn, B. C., & Steinemann, A. (1998). Industrial ecology for sustainable communities. *J Environ Plann Man*.
- Ellen MacArthur Foundation. (2016). Hacia una economía circular: motivos económicos para una transición acelerada. Recuperado de <https://www.ellenmacarthurfoundation.org>

- ______. (2017). Economía Circular. Recuperado de <https://www.ellenmacarthurfoundation.org/es/economia-circular/concepto>
- Erkman, S. (2001). Industrial Ecology: a new perspective on the future of the industrial system. Swiss Med, 531-538.
- FISSAC. (s.f.). ¿Qué es la simbiosis industrial? Recuperado de <https://fissacproject.eu/es/que-es-la-simbiosis-industrial/>
- Golev, A., Corder, G. D., & Giurco, D. P. (2014). Industrial Symbiosis in Gladstone: a decade of progress and future development. *Journal of Cleaner Production*, 421-429.
- Harris, S. (2004). Drivers and Barriers to Industrial Ecology in the UK.
- Jacobsen, N. B. (2006). Industrial Symbiosis in Kalundborg, Denmark. the Massachusetts Institute of Technology and Yale University.
- Jawahir, I. S., & Bradley, R. (2016). Technological elements of circular economy and the principles of 6R-based closed-loop material flow in sustainable manufacturing. *Procedia CIRP*, 103-108.
- Lifset, R., & Graedel, T. (2002). Industrial ecology: goals and definitions. *A handbook of industrial ecology*, 3-15.
- Mathews, J., & Tan, H. (2011). Progress Toward a Circular Economy in China. *Journal of Industrial Ecology*, 15(3), 435-457.
- Murray, A., Skene, K., & Haynes, K. (2015). *The Circular Economy: An Interdisciplinary Exploration of the Concept and Application in a Global Context*. Springer Science.
- Neves, A., Azevedo, S., Godina, R., & Matias, J. (2019). A Comprehensive Review of Industrial Symbiosis. *Journal of Cleaner Production*.
- Pinzón Latorre, A. (2009). La Simbiosis Industrial en Kalundborg, Dinamarca. *DEARQ - Revista de Arquitectura / Journal of Architecture*, 155-161.
- Prieto Sandoval, V., Jaca, C., & Ormazabal, M. (2015). Economía circular: Relación con la evolución del concepto de sostenibilidad y estrategias para su implementación. *Memoria Investigaciones en Ingeniería*, 85-95.
- Ribeiro de Oliveira, F., Braga França, S., & Duncan Rangel, L. (2018). Challenges and opportunities in a circular economy for a local productive arrangement of furniture in Brazil. *Conservation and recycling*, 202-209.
- Rivera, M. (octubre de 2019). Parques Industriales: ecosistemas de negocios sostenibles. Recuperado de <http://stakeholders.com.pe/notas/parques-industriales-ecosistema-negocios-sostenibles/>
- Salomone, R., Cecchin, A., Deutz, P., Raggi, A., & Cutaia, L. (2020). *Industrial Symbiosis for the Circular Economy*. Springer Nature Switzerland.
- Salvador, R., Vetroni, M., Mendes da Luz, L., Moro, C., & de Francisco, A. C. (2019). Circular business models: Current aspects that influence implementation and unaddressed subjects. *Journal of Cleaner*

Production.

- Shi, H., Chertow, M., & Song, Y. (2010). Developing country experience with eco-industrial parks: a case study of the Tianjin Economic-Technological Development Area in China. *Journal of Cleaner Production*, 18(3), 191-199.
- Stahel, W. R. (2016). The circular economy. *Nature*, 531(7595), 435-438. Recuperado de <https://www.nature.com/news/the-circular-economy-1.19594>
- Tibbs, H. (1991). Industrial ecology —an environmental management agenda for industry. Artur D Little Inc.
- Tilley, D. R. (2003). Industrial Ecology and Ecological Engineering. *Journal of Industrial Ecology*, 13-32.
- Trokanas, N., Cecelja, F., & Yu, M. (2014). Optimising Environmental Performance of Symbiotic Networks Using Semantics. *Science Journal*.
- Unión Europea. (2015). Un plan de acción de la UE para la economía circular. Bruselas.
- Universidad de los Andes. (2013). REDESCAR RedES-CAR 2018. Recuperado de <https://administracion.uniandes.edu.co/index.php/es/relaciones-corporativas/redes-car>
- Van Beers, D., Corder, G., Bossilkov, A., & Van van Berkel, R. (2008). Industrial Symbiosis in the Australian Minerals Industry The Cases of Kwinana and Gladstone. *Journal of Industrial Ecology*, 11(1), 55-72.
- Van Hoof, B., & Duque Hernández, J. (2020). Supply Chain Management for Circular Economy in Latin America: RedES-CAR in Colombia. Springer, 103-118.
- Wahrlich, J., & Simioni, F. J. (2019). Industrial symbiosis in the forestry sector: A case study in southern Brazil. *Journal of industrial ecology*.
- Weslynne, S. A., Chertow, M. R., & Espinosa, J. (2008). Industrial Symbiosis in Puerto Rico: Environmentally Related Agglomeration Economies. *Regional Studies*, 1299-1312.
- World Business for Sustainable Development. (2018). Linear Risk. Recuperado de <https://www.wbcsd.org/Programs/Circular-Economy/Factor-10/Resources/Linear-Risks>

LOS OBJETIVOS DE DESARROLLO SOSTENIBLE Y LA ECONOMÍA CIRCULAR



Giovanny Andrés López Cabezas

Director General, Sostenibilidad y Gerencia Ambiental SGA

Diego Camilo Romero Torres

Director de Proyectos, Basura Cero Global

Sandra Milena Pinzón García

Directora Ejecutiva, Basura Cero Global



Resumen

Los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) son objetivos globales que los líderes mundiales adoptaron en el año 2015 para erradicar la pobreza, proteger el planeta y asegurar la prosperidad de todos como parte de una nueva agenda de sostenibilidad. Se plantearon 17 objetivos y 169 metas que los conforman, los cuales han sido adaptados por los sectores público y privado. En paralelo, la economía circular (EC) es un nuevo modelo económico que ha tomado gran relevancia en la última década, y ofrece un enfoque alternativo para lograr la sostenibilidad en diferentes niveles. El interés creciente en la EC

se refleja en los numerosos actores, incluyendo gobiernos, ciudades y organizaciones, que implementan prácticas para realizar la transición hacia este nuevo modelo. Este artículo tiene como objetivo plantear cómo la economía circular aporta a los países y organizaciones al cumplimiento de los Objetivos de Desarrollo Sostenible; además, reflexionar desde los componentes de crecimiento económico y sostenibilidad.

Palabras clave: Crecimiento económico, Desarrollo sostenible, Economía circular, Indicadores de sostenibilidad.

INTRODUCCIÓN



Desde el nacimiento del capitalismo nunca estuvieron tan cuestionados el enfoque del crecimiento económico, la inequidad social y los daños ambientales producto del consumo masivo de bienes y servicios, lo que ha llevado a la búsqueda de nuevos métodos de medición y seguimiento del desarrollo. Los indicadores planos, como el PIB, ya no representan una medida fiable, y en la actualidad se suelen utilizar indicadores sistémicos que permitan medir y analizar de forma trasversal el sistema político, económico, social y ambiental como un todo unificado (Raworth, 2018).

De acuerdo con Ruiz & Ruiz (2018), durante las últimas décadas se ha evidenciado un crecimiento de la demanda de recursos, debido a una rápida industrialización de las economías emergentes y un uso elevado y continuo de recursos en los países desarrollados; **la cantidad de materias primas extraídas, cosechadas y consumidas en todo el mundo ha aumentado en un 60 % desde 1980.**

Estos cambios han influido en la agenda internacional llevando a la sustitución de los Ocho Objetivos del Milenio por los 17 Objetivos de Desarrollo Sostenible, aprobados por 193 países. Esta agenda, proyectada al año 2030, se origina en los fundamentos sociales y los límites ecológicos o ambientales; adicionalmente están integrados, ya que reconocen que las intervenciones en un área afectarán los resultados de otras y que su desarrollo debe equilibrar la sostenibilidad en los componentes económico, social y ambiental (PNUD, 2017).

Según García (2020), las economías del siglo XXI, abiertas tecnológicamente y distributivas por naturaleza, ven la economía circular como una opción viable para que los países y organizaciones se consideren organismos vivos con su propio metabolismo, en el cual priman la producción y el

consumo sostenible a través de la maximización del uso y aprovechamiento de los recursos, la energía y el agua en todos los estadios productivos. De acuerdo con esto, los territorios y organizaciones pueden desarrollar sistemas de indicadores propios que resuelvan las problemáticas de los indicadores planetarios, mediante sus políticas públicas o corporativas.

Para alcanzar las metas establecidas en los ODS es necesaria la participación de todos los actores de la sociedad, así como de estrategias, modelos y herramientas, donde la EC es una alternativa necesaria para lograr las metas establecidas, específicamente en el ODS 12: Producción y consumo responsables (González, 2020).

El objetivo de este artículo es relacionar los Objetivos de Desarrollo Sostenible con los principios de la economía circular, además de reflexionar desde los componentes de crecimiento económico y sostenibilidad, con el fin de mostrar la EC como una alternativa para dar cumplimiento a las metas establecidas en los ODS.

El escrito está organizado en tres apartados; en el primero se relacionan el paradigma del crecimiento económico y los desafíos de sostenibilidad; en el segundo, la evolución de los Objetivos Mundiales (ODM a ODS) y la presentación de los Objetivos de Desarrollo Sostenible; en el tercero, la relación de los ODS y la economía circular, y finalmente las conclusiones. Para el desarrollo del documento se llevó a cabo una búsqueda bibliográfica sobre el progreso de los indicadores de desarrollo desde el siglo XX hasta la actualidad, con el fin de identificar visiones sobre el crecimiento económico y el desarrollo sostenible, así como la relación entre las distintas generaciones de indicadores y su incidencia en la creación de la agenda 2030. Se tomaron como

base los autores Johan Rockstrom y Kate Raworth con sus visiones modernas de la economía entre los límites de los componentes social y ambiental (economía de la rosquilla), y su contraste a lo planteado por Walt Rostow sobre las etapas del crecimiento económico.

El paradigma del crecimiento económico y los desafíos de sostenibilidad

¿De dónde viene la obsesión por el producto interno bruto?

El PIB no es más que el costo total de los bienes y servicios vendidos en una economía, durante un periodo. Es un indicador commensuralista que muestra de manera plana solo una parte de la economía. Por décadas, para los gobiernos se ha convertido en la meta primordial para la creación y orientación de sus políticas públicas, tanto que hoy en día en los gobiernos de los países más ricos piensan que la solución a todos sus problemas radica en un mayor crecimiento y atención exclusiva a los indicadores económicos en un mundo de recursos infinitos planteado desde la economía clásica (Sandoval, et al., 2017; Raworth, 2018).

El furor de la producción y el aumento del consumo de bienes y servicios se puede relacionar a 1960, al famoso “vuelo del avión” descrito por Walt Rostow en el libro *Las etapas del crecimiento económico, un manifiesto no comunista*, que ilustra el desarrollo como un camino lineal de cambio de la sociedad tradicional, a través del despegue, madurez y consumo masivo elevado, simulando la trayectoria y despegue de un avión.

Las economías han llegado a depender de un crecimiento interminable, el sistema financiero está diseñado para perseguir las tasas más altas de rendimiento monetario en cada uno de sus negocios; como humanidad estamos obligados financieramente y socialmente al crecimiento gracias a un siglo de comerciales repetitivos, conocidos como propaganda. Desde que se unió el mercadeo con la psicología millones de estrategias de venta incitan de forma permanente a la compra y el consumo irracional, lo que se traduce en el consumo masivo de productos, bienes y servicios (Raworth, 2018).

El indicador del PIB global es hoy en día diez veces mayor de lo que era en 1950, lo que, sin

lugar a dudas, ha traído prosperidad a millones de personas. El antropoceno ha sido el momento geológico en el que la humanidad ha tenido mayores niveles de bienestar, pero la economía global se ha vuelto increíblemente divisiva con grandes cuotas de rendimiento a la riqueza. La inequidad social hace que las riquezas estén acumuladas en el uno por ciento del total de las personas del mundo, desestabilizando rápidamente el planeta, económica, social y ambientalmente (Ruiz & Ruiz 2018).

De acuerdo con Rodríguez (2019), suprir las necesidades de alimentación y energía ha transformado cerca del 50 % de los ecosistemas de la Tierra, y la producción agropecuaria necesaria para alimentar a la población creciente ha disparado al abuso en el uso de fertilizantes, como el fósforo y el nitrógeno, cuyos impactos en la gran mayoría de los casos termina en la desecación y eutrofización de las fuentes hídricas por el cambio de usos del suelo y el agotamiento del oxígeno disponible para la vida que se encuentra en el agua. Energéticamente, en los últimos 120 años, se pasó de la máquina a vapor a los motores a combustión, incrementando el uso del consumo de energía fósil, gas y petróleo, de 97 a 113.000 teravatios por año. De acuerdo con lo anterior, actualmente es necesaria la medición de diferentes variables, las cuales integren varios componentes que permitan analizar de forma holística e integral el desarrollo.

TRANSITANDO DE INDICADORES SECTORIALES A SISTÉMICOS

Actualmente, muchos de los países han disminuido el uso de indicadores monetarios de enfoque sectorial para abrir paso a indicadores de enfoque sistémico, debido a que la óptica sesgada de esta primera generación de indicadores no incorporaba las interrelaciones entre los componentes de un sistema como lo hace el enfoque sistémico (CEPAL, 2018).

El enfoque sistémico de indicadores ofrece una visión multidimensional compuesta por cuatro dimensiones: política, económica, social y ambiental, que juntos constituyen los también llamados indicadores de desarrollo sostenible o de segunda generación (OCDE, 2001). A través de su implementación en diferentes países del mundo han desarrollado diversos tipos y sistemas de indicadores propios de cada territorio, que son

vinculantes, sinérgicos y transversales; que además incorporan en su análisis y síntesis varios atributos o dimensiones del desarrollo sustentable en relación con los problemas prácticos de las ciudades donde son implementados para el diseño y la evaluación de la eficacia de sus políticas públicas. En la Tabla 6 se presenta la descripción de los diferentes tipos de indicadores.

Tabla 6. Tipos de indicadores

Fuente: OCDE, 1997

Indicador	Descripción
 Indicadores ambientales de primera generación (1980 al presente)	Indicadores sectoriales o ambientales clásicos, que no incorporan interrelaciones entre los componentes de un sistema. Por ejemplo: emisiones de CO ₂ , deforestación, erosión, calidad del agua, entre otros.
 Indicadores de desarrollo sostenible o de segunda generación (1990 al presente)	Desarrollo realizado desde el enfoque multidimensional del desarrollo sostenible, normalmente compuestos por cuatro dimensiones: política, económica, social y ambiental.
 Indicadores de sostenibilidad o de tercera generación (2015 - en desarrollo)	Corresponden a indicadores vinculantes, sinérgicos o transversales, que incorporan simultáneamente varios atributos o dimensiones del desarrollo sustentable, los cuales incluyen lo político, económico, social y ambiental en forma transversal y sistemática.

Según Raworth (2018), existen siete enfoques de indicadores para repensar la economía del siglo XXI: i) cambiar de objetivo, ii) ver el panorama general, iii) cultivar la naturaleza humana, iv) aprender a dominar los sistemas, v) diseñar para distribuir, vi) crear para regenerar, y vii) ser agnóstico respecto al crecimiento. En la Tabla 7 se realiza una comparación de los indicadores utilizados en el siglo XX y los del siglo XXI.

Enfoque	Economía del siglo XX	Economía del siglo XXI		
 Cambiar de objetivo	PIB	<p>La economía ha tenido una fijación por el PIB, o producción nacional, como su principal indicador de progreso. Esta fijación se ha utilizado para justificar desigualdades extremas de renta y riqueza, junto con una destrucción del medio natural.</p>	La rosquilla	<p>Se necesita un objetivo mucho más ambicioso: que se respeten los derechos humanos de todas las personas dentro de los medios del planeta. Y ese objetivo se condensa en el concepto de la rosquilla. Hoy el reto es crear economías desde el nivel local hasta el global.</p>
 Ver el panorama general	Mercado autosuficiente	<p>La economía clásica se limita a cuestiones específicas; además, se han utilizado sus limitaciones para reforzar el discurso neoliberal sobre la eficiencia del mercado y la incompetencia del Estado.</p>	Economía incardinada	<p>Es necesario rediseñar la economía, incardinándola en la sociedad y la naturaleza, y basándola en la energía solar. Esta nueva representación invita a formular nuevos discursos sobre el poder del mercado, la colaboración del Estado y el papel fundamental de las familias.</p>
 Cultivar la naturaleza humana	Hombre económico racional	<p>El núcleo de la economía del siglo XX es el retrato del hombre económico racional, presentándolo como ser egoísta, aislado, calculador, de gustos fijos y dominantes sobre la naturaleza.</p>	Humanos sociales adaptables	<p>La migración al humano como ser social, interdependiente, próximo, de valores fluidos y dependiente del medio natural. Resulta posible cultivar la naturaleza humana de formas tales que den muchas más posibilidades de entrar en el espacio seguro y justo.</p>
 Aprender a dominar los sistemas	Equilibrio mecánico	<p>El irónico entrecruzamiento de las curvas de oferta y demanda del mercado es la imagen protagonista de la economía, pero este tiene sus raíces sobre el equilibrio mecánico, el cual no es muy relevante en los nuevos modelos.</p>	Complejidad dinámica	<p>Pensar en términos de sistemas condensados en un simple par de flujos de realimentación. Esta dinámica de la economía genera nuevas ideas sobre una amplia serie de cuestiones, desde los altibajos de los mercados financieros hasta la desigualdad económica, pasando por aspectos sociales y ambientales.</p>





Enfoque



Diseñar para distribuir

Economía del siglo XX

El crecimiento lo nivelará todo

En el siglo XX, una sencilla curva mostraba un potente mensaje sobre la desigualdad: esta tiene que empeorar antes de que pueda mejorar, y el crecimiento lo nivelará todo. Pero resulta que la desigualdad no es una necesidad económica, es un fallo de diseño.



Crear para regenerar

El crecimiento lo limpiará todo

La teoría económica muestra un ambiente “limpio” como un artículo de lujo, asequible solo para las personas con más ingresos económicos. Esta visión se veía reforzada por la curva ambiental de que la contaminación tiene que empeorar antes de que pueda mejorar, y que el crecimiento económico lo limpiaría todo.



Ser agnóstico respecto al crecimiento

Adictos al crecimiento

La economía ortodoxa ve el crecimiento económico infinito como algo indispensable, pero nada en la naturaleza crece indefinidamente, y el intento de oponerse a esa tendencia está planteando serias cuestiones en países con renta elevada, pero crecimiento bajo.

Economía del siglo XXI

Distribución por diseño

Existen muchas formas de diseñar economías que sean mucho más distributivas del valor que generan, una idea que se representa mejor como una red de flujos. Eso implica ir más allá de la simple redistribución de riqueza, en especial la que radica en el control de la tierra, la empresa, la tecnología y el conocimiento.

Regeneración por diseño

Este siglo necesita un pensamiento económico que desencadene un diseño regenerativo a fin de crear una economía circular y dar protagonismo a los procesos cíclicos de la vida en la Tierra.

Agnósticos respecto al crecimiento

Se necesitan economías que hagan prosperar, independientemente de que crezcan o no. Este cambio radical de perspectiva invita a analizar el crecimiento, y a explorar cómo unas economías que en la actualidad son financiera, política y socialmente adictas al crecimiento podrían aprender a vivir igualmente, con o sin él.

Tabla 7. De la economía del siglo XX a la economía del siglo XXI

Fuente: Adaptado de Raworth, 2018

La evolución de objetivos mundiales

Para entender la evolución de objetivos, indicadores de medición y metas a nivel internacional, en la Tabla 8 se presenta una síntesis de las principales diferencias entre los Objetivos del Milenio (ODM) y los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), bajo cuatro aspectos de diferencia (equidad, universalidad, compromiso y alcance).

Tabla 8. Diferencia de ODM y ODS

Fuente: Elaboración propia

Aspectos de diferencia	Objetivos de Desarrollo del Milenio (ODM)	Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS)
Equidad	Se basaban en promedios nacionales y no contaban con la realidad de las comunidades más vulnerables y alejadas.	Incluyen un enfoque en el que se tienen en cuenta más parámetros que reflejan mejor la realidad para poder trabajar con ella.
Universalidad	Trabajaban las metas solo en los países en desarrollo.	Establecen que no se puede hablar de agenda de desarrollo si no se asume que todos los problemas están interconectados y hay que abordarlos desde todos los países.
Compromiso	189 países firmantes.	193 países firmantes.
Alcance	Ocho objetivos.	17 objetivos con 169 metas a alcanzar.

Los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS)

Los Objetivos de Desarrollo Sostenible se gestaron en la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Desarrollo Sostenible, celebrada en Río de Janeiro en 2012. El propósito era crear un conjunto de objetivos mundiales relacionados con los desafíos políticos, económicos y ambientales, a los que se enfrenta el planeta, los cuales han constituido un compromiso para finalizar lo que se ha iniciado y abordar los problemas actuales más urgentes. Los 17 Objetivos están interrelacionados, lo que significa que el éxito de uno afecta el de otros (PNUD, 2017) (Figura 8).



Figura 8. Objetivos de Desarrollo Sostenible

Fuente: PNUD, 2017

Según la Organización de Naciones Unidas, los ODS son especiales debido a que abarcan las cuestiones que afectan a todas las poblaciones a nivel mundial. Estos reafirman el compromiso internacional de poner fin a la pobreza de forma permanente en el mundo; además son ambiciosos, pues su meta es que nadie quede atrás. Lo más importante: invitan a todos a crear un planeta más sostenible, seguro

y próspero para la humanidad. La nueva agenda global para el desarrollo sostenible esboza la visión de futuro de la humanidad y el planeta para el año 2030. La Agenda 2030 se divide en cinco áreas de vital importancia: Personas, Planeta, Prosperidad, Paz y Alianzas, denominadas en inglés, las 5P (Planet, People, Prosperity, Peace, Partnership) (Figura 9).



Figura 9. Temáticas de los ODS

Fuente: PNUD, 2017

El desarrollo sostenible como destino de crecimiento

Los gobiernos ahora brindan nuevos destinos de crecimiento; uno más inteligente, resistente y equilibrado, por lo cual saben que llegó la hora de apostar por algo más grande que el crecimiento económico; el desafío del siglo XXI es satisfacer las necesidades de todas las personas con los medios disponibles para poder prosperar. El desarrollo sostenible es un concepto implementado como alternativa al concepto de desarrollo habitual, hace énfasis en la reconciliación entre el bienestar económico, la sociedad y los recursos naturales, buscando el equilibrio sistémico y evitando comprometer la posibilidad de vida en el planeta y la calidad de vida de la especie humana (Sánchez, 2019).

Según Rodríguez (2019), el desarrollo sostenible tiene dos objetivos primordiales: por un lado, el de vivir dentro de los límites impuestos por la naturaleza, y por otro, asegurar el bienestar social (Figura 10). Se debe tener en cuenta el desarrollo económico, científico y tecnológico, además de las políticas públicas implementadas en el territorio como medios y herramientas para materializarse, pero no se debe medir exclusivamente por instrumentos económicos; es necesario establecer una serie de indicadores teniendo en cuenta los enfoques establecidos por Raworth (2018), con el fin de integrar elementos que permitan realizar análisis más integrales sobre el desarrollo.



Figura 10. Comprensión del desarrollo sostenible desde los límites ecológicos del planeta

Fuente: Rodríguez, 2019

El suelo social y el techo ecológico de los ODS

El suelo social de los indicadores comprende doce dimensiones: i) agua, ii) alimentación, iii) salud, iv) educación, v) renta y trabajo, vi) paz y justicia, vii) participación política, viii) equidad social ix) vivienda, x) redes, y xi) energía; que se derivan de las prioridades sociales especificadas en los Objetivos de Desarrollo Sostenible. Por otro lado, el techo ecológico de los indicadores comprende los nueve

límites planetarios o excesos sobre los indicadores biofísicos planteados por Johan Rockstrom y Will Steffen; estos son: i) cambio climático, ii) acidificación de los océanos, iii) contaminación química, iv) carga de nitrógeno y fósforo, v) extracción de agua dulce, vi) conversión de tierras, vii) pérdida de la biodiversidad, viii) contaminación atmosférica, y ix) reducción de la capa de ozono (Figura 11).

Figura 11. Suelo social y techo ambiental

Fuente: Elaboración propia



Entre el suelo social, donde se encuentran los derechos humanos, y el techo ambiental, de los límites planetarios, queda un espacio operacional seguro; como lo describen Brynjolfsson y McAfee (2013), este funciona como una zona de amortiguación que puede desatar el desarrollo económico sostenible, más que obstaculizarlo, y donde la humanidad puede moverse de forma segura, tanto desde el

punto de vista ambiental como desde el de la justicia social. Dichos fundamentos constituyen el alma de la Agenda 2030 para el desarrollo sostenible, que para Colombia se encuentra viabilizada a través del CONPES 3918 de 2018, por el cual se establece la estrategia para la implementación de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS).



Los ODS y la economía circular

Poco a poco y gracias a innovaciones desarrolladas por los gobiernos locales y corporativos en todo el mundo, han venido surgiendo economías que trabajan con y dentro de los ciclos cerrados, técnicos y naturales, un metabolismo donde los recursos nunca se agotan, sino que se usan en flujos infinitos de materiales que se integran en procesos ecológicos y productivos una y otra vez (Foro Economía Circular, 2019). Este tipo de diseños económicos regenerativos están surgiendo como nuevos negocios que se reproducen exponencialmente y que desencadenan millones de empleos y emprendimientos verdes.

El beneficio económico del modelo circular proviene de la optimización en la entrada –menor uso– y en la salida –menor disposición del proceso de transformación–. Además, al reutilizar materiales, agua y energía se generan beneficios económicos, pues se obtiene valor agregado en varias oportunidades de un mismo recurso, y se incluye la apertura de nuevos mercados con requerimientos ambientales y sociales (ENEC, 2019).

En la Tabla 9 se presenta una relación general de los ODS con la economía circular y sus principios, donde la educación y formación, como actividad transversal, es indispensable en cada uno para garantizar el cumplimiento de las metas.

Tabla 9. Relación de los ODS con la economía circular

Fuente: Elaboración propia

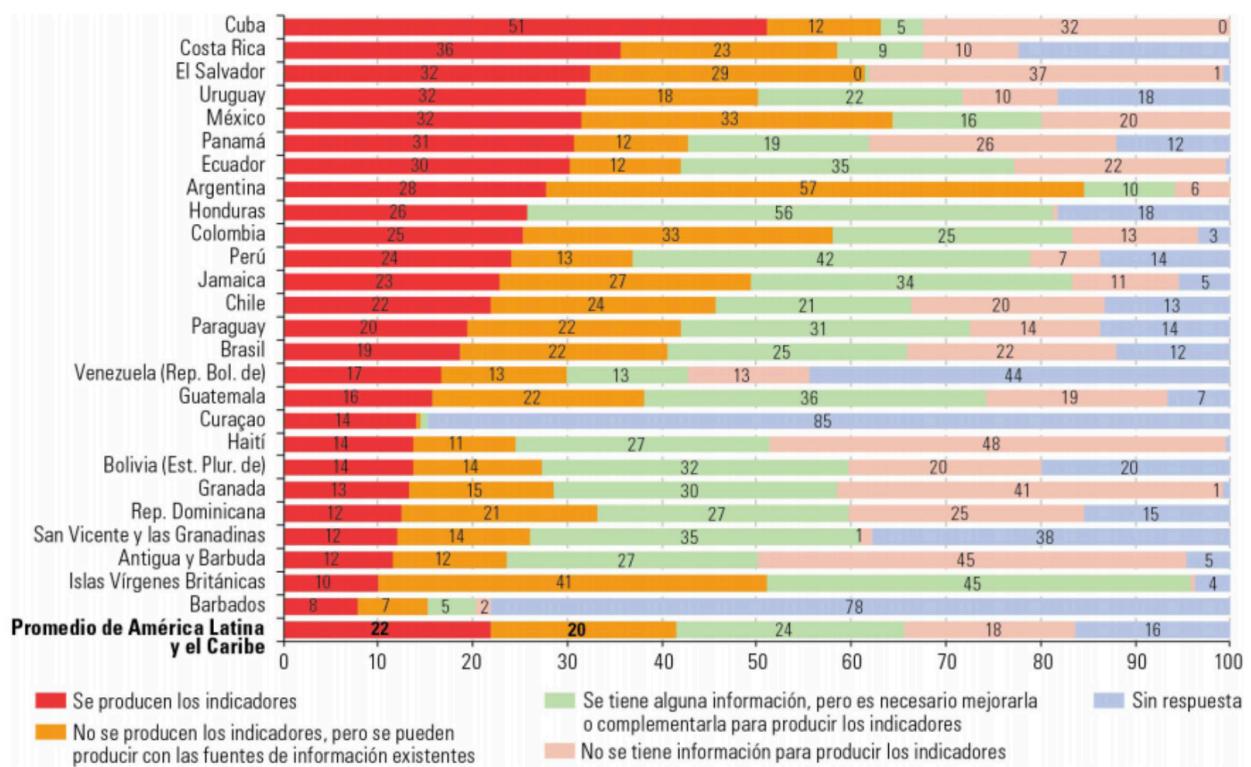
ODS	Relación economía circular	Principios de economía circular	Actividad transversal
	Previniendo el desperdicio de alimentos y la utilización de nuevas formas de producción agrícola para garantizar la seguridad alimentaria y mitigación del cambio climático.		
	Proponiendo nuevas formas de agua limpia y saneamiento por medio de tratamiento y reutilización y reciclaje de agua, energía y materiales, minimizando la escasez del recurso hídrico.		
	Implementación de energías renovables y su fácil acceso, mejorar la tecnología y mitigar el cambio climático.		
	Crecimiento económico sostenible garantizando la formalización de nuevos empleos; por ejemplo, el reciclaje de oficio (empleos verdes).		
	Implementación de nuevas estrategias de EC para promover la innovación hacia materias primas e infraestructura de las organizaciones.		
	Implementación y desarrollo de estrategias de EC en transporte, energía, tecnología de la información y las comunicaciones (construcción sostenible, infraestructuras responsables, reincorporación de materiales reciclados).		
	Promoción de la cultura de consumo responsable y producción sostenible en los países y organizaciones a través de los principios de la EC (uso eficiente de materiales y energía).		
	Mitigación del cambio climático a través del desarrollo de proyectos y actividades de EC específicas, tales como compras sostenibles, aprovechamiento de residuos, utilización de energías limpias y recirculación de agua.		
	Diseño e implementación de estrategias de EC en la incorporación de materiales recuperados de fuentes marítimas (limpieza de océanos), con el fin de reducir y mitigar el impacto de materiales en el océano.		
	Conservación de bosques y sistemas terrestres implementando estrategias de restitución de extracción de materias primas naturales y recirculación de materiales.		
	Indispensable para fortalecer, articular y dinamizar a todos los sectores y actores relacionados con estrategias que impulsen la EC en los países y las organizaciones.		

EDUCACIÓN PARA PROMOVER Y DINAMIZAR LOS ODS



Figura 12. Indicadores que se producen y que se podrían producir con información existente

Fuente: CECODES, 2017



De acuerdo con la Figura 12, se evidencia que una de las grandes brechas en Colombia es la generación de indicadores para la medición de la sostenibilidad, específicamente de los ODS; de igual forma, se destaca el trabajo realizado en el país en materia de generación de información y datos para su análisis. Teniendo en cuenta lo planteado por González (2020), a continuación, se presentan los objetivos específicos del ODS 12, los cuales se configuran en grandes retos de la economía circular para Colombia (Tabla 10).

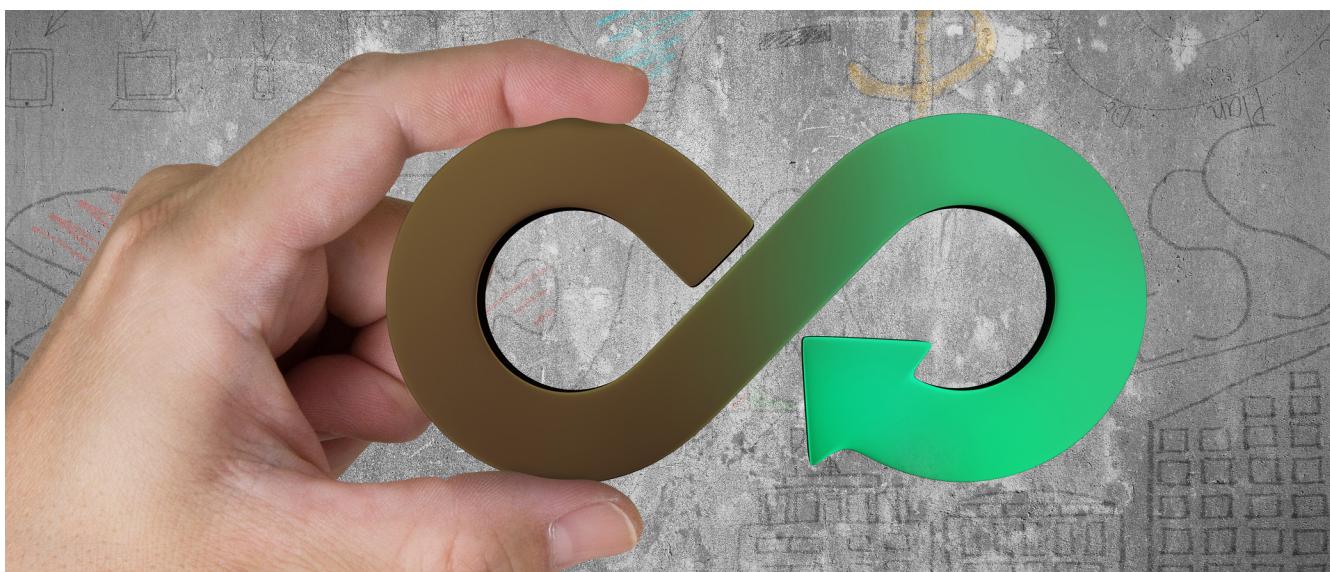


Tabla 10. Retos de producción y consumo sostenible para Colombia

Fuente: Adaptado de PNUD 2017

	<p>Las modalidades de consumo y producción configuran la gestión del uso de recursos y sus impactos ambientales y sociales. La producción sostenible utiliza menos recursos por el mismo valor de producción económica, y el consumo sostenible reduce la necesidad de la extracción excesiva de recursos (PNUD, 2017).</p>		<p>Implementar el marco de consumo y producción sostenibles de diez años Aplicar el marco decenal de programas sobre modalidades de consumo y producción sostenibles, con la participación de todos los países y bajo el liderazgo de los países desarrollados.</p>
	<p>Gestión sostenible y uso de los recursos naturales De aquí a 2030, lograr la gestión sostenible y el uso eficiente de los recursos naturales.</p>		<p>Reducir a la mitad los residuos mundiales de alimentos per cápita De aquí a 2030, reducir a la mitad el desperdicio de alimentos per cápita mundial en la venta al por menor y a nivel de los consumidores, y reducir las pérdidas de alimentos en las cadenas de producción y suministro.</p>
	<p>Gestión responsable de productos y residuos químicos De aquí a 2030, lograr la gestión ecológicamente racional de los productos químicos y de todos los desechos a lo largo de su ciclo de vida, de conformidad con los marcos internacionales convenidos, y reducir significativamente su liberación a la atmósfera.</p>		<p>Reducir sustancialmente la generación de residuos De aquí a 2030, reducir considerablemente la generación de desechos mediante actividades de prevención, reducción, reciclado y reutilización.</p>
	<p>Fomentar prácticas sostenibles en las empresas Alentar a las empresas, en especial las grandes y las transnacionales, a que adopten prácticas sostenibles e incorporen información sobre la sostenibilidad en su ciclo de presentación de informes.</p>		<p>Prácticas sostenibles de contratación pública Promover prácticas de adquisición pública que sean sostenibles, de conformidad con las políticas y prioridades nacionales.</p>
	<p>Promover la comprensión universal de los estilos de vida sostenibles De aquí a 2030, asegurar que las personas de todo el mundo tengan la información y los conocimientos pertinentes para el desarrollo sostenible y los estilos de vida en armonía con la naturaleza.</p>		<p>Fortalecer la capacidad científica y tecnológica de los países en desarrollo Ayudar a los países en desarrollo a fortalecer su capacidad científica y tecnológica para avanzar hacia modalidades de consumo y producción más sostenibles.</p>
	<p>Desarrollar e implementar herramientas para monitorear el turismo sostenible Elaborar y aplicar instrumentos para vigilar los efectos en el desarrollo sostenible, a fin de lograr un turismo sostenible que cree puestos de trabajo y promueva la cultura y los productos locales.</p>		<p>Eliminar las distorsiones del mercado que fomentan el consumo excesivo Racionalizar los subsidios ineficientes a los combustibles fósiles que fomentan el consumo antieconómico eliminando las distorsiones del mercado, de acuerdo con las circunstancias nacionales, incluso mediante la reestructuración de los sistemas tributarios.</p>

CONCLUSIONES

- Es indispensable tener otra visión sobre el desarrollo. Kewort propone, desde la economía de la rosquilla, una visión holística e integradora de las diferentes dimensiones, las cuales permiten tener un desarrollo desde lo local hacia lo global; a su vez, apunta a obtener objetivos, metas indicadores y resultados propios de un territorio a través de su integración en las políticas públicas.

La economía circular desempeña un papel importante como herramienta para dar cumplimiento a las metas establecidas en los ODS, específicamente con estas: 2. Hambre cero; 6. Agua limpia y saneamiento; 7. Energía asequible y no contaminante; 8. Trabajo decente y crecimiento económico; 9. Industria, innovación e infraestructura; 11. Ciudades y comunidades sostenibles; 12. Producción y consumo responsables; 13. Acción por el clima; 14. Vida submarina; 15. Vida de ecosistemas terrestres, y 17. Alianzas para lograr los objetivos.

La transición hacia una EC es un proceso necesario para alcanzar la mayoría de los ODS; así mismo, progresar hacia estos puede ayudar a incentivar la transición del país hacia este modelo; adicionalmente las acciones orientadas a alcanzarlos deben ser llevadas a cabo teniendo en cuenta los principios de la economía circular. De lo contrario, estas acciones podrían estar basadas simplemente en “prácticas lineales”, las cuales, a pesar de ser menos dañinas para el medio ambiente que las actuales, pudieran no ser suficientes para incentivar la transformación necesaria hacia una sociedad sostenible.

La EC se ha convertido en el camino para lograr un cambio integral en función de un problema global y conocido: lograr el desarrollo sostenible. En este orden, la EC no va en contra del crecimiento económico; al contrario, propone cerrar los ciclos de energía y materiales para hacer un uso intensivo de los recursos disponibles, en vez de expandir su explotación y ampliar los daños ambientales. Este modelo abre nuevas oportunidades de negocio desafiando la innovación y estimulando el surgimiento de nuevos modelos de negocio (Sandoval, et al., 2017).

La EC implica que los bienes y servicios desarrollados por las empresas se diseñen de una manera ecoinnovadora que permita una producción y un uso sostenibles. En consecuencia, es fundamental que las empresas se pregunten con cuánta facilidad sus productos podrán recuperarse en ciclos técnicos o biológicos, o cómo pueden innovar en la relación con sus clientes para recuperar los bienes que ellos ya no quieren usar (Sandoval, et al., 2017).

Abordar el consumo excesivo de materiales y recursos naturales es un gran desafío, por lo cual la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible tiene como objetivo encontrar soluciones a estos desafíos, y coloca la igualdad y la justicia como prioridades. Muchos países ya incluyen dentro de su matriz energética tecnologías de origen solar o eólico, y existen ciudades declaradas “basura cero” con tasas de reciclaje superiores al 98 %, donde el residuo de un proceso es el alimento del otro. Londres, Glasgow y Ámsterdam son ciudades pioneras en el diseño circular hallando formas de entender y convertir los residuos en procesos de ecología y metabolismo urbano.

Finalmente, la tecnología será la herramienta de democratización del poder, la riqueza y el conocimiento global; es necesario que el Estado facilite el acceso a las tecnologías y se superen las barreras para que se genere comunicación en red y empoderamiento social generalizado; así mismo, que, de forma conjunta, las sociedades aporten de manera transcendental al cumplimiento de las metas de los ODS. Siendo necesaria la reorientación de las economías, en las cuales se implementen lineamientos e indicadores que integren las dimensiones política, económica, social y ambiental como un todo; adicionalmente que estas prioricen la utilización de energías limpias, la reducción de la extracción de materias primas y recursos naturales, la reutilización y el reciclaje de materiales, el ecodiseño y el consumo responsable.

REFERENCIAS

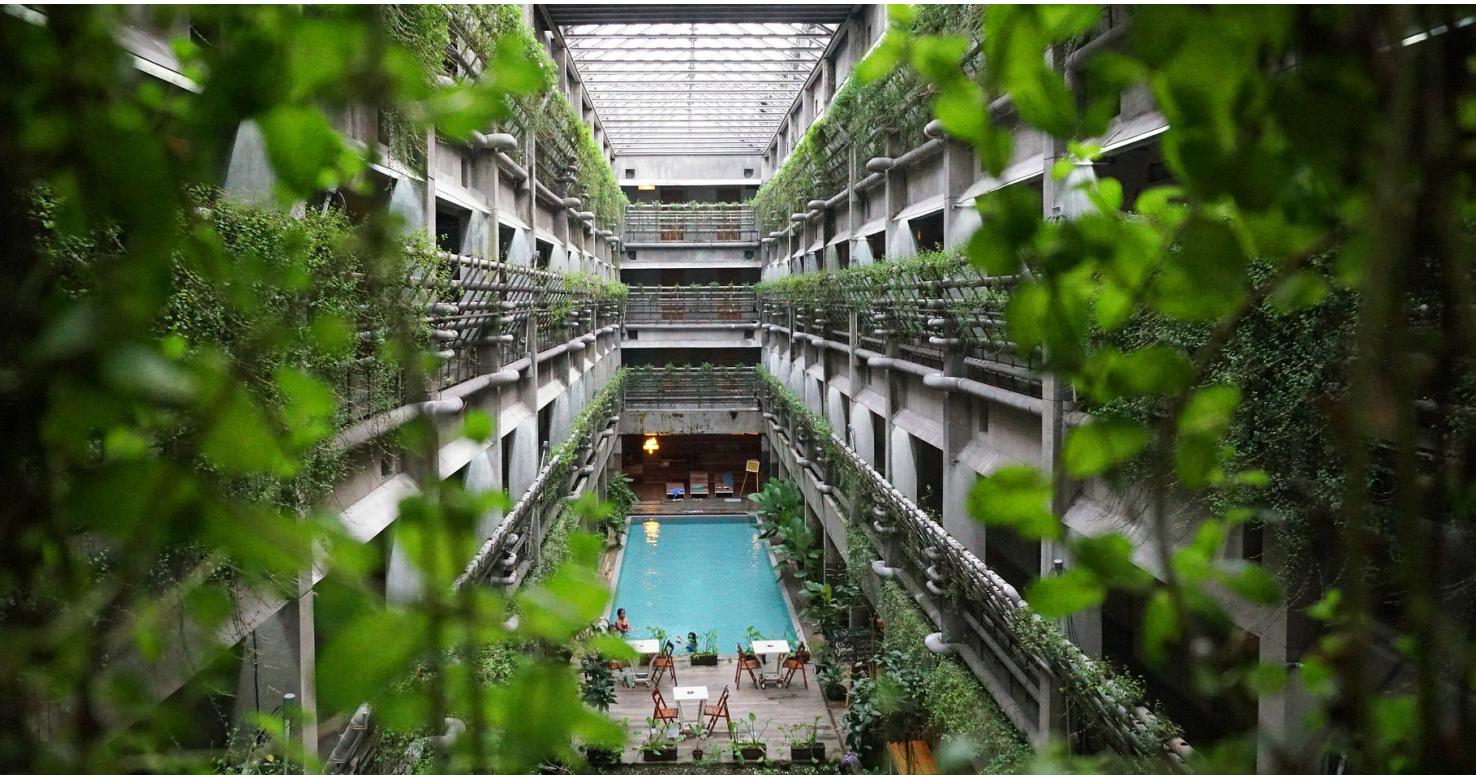
- Brynjolfsson, E. & McAfee, A. (2013). La carrera contra la máquina: cómo la revolución digital está acelerando la innovación, aumentando la productividad y transformando irreversiblemente el empleo y la economía. Antoni Bosch editor.
- CECODES (2017). ¿Cómo van Colombia y el mundo frente a los ODS? Recuperado de <https://www.cecodes.org.co/site/como-va-colombia-y-el-mundo-frente-a-los-ods/>
- CEPAL (2018). Guía metodológica: planificación para la implementación de la Agenda 2030 en América Latina y el Caribe.
- Foro de Economía Circular. (2019). ¿Qué es la Economía Circular? Recuperado de <https://foroeconomiacircular.com/chile2018/la-economia-circular/>
- Franco, L. (1972). Los límites del crecimiento: informe al Club de Roma sobre el predicamento de la humanidad. Fondo de Cultura Económica, 255 p.
- García. C. (2020). La Economía Circular y los Objetivos de Desarrollo Sostenible en las Américas. Recuperado de <https://www.pec-americas.com/single-post/2019/05/17/La-Econom%C3%ADa-Circular-y-los-Objetivos-de-Desarrollo-Sostenible-en-las-Am%C3%A9ricas>
- González. J. (2020). ODS vs. Economía Circular. Recuperado de: <https://naider.com/ods-vs-economia-circular/>.
- Grupo de las Naciones Unidas para el Desarrollo (GNUD). (2016). Transversalización de la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible: guía de referencia para los equipos de las Naciones Unidas en los países, Nueva York, 19.
- Instituto de las Naciones Unidas para Formación Profesional e Investigaciones/Grupo de las Naciones Unidas para el Desarrollo (UNITAR/GNUD). (2015). Preparing for Action' National Briefing Package: The 2030 Agenda and SDGs. Recuperado de <http://www.unitar.org/pillars/cross-fertilizing-knowledge/2030-agenda-online-training-programmes>. 17
- Márquez Covarrubias, H. (2010). Crisis del sistema capitalista mundial: paradojas y respuestas. En: Polis. Revista Latinoamericana, (27).
- Moore, M. H. (1995). Creating public value: Strategic management in government. Harvard university press.
- Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD). (2017). Rapid Integrated Assessment (RIA) Tool to facilitate mainstreaming of SDGs into national and local plans, Nueva York.
- Raworth, K. (2012). Un espacio seguro y justo para la humanidad. ¿Podemos vivir dentro del donut? Documento de debate de Oxfam, Oxford. Disponible en [http://oxf.am/Vr P](http://oxf.am/VrP).
- Rockström, J., Steffen, W., Noone, K., Persson, Å., Chapin III, F. S., Lambin, E., ... & Nykvist, B. (2009). Planetary boundaries: exploring the safe operating space for humanity. Ecology and society, 14(2).

- Ruiz, E. & Ruiz, P. (2018). Cerrar el círculo: The Business case de la economía circular. Forética. España.
- ______. (2018). Cerrar el círculo: el business case de la economía circular. In Forum calidad (vol. 29, No. 294, pp. 54-58).
- Sánchez. C. (2019). Reciclaje y economía circular: su papel en los ODS. Recuperado de <https://www.revistacircle.com/2019/09/16/reciclaje-y-economia-circular-su-papel-en-los-ods/>
- Sandoval, V. P., Jaca, C. & Ormazabal, M. (2017). Economía circular. Memoria Investigaciones en Ingeniería, (15), 85-95.
- Scandar Neto, Wadih. (2006). Síntese que organiza o olhar: uma proposta para construção e representação de indicadores de desenvolvimento sustentável e sua aplicação para os municípios fluminenses. Mestre em Estudos Populacionais e Pesquisas Sociais. Rio do Janeiro. CEPAL - Serie Manuales Nº 55 19.
- Vaqué, L. G. (2016). El impacto de la implantación de una “Economía Circular” para la industria alimentaria en la Unión Europea. BoDiAlCo, (18), 3-7.

ESTRATEGIA DE ECONOMÍA CIRCULAR: CASO COLOMBIANO



Sandra Milena Pinzón García
Directora Ejecutiva, Basura Cero Global



Resumen

La Estrategia de Economía Circular del Gobierno de Colombia apuesta por un nuevo modelo de desarrollo económico que incluye la valorización continua de los recursos, el cierre de ciclos de materiales, agua y energía, la creación de nuevos modelos de negocio, la promoción de la simbiosis industrial y la consolidación de ciudades sostenibles, con el fin de optimizar la eficiencia en la producción y el consumo de materiales, y reducir la huella hídrica y de carbono; razón por la cual este artículo tiene como objetivo hacer una síntesis del contenido de esta estrategia.

Palabras clave: Ciudades sostenibles, Economía circular, Modelos de negocios, Política pública, Valorización de los recursos.

INTRODUCCIÓN



El Plan Nacional de Desarrollo 2018-2022 "Pacto por Colombia, Pacto por la Equidad", señala en la Estrategia Nacional de Economía Circular (ENEC) innovadores elementos que fortalecen el modelo de desarrollo económico, ambiental y social del país; además, plantea una nueva lógica de "producir conservando y conservar produciendo".

El principal aporte diferenciador del modelo de economía circular (EC) es su carácter sistémico y holístico para impulsar la transformación de los sistemas productivos, de esquemas lineales hacia modelos circulares.

El modelo plantea diferentes mecanismos de gestión y política pública para facilitar la transformación hacia la economía circular: i) innovación en mecanismos normativos que impulsan a empresas y nuevos emprendimientos a cambiar sus sistemas de producción y superan barreras para el cambio; ii) la gestión de incentivos que promuevan procesos de transformación de sistemas industriales y agrícolas a través de apoyos en capacitación y asistencia técnica; iii) la promoción de la investigación, innovación y generación de conocimiento; iv) la cooperación internacional que facilita la transferencia de tecnología y experiencias de otros países, y v) el desarrollo de un sistema de información sobre economía circular para el seguimiento a la implementación de la estrategia y la medición del avance del país en la materia, a partir de datos y estadísticas científico-técnicas.

Adicionalmente, la ENEC enfatiza en el diagnóstico del metabolismo de la economía colombiana, específicamente en seis líneas de acción: i) flujo de materiales industriales y productos de consumo masivo; ii) flujos de materiales de envases y empaques; iii) flujos de biomasa; iv) fuentes y flujos de energía; v) flujo del agua, y vi) flujos de materiales

de construcción. Especifica indicadores, metas de corto y largo plazo en cada línea, acciones concretas para involucrar actores hacia la innovación en sus modelos de producción y consumo para convertirlos en modelos circulares.

El impulso de la economía circular trae beneficios económicos, ambientales y sociales. Los beneficios económicos son generados a partir de la valorización de los recursos en repetidos ciclos, lo que redunda en la reducción de costos de producción (MacArthur, 2014). Los beneficios sociales y ambientales se reflejan en el cambio cultural hacia un nuevo paradigma de circularidad en la producción y el consumo, acompañado y apalancado por la generación de masa crítica sobre el manejo de residuos y el poder del consumo sostenible, con enfoque en la prevención de la generación de residuos y la separación en la fuente.

Colombia, a través del desarrollo e implementación de la ENEC, se convierte en el primer país de América Latina en contar con una Estrategia Nacional de Economía Circular, que es parte de los compromisos definidos en la Política de Crecimiento Verde, a partir de la lógica de "producir conservando y conservar produciendo", promoviendo la construcción de un modelo hacia el crecimiento de los ingresos y el bienestar de los colombianos.

Para tal fin, como se ilustra en la Figura 13, el concepto de EC adoptado es la promoción de un sistema de producción y consumo que permita la recuperación de los ecosistemas y el uso circular de los materiales a través de la eficiencia en el uso de materiales, agua y energía, además de la promoción de la innovación tecnológica, la colaboración entre actores y la creación de nuevos modelos de negocios.



Figura 13. Concepto de economía circular

Fuente: ENEC, 2019

El artículo fue desarrollado de acuerdo con la descripción de los principales elementos de la ENEC de Colombia, y tiene como objetivo presentar de forma sintética la estrategia para el desarrollo de la EC en el país. El escrito está organizado en siete títulos; en el primero se describe el contexto general, seguido del público objetivo de la ENEC; en los títulos siguientes se presenta el diagnóstico del metabolismo de la economía colombiana, la visión para la transformación hacia la economía circular; los mecanismos de gestión; las líneas de acción prioritarias; indicadores y metas; la gobernanza de la ENEC y, finalmente, las conclusiones.

Contexto

El nivel de vida de los colombianos ha aumentado notablemente, reflejado en un crecimiento sostenido de ingreso per cápita mayor al 3 % y la reducción de los índices de pobreza, pese a la baja diversificación en productos que generen un mayor valor agregado, siendo un aspecto importante a destacar la baja participación de la industria colombiana en las cadenas globales de valor, lo que ha limitado el acceso a tecnologías de punta y la inversión en investigación que permita fortalecer la innovación tecnológica y la productividad.

Existen políticas públicas nacionales como el CONPES 3934 Política de Crecimiento Verde (DNP, 2018) que en su objetivo: “Impulsar a 2030 el aumento de la productividad y la competitividad económica del país, al tiempo que se asegura el uso sostenible del capital natural y la inclusión social, de manera compatible con el clima”, las cuales fomentan modelos de negocio circulares; así mismo la ENEC se armoniza con los Objetivos de Desarrollo Sostenible

(DNP, 2018); contribuyendo al cumplimiento de diez ODS como se ilustra en la Figura 14.



Figura 14. ODS relacionados con la economía circular

Fuente: ENEC, 2019

Así mismo, el contexto de la economía circular y su relación con otras perspectivas de política pública que promueven el desarrollo sostenible del país se ilustra en la Figura 15. La ENEC promueve la optimización de sistemas productivos con énfasis en el valor agregado de materiales, e introduce nuevos modelos de negocio a partir de acciones colaborativas y compartidas, como los encadenamientos y el fortalecimiento de cadenas de valor (DNP, 2016), factores fundamentales para el incremento de la productividad.



Con la estrategia, Colombia se integra a una tendencia global para la transición hacia el aumento de la calidad de vida utilizando menos materiales, agua y energía, para enfrentar el crecimiento del consumo por parte de la creciente clase media, como lo señala la Organización de las Naciones Unidas, a nivel mundial, razón por la cual se ha triplicado la extracción de materiales en las últimas cuatro décadas (UNDP, 2016). Frente a esta realidad, Colombia no es el único país que plantea una iniciativa a nivel mundial en la materia. En la Tabla 11 se presentan otras iniciativas en EC.

País	Iniciativa
Japón	2000: Ley de promoción de la utilización efectiva de los recursos (Law for the Promotion of Effective Utilization of Resources)
Corea del Sur	2005: Estrategia de parques ecoindustriales (Ecoindustrial Park Program 2005-2019)
China	2009: Ley de promoción de la economía circular (Circular Economy Promotion Law)
Escocia	2010: Plan escocés de cero desperdicios - basura cero (Scotland's Zero Waste Plan)
Comunidad Europea	2015: Paquete de medidas para la economía circular (Circular Economy Package)
Holanda	2016: Una economía circular en Holanda a 2050 (A Circular Economy in the Netherlands by 2050)
Canadá	1990: Responsabilidad extendida para productores de materiales específicos 2017: Estrategia para un Ontario sin desperdicios (Strategy for a Waste-Free Ontario)

Tabla 11. Referentes de iniciativas en economía circular
Fuente: ENEC, 2019

La Estrategia Nacional de Economía Circular se constituye en una hoja de ruta del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, en conjunto con el Ministerio de Comercio, Industria y Turismo y el Departamento Nacional de Planeación –DNP–, como parte del Plan Nacional de Desarrollo para el periodo 2018-2022. En esta se articulan diversos elementos del pacto por la sostenibilidad “producir conservando y conservar produciendo”.

Público objetivo

En la Figura 16 se presentan los principales actores y público objetivo de la Estrategia Nacional de Economía Circular para Colombia.



Figura 16. Público objetivo de la economía circular en Colombia

Fuente: Elaboración propia

- Empresas cuya actividad económica sea parte de las cadenas productivas asociadas a agricultura, ganadería, caza, silvicultura y pesca; explotación de minas y canteras, industrias manufactureras, suministro de electricidad, gas, vapor y aire acondicionado; distribución de agua; evacuación y tratamiento de aguas residuales, gestión de desechos y actividades de saneamiento; construcción, comercio, transporte, alojamiento y servicios de comida, actividades financieras y de seguros, actividades de atención a la salud, entre otras.
- Importadores y fabricantes de productos de consumo masivo.
- Exportadores de productos y servicios con criterios de sostenibilidad ambiental y social.
- Gremios empresariales que promuevan la asociatividad y el trabajo colaborativo.
- Universidades, centros de formación, centros de investigación, centros empresariales y entidades generadoras de conocimiento.

- Instituciones públicas del orden nacional, regional y local.
- Cámaras de comercio, corporaciones autónomas regionales, autoridades ambientales urbanas y comisiones regionales de competitividad e innovación.
- Prestadores de la actividad de aprovechamiento, recicladores de oficio, gestores, transformadores y sus asociaciones que ayudan a implementar la estrategia hacia el cierre de ciclos.
- Emprendedores, innovadores, desarrolladores de *startups*, empresas de tecnologías de la información y las telecomunicaciones, centros creativos y laboratorios de innovación.
- Entidades del sistema financiero.
- Ciudades y municipios, alcaldías y gobernaciones, escuelas, empresas de servicios públicos, centros comerciales y parques industriales y, en general, comunidades, para que transformen sus hábitos y prácticas hacia la reducción, reutilización, separación en la fuente, reciclaje y aprovechamiento de materiales, agua y energía.

Diagnóstico del metabolismo de la economía colombiana

Como base para entender la sostenibilidad del país a partir del uso, sobreuso o escasez de recursos, se debe estudiar el metabolismo de la economía colombiana que analiza el balance entre la extracción de materias primas, uso de agua y energía, y la importación de recursos frente al consumo y la exportación, como se refleja en la Figura 17, donde se ilustra cómo aún la disposición final de residuos domésticos es una constante en el modelo y cómo es la correlación de cantidades de la extracción e importaciones frente a las exportaciones nacionales y el consumo interno. Adicionalmente, se muestra el potencial de aprovechamiento de los diferentes tipos de materiales, comparando las cifras actuales en el cierre de ciclo de estos (Figura 18).



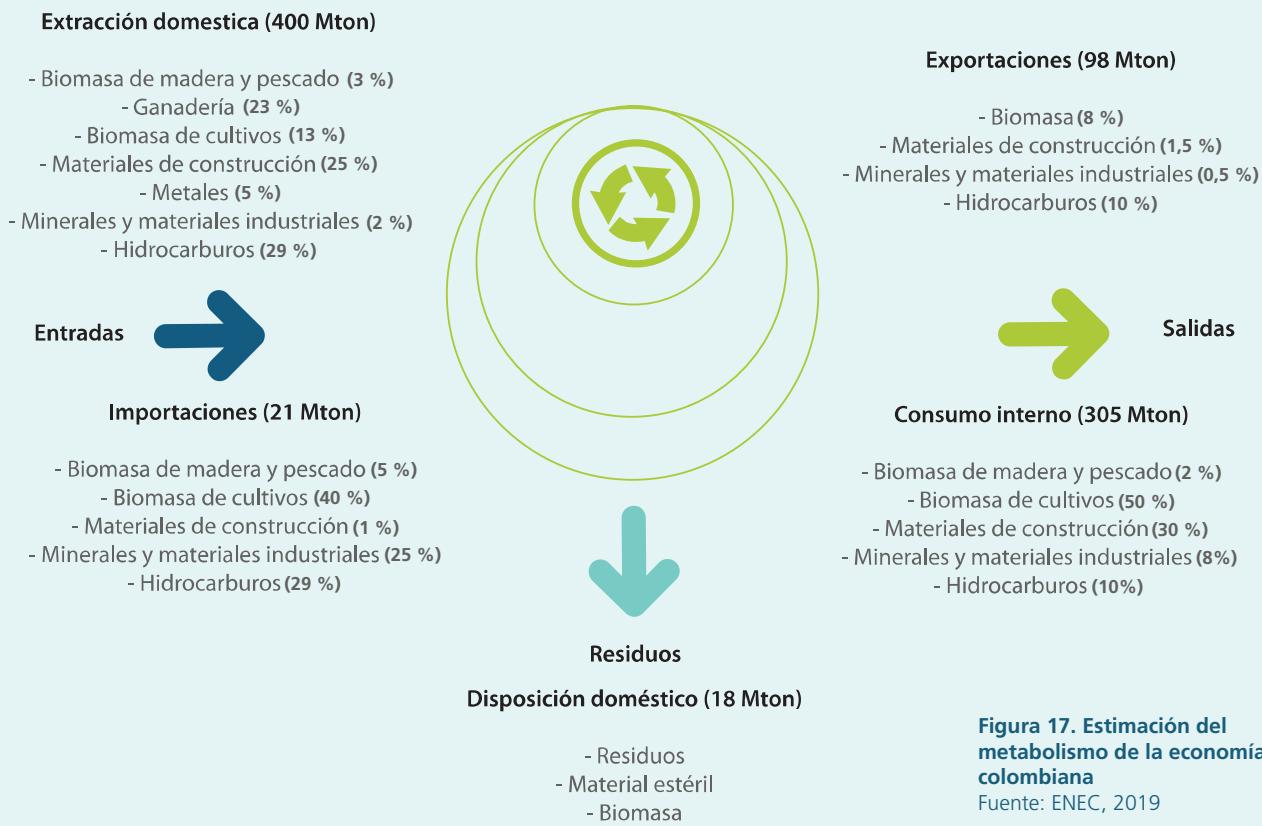


Figura 17. Estimación del metabolismo de la economía colombiana
Fuente: ENEC, 2019

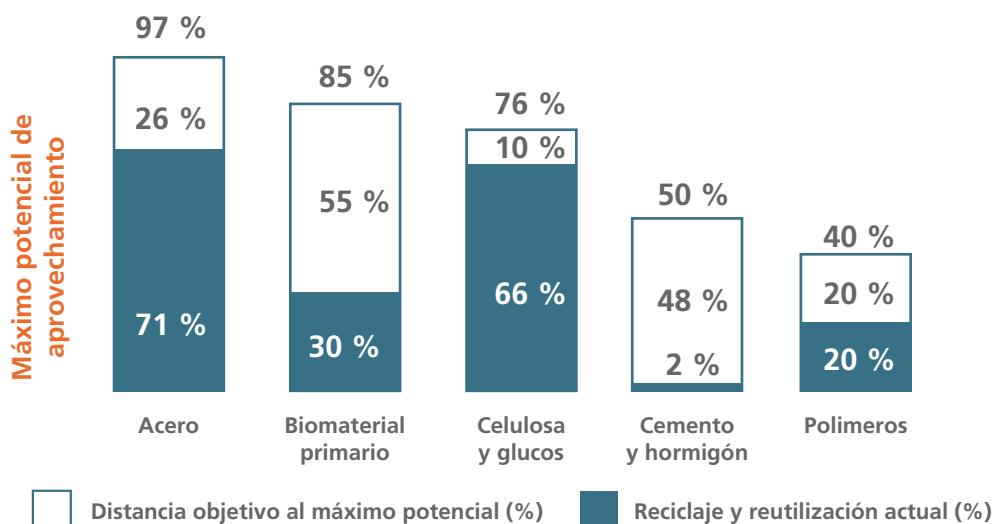


Figura 18. Potencial de aprovechamiento de materiales en la utilización de la economía colombiana
Fuente: ENEC, 2019

Flujos de materiales prioritarios como líneas de acción

La ENEC prioriza y focaliza seis flujos de materiales, a partir de su potencial de aprovechamiento, su valor agregado, tecnología disponible, volumen del flujo y tendencias internacionales en cuanto a los requerimientos de circularidad.

Las seis líneas de acción, interrelacionadas entre sí a través de sus metabolismos de flujos de materiales y energía, que se constituyen en los ejes de la estrategia, son:



1. Flujos de materiales industriales y productos de consumo masivo: representa materiales utilizados en procesos industriales, cobijados por el mecanismo de responsabilidad extendida del productor.



2. Flujos de materiales de envases y empaques: se caracterizan, generalmente, por su vida útil y uso corto.



3. Flujos de biomasa: el sector agroalimentario representa una de las principales actividades del metabolismo de biomasa y es el principal generador de biomasa residual.



4. Fuentes y flujos de energía: la generación de energía demanda materias primas, entre las cuales se encuentran tradicionalmente el agua y los combustibles fósiles.



5. Flujos de agua: considera las fuentes de agua superficial, agua subterránea y agua lluvia.



6. Flujos de materiales de construcción: están compuestos por arcillas, cemento, madera, plásticos, vidrio, yeso, entre otros materiales.

Visión para la transformación hacia la economía circular

Transformación del sector productivo hacia la economía circular

El Plan Nacional de Desarrollo 2018-2022 “Pacto por Colombia, Pacto por la Equidad” incluye la EC como quiera que ofrece vías para aumentar la productividad y equidad, la cual se concreta en la ENEC que apuesta al cierre del ciclo de materiales, a través de la innovación tecnológica, y la colaboración entre actores para poner en marcha nuevos modelos de negocios (ENEC, 2019). Las dimensiones que orientan la práctica de la economía circular se han representado en diversos modelos de negocio, de acuerdo con los flujos señalados anteriormente y que se muestran en la Figura 19.

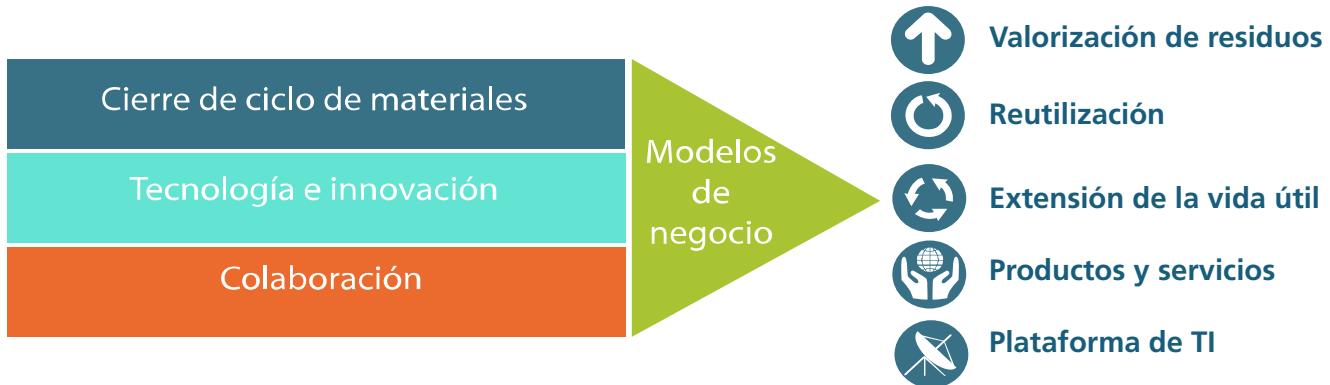


Figura 19. Dimensiones elementales de iniciativas de economía circular

Fuente: ENEC, 2019

Barreras para la economía circular

La economía circular plantea grandes desafíos y barreras para el país, dentro de las cuales se pueden señalar:

- ▶ Barreras gerenciales, las empresas, los emprendedores y las agencias de infraestructura requieren fortalecer sus capacidades y difundir los casos de éxito para la implementación de la economía circular, lo que permitirá la toma de decisiones con el fin de adoptar nuevas y mejores tecnologías y/o modelos de negocio.
- ▶ Barreras relacionadas con limitaciones del entorno, por ejemplo, en materia normativa y regulatoria, como consecuencia de la desarticulación normativa vigente al no estar alineada con la circularidad (la tarifa de servicio público de aseo que se paga por tonelada dispuesta en los rellenos sanitarios no incentiva el aprovechamiento).
- ▶ Barrera por la disponibilidad de instrumentos financieros para estimular las inversiones.

Para superar las barreras, se requerirá, por parte de las organizaciones y el Estado, de un enfoque integral, para cambiar las dinámicas de los sistemas con el propósito de avanzar hacia la innovación tecnológica. Los gobiernos nacionales y locales deberán aportar para superar también las barreras del sector productivo con el fin de facilitar la transferencia de tecnología y su escalamiento, siendo el Estado una pieza clave de la ENEC al tener como función el diseño de incentivos, normatividad y sistemas de información.

Objetivos de la Estrategia Nacional de Economía Circular: Objetivo general

- ▶ Desarrollar innovaciones en mecanismos normativos, con base en principios de economía circular.
- ▶ Crear una masa crítica de nuevos modelos de negocios e infraestructura sostenible con base en incentivos que promuevan los principios de economía circular.
- ▶ Impulsar la investigación y fortalecer las capacidades de actores de organizaciones privadas y públicas en innovación para la transformación productiva basada en modelos de economía circular.
- ▶ Avanzar en el diseño de mecanismos de cooperación internacional que permitan impulsar la transformación productiva hacia modelos de economía circular.
- ▶ Desarrollar un sistema de información al servicio de la economía circular con indicadores basados en la contabilidad de materiales, agua y energía, y su productividad en términos de valor agregado.
- ▶ Promover una cultura ciudadana en economía circular a partir de programas de comunicación masiva.



Mecanismos de gestión de la economía circular

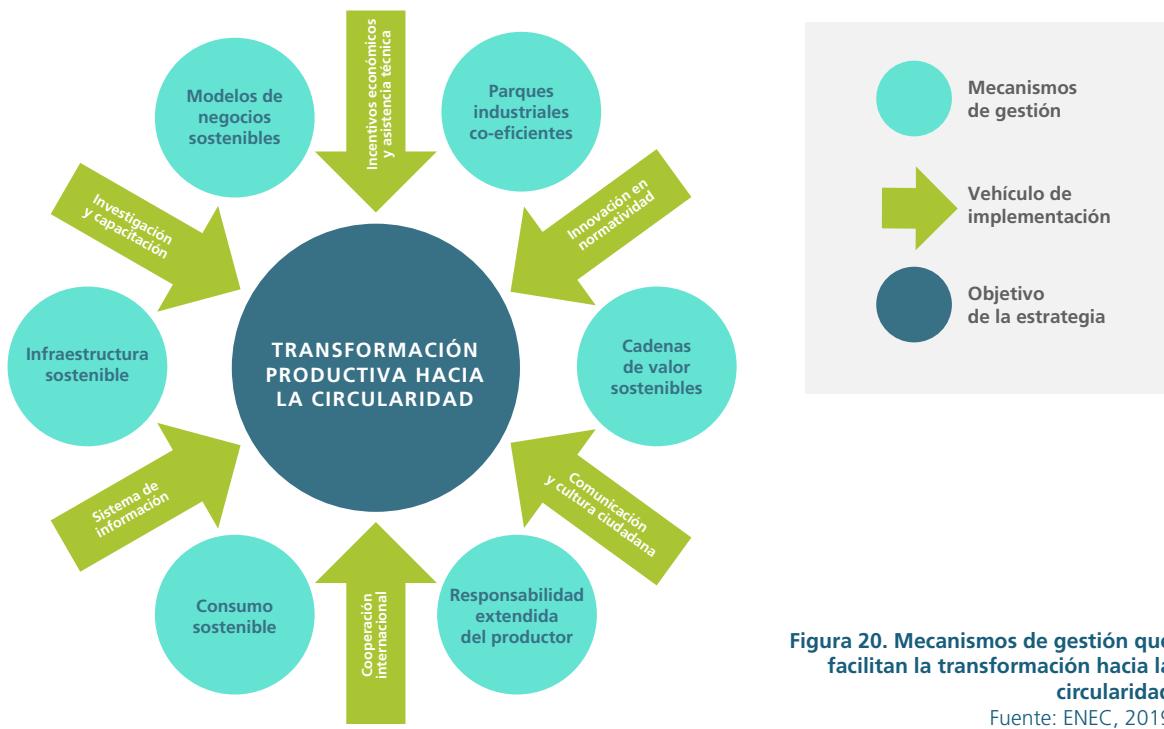


Figura 20. Mecanismos de gestión que facilitan la transformación hacia la circularidad

Fuente: ENEC, 2019

Como se evidencia en la Figura 20, los mecanismos de gestión de la EC presentan formas para superar las barreras identificadas. A continuación, se describe cada uno.

Innovación en mecanismos normativos

Para facilitar la EC, la armonización normativa y las regulaciones son piezas fundamentales, y es claro que a partir de estas se pueden innovar o mejorar los mecanismos existentes, desarrollando nuevas regulaciones que propicien la innovación tecnológica, el emprendimiento y la inversión en proyectos y programas afines a la EC.

Las normas y regulaciones deberán ser acompañadas de programas de capacitación de los profesionales de los gobiernos nacionales y locales que tengan la función de expedición, control o seguimiento; siendo una prioridad la ampliación y optimización de los programas de responsabilidad extendida del productor, elemento fundamental para la construcción del marco legal apto para la economía circular.

Incentivos

Los incentivos consisten en apoyos a empresas y emprendimientos para estos fines:

- ▶ Asistencia y acompañamiento técnico.
- ▶ Crédito con condiciones favorables.
- ▶ Apoyo económico, tipo capital semilla, para emprendimientos.
- ▶ Incentivos tributarios como los que dispone la Ley de financiamiento para las inversiones en eficiencia energética, y normativas, como las dispuestas en el Decreto 1054 de 2019 que impulsa la inversión en investigación, desarrollo e innovación en zonas francas.
- ▶ Incentivos complementarios se muestran en concursos y programas de emprendimiento.
- ▶ Adicionalmente, existen incentivos que corrigen fallas de mercado, como impuestos al carbono en productos contaminantes o exenciones de impuestos para la importación de tecnología más limpia.

Para tal fin, el Ministerio de Hacienda, en conjunto con el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, promoverán las inversiones de los fondos de impacto con operaciones en Colombia, como Acumen e Inversor, entre otros.

El Ministerio de Hacienda y Bancóldex promoverán y ampliarán la colocación de líneas de crédito sostenibles, y gestionarán un fondo de capital inicial para emprendimientos sostenibles.

De manera complementaria, se pueden incluir programas de certificación y reconocimiento existentes, o desarrollar nuevos programas que certifican “cero residuos” a empresas, cadenas productivas, centros comerciales, conjuntos residenciales, instituciones públicas y universidades, programas que apuntan a la mejora reputacional de los actores que se adhieren a este tipo de estándares de forma voluntaria (ENEC, 2019).

Investigación y capacitación

La ENEC establece actividades en investigación y capacitación, tales como las siguientes:

- ▶ Redes de conocimiento: la red de educación ambiental universitaria, convocada por el Ministerio de Ambiente, promoverá la inclusión de contenidos de economía circular en programas existentes.
- ▶ Formación para el trabajo y otro de tipo de cursos de actualización o formación ofrecidos por entidades como centros de desarrollo empresarial, cámaras de comercio, fundaciones y centros de consultoría.
- ▶ Cursos especializados sobre tecnologías innovadoras, valoración de materiales, los cuales tendrán posteriormente discusión con los ministerios de Trabajo y de Educación Nacional y con el SENA.
- ▶ Fomento a la investigación en tecnologías y nuevos modelos de negocio para la economía circular; los principios de la estrategia se integran en los programas, prioridades y criterios del Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación.
- ▶ Sistema nacional de aprovechamiento de biomasa residual que consolide toda la información sobre la oferta de esta, las tecnologías de compostaje y la certificación de calidad de producto.

▶ Instrumentos de gestión del conocimiento como el Centro de Pensamiento sobre Gestión Ambiental Urbana promovido por el Ministerio de Ambiente y otras instituciones de gestión urbana.

Cooperación internacional

Existen países pares, razón por la cual la normatividad relacionada con la economía circular debe estar alineada con las tendencias de estos, con el fin de potenciar el comercio internacional con criterios de sostenibilidad, intercambio de conocimientos y buenas prácticas.

Para impulsar la transición a la economía circular se pueden promover productos, servicios y tecnologías en mercados internacionales, razón por la cual agencias de exportación como Procolombia, agencias locales de promoción de inversiones y gremios como Analdex deberán asumir esta responsabilidad frente al cumplimiento de las metas de la ENEC.

Para las evaluaciones de la OCDE y el cumplimiento de los Objetivos de Desarrollo Sostenible, Colombia deberá reportar la información sobre el avance de la circularidad de su economía. Así mismo, para avanzar en la cooperación con agencias internacionales, la Agencia Presidencial para la Cooperación Internacional –APC– y los ministerios se coordinarán en programas y proyectos para la transformación hacia la economía circular.

Información

La Estrategia Nacional de Economía Circular requiere, para su seguimiento, un sistema de información que sea un conjunto articulado de componentes que interactúan entre sí para recopilar, consolidar, procesar, producir y difundir la información estadística y científico-técnica relacionada con la economía circular. Tendrá tres niveles de medición para los indicadores de economía circular: macro, meso y micro; y estarán a cargo del Departamento Administrativo Nacional de Estadística –DANE– y una secretaría técnica, conformada por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible; el Ministerio de Comercio, Industria y Turismo y el Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio.

Comunicación y cultura ciudadana

La ENEC está dirigida a la población objetivo señalada anteriormente, que coadyuvará para el tránsito conjunto hacia estilos de vida sostenibles por parte de los consumidores, con el fin de cambiar los patrones de consumo en la adquisición de productos con criterios de sostenibilidad; adicionalmente, que los sectores económicos del país incorporen procesos productivos sostenibles y competitivos aplicando investigación, ecodiseño, ecoinnovación, simbiosis industrial, eslabones de la cadena fortalecidos, e instrumentos que fomenten la oferta y la demanda de bienes y servicios sostenibles.

Es por ello que el consumidor, al incorporar criterios de sostenibilidad y migrar hacia estilos de vida sostenibles, es un actor fundamental que debe estar informado de forma oportuna y permanente; de ahí que experiencias como el ecoetiquetado cobren importancia para impulsar la competitividad, la sostenibilidad empresarial y el mejoramiento de la oferta de productos y servicios.

Líneas de acción prioritarias, indicadores y metas

Indicadores y metas agregados



En la Tabla 12 se presentan los indicadores propuestos, los cuales permiten continuidad y trazabilidad de lo reportado por las evaluaciones adelantadas de la OCDE, y están alineados con la estrategia para la implementación de los ODS en Colombia, los documentos CONPES 3918 de 2018 (DNP, 2018), CONPES 3866 de 2016 de Política de desarrollo productivo (DNP, 2016), CONPES 3874 de 2016 Política nacional para la gestión integral de residuos sólidos (DNP, 2016) y CONPES 3934 de 2018 que establece la Política de crecimiento verde (DNP, 2018) (ENEC, 2019).

Indicador	Línea base	Meta 2030
Intensidad energética (TJ)	3,7 (2015)	2,9
Productividad hídrica (\$)	4,775 (2015)	5,495
Tasa de reciclaje (%)	8,60 (2015)	17,9
Reducción de gases de efecto invernadero (%)	0 (2010)	20

Tabla 12. Indicadores y metas agregados de la Estrategia Nacional de Economía Circular
Fuente: ENEC, 2019



Flujo de materiales industriales y productos de consumo masivo

Materiales provenientes de los residuos de aparatos eléctricos y electrónicos (RAEE) y de los residuos peligrosos (RESPEL)	<ul style="list-style-type: none">Al 2022, contar con 17 corrientes o subcategorías de residuos de aparatos eléctricos y electrónicos reguladas bajo la responsabilidad extendida al productor.122.545 toneladas de residuos gestionados en el periodo 2019-2022.6.000 toneladas métricas de materiales recuperados y reciclados al 2022.Diez toneladas métricas (14.600 toneladas de CO₂ equivalentes) de refrigerantes recuperados al 2022.69 % de los aceites lubricantes usados generados en el país, valorizados energéticamente al 2022 (equivalente a 18'284.000 galones de aceites lubricantes usados).
Metas e indicadores para el flujo de materiales de construcción provenientes del acero	<ul style="list-style-type: none">Tasa de aprovechamiento del 90 % en chatarra metálica para elaboración de acero en el año 2021.Tres plantas para desintegración vehicular en operación a nivel nacional en 2021.
Metas e indicadores para flujo de materiales provenientes de residuos especiales como llantas usadas.	<ul style="list-style-type: none">Al 2022, recolección selectiva y gestión ambiental mínima del 70 % del promedio de las llantas de automóviles, camiones, camionetas, buses, busetas y tractomulas puestas en el mercado por los productores en los dos años anteriores.Al 2024, recolección selectiva y gestión ambiental mínima del 80 % del promedio de las llantas de automóviles, camiones, camionetas, buses, busetas y tractomulas puestas en el mercado por los productores en los dos años anteriores.Al 2022, recolección selectiva y gestión ambiental mínima del 35 % del promedio de las llantas de bicicletas, motocicletas, motociclos, ciclomotores (moped), puestas en el mercado por los productores en los dos años anteriores.Al 2028, recolección selectiva y gestión ambiental mínima del 65 % del promedio de las llantas de bicicletas, motocicletas, motociclos, ciclomotores (moped), puestas en el mercado por los productores en los dos años anteriores.



Flujo de materiales de envases y empaques

- 10 % de aprovechamiento de residuos de envases y empaques para el año 2021 o cumplimiento multicriterio.
- Plan nacional para la gestión sostenible de los plásticos de un solo uso, para 2019 (luego las metas del plan serán incorporadas).
- Generar línea base de organizaciones de recicladores articulados con la responsabilidad extendida al productor de envases y empaques al año 2022.
- Línea base en toneladas de residuos entregadas a las empresas transformadoras por recicladores en proceso de formalización, al 2022.



Flujo de biomasa

- A 2030, incrementar en 20 % el aprovechamiento de la biomasa residual con respecto a la línea base de los sectores priorizados de 2020.
- A 2022, implementar cuatro proyectos para el aprovechamiento de biomasa en el año 2022.



Fuentes y flujos de energía

- A 2022, mejorar la eficiencia energética en un 9,05 % a través de programas en los sectores identificados.
- A 2022, aumentar la capacidad de generación a 1.500 MW con energías limpias.
- A 2022, no menos de 6.600 vehículos eléctricos registrados en el RUNT.
- Promover para 2022 un aumento de por lo menos el 10 % en la capacidad actual instalada de generación con biomasa.



Flujo de agua

- Aumentar en 50 % el número de proyectos autorizados de reúso de agua residual tratada a 2022.
- Reducir en un 20,9 % el Índice de Pérdidas por Suscriptor Facturado (IPUF) al año 2022.
- Aumentar a \$ 5.495 de valor agregado por volumen en m³ de agua extraída al 2030.
- Aumentar a 54,3 % el porcentaje de aguas residuales urbanas tratadas al 2022.
- Disminuir a 20 el número de puntos de monitoreo con índice malo de Calidad del Agua -ICA- al 2022.



Flujo de materiales de construcción provenientes de residuos de construcción y demolición

- Tasa de aprovechamiento del 10 % de residuos de construcción y demolición para el año 2022.
- Incremento del 5 % en el número de proyectos que aplican a programas de certificación del orden nacional e internacional en el año 2021.

Gobernanza de la Estrategia Nacional de Economía Circular

La implementación de la ENEC estará liderada por la Comisión Nacional de Competitividad e Innovación, en el marco institucional del Sistema Nacional de Competitividad e Innovación (SNCI), y será asesorada por el Comité Ejecutivo, el Comité de Regionalización y el Comité Técnico de Sostenibilidad (CTS) (Figura 21).

El CTS dará las directrices de la estructura organizativa de las mesas de trabajo, que son el espacio formal para la articulación y colaboración de diversos actores públicos y privados involucrados en las acciones encaminadas a aumentar la circularidad de los flujos de materiales.



Figura 21. Gobernanza de la Estrategia Nacional de Economía Circular de Colombia

Fuente: ENEC, 2019

Adicionalmente, existen mesas por líneas de acción prioritarias, mesas regionales y mesas interinstitucionales para avanzar en los mecanismos de gestión. Es necesario aclarar que esta estrategia es dinámica y responde a las necesidades del entorno; por tal razón se actualizará en función de los avances de diferentes actores involucrados.

CONCLUSIONES

- La versión final de la Estrategia Nacional de Economía Circular es un gran esfuerzo de coordinación interinstitucional y refleja una clara concertación nacional con diversas regiones y sectores productivos de Colombia, que a través de seis mecanismos de gestión facilitará la transición del país hacia la circularidad. Esta plantea grandes desafíos en materia de innovación normativa, gestión de incentivos, promoción de la investigación y la gestión del conocimiento, cooperación internacional, desarrollo de sistemas de información y comunicación, y cultura ciudadana.

La ENEC coadyuva al cumplimiento de indicadores nacionales en materia de Objetivos de Desarrollo Sostenible, que tienen como fin erradicar la pobreza, proteger el planeta y asegurar la prosperidad, a través de una nueva agenda hacia la sostenibilidad, razón por la cual al adoptar un nuevo modelo de desarrollo económico a través de esta estrategia, que incluye la valorización de los recursos, el cierre de ciclos de materiales, agua y energía, la creación

de nuevos modelos de negocio, la promoción de la simbiosis industrial y la consolidación de ciudades sostenibles, ubica a Colombia como un epicentro latinoamericano de intercambio de conocimiento y líder en la región en materia de circularidad.

Es por ello que la creatividad e innovación en materia de incentivos a través de los escenarios de concertación regional y sectorial, como los señalados en el título de gobernanza, serán de los elementos fundamentales para impulsar la transformación económica, como quiera que condicionarán la inversión pública y de los fondos de financiación a aquellas empresas y sectores que de manera decidida apuesten a la sostenibilidad.

En materia de gestión del conocimiento, la EC involucra diferentes actores y pone en marcha nuevos modelos de negocios que apuestan al cierre de ciclo de materiales, la innovación tecnológica y la colaboración, razón por la cual el sector educativo deberá apostar a formar en nuevas competencias

que desarrollen empleos verdes, como quiera que muchos de los trabajos que conocemos hoy desaparecerán en un futuro próximo y las sociedades requerirán de nuevos productos y servicios para afrontar los desafíos de la transición hacia una economía circular.

REFERENCIAS

- DNP. (2016). CONPES 3866 Política Nacional de Desarrollo Productivo. Bogotá D.C.
- DNP. (2016). CONPES 3874 de Política Nacional para la Gestión Integral de Residuos Sólidos. Bogotá D.C.
- DNP. (2016). Pérdida y desperdicio de alimentos en Colombia. Dirección de Seguimiento y Evaluación de Políticas Públicas. Bogotá D.C.
- DNP. (2018). CONPES 3918 Estrategia para la Implementación de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) en Colombia. Bogotá D.C.
- DNP. (2018). CONPES 3934 de la Política de Crecimiento Verde. Bogotá D.C.
- DNP. (2018). Estrategia para la Implementación de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) en Colombia. Bogotá D.C.
- Ellen MacArthur Foundation. (2014). Towards the circular economy. Economic and business rationale for an accelerated transition. Journal of Industrial Ecology.
- ENEC (2019). Estrategia Nacional de Economía Circular. Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible en Colombia. Bogotá D.C.
- UNDP. (2016). PNUMA - La extracción mundial de materiales se triplicó. Recuperado de <https://unfccc.int/es/news/pnuma-la-extraccion-mundial-de-materiales-se-triplico>

EL MODELO BASURA CERO COMO HERRAMIENTA PARA LA ECONOMÍA CIRCULAR



Diego Camilo Romero Torres
Director de Proyectos, Basura Cero Global
Sandra Milena Pinzón García
Directora Ejecutiva, Basura Cero Global



Resumen

Basura Cero es un modelo mundial que puede ser implementado en diferentes niveles, ya sea en países, ciudades, organizaciones y hogares; tiene como objetivo promover las estrategias de reducción, reutilización, reciclaje y aprovechamiento de los residuos sólidos a través de su reintegro a los ciclos económicos, productivos y ecológicos. La implementación del modelo puede ser una herramienta efectiva para verificar los avances en economía circular y el uso intensivo de materiales; además, dependiendo del contexto, puede estar alineado con las estrategias de economía circular de los países y organizaciones, por su enfoque

principalmente en los desafíos de la gestión integral de residuos sólidos y en el cumplimiento de las metas del ODS 12, Producción y consumo responsables. Este artículo tiene como objetivo presentar el modelo Basura Cero como herramienta de la economía circular desde una perspectiva latinoamericana, mostrando sus estrategias, beneficios y desafíos.

Palabras clave: Basura Cero, Eficiencia, Residuos, Economía circular, Jerarquización de residuos, Sostenibilidad.

INTRODUCCIÓN



Actualmente, la generación de residuos sólidos urbanos y su inadecuado manejo son de los principales aspectos que ocasionan un sinnúmero de impactos ambientales asociados a la afectación directa de los recursos naturales y la salud humana en el mundo; como ejemplos, se pueden citar: contaminación de los océanos, obstrucción de los desagües y alcantarillados, inundaciones, transmisión de enfermedades a través de la propagación de vectores, aumento en los problemas respiratorios por la quema de residuos y la disminución de la fauna por consumo de residuos plásticos (Romero, 2018; World Bank Group, 2019).

En la mayoría de países en vía de desarrollo, los sitios de disposición final como botaderos a cielo abierto y rellenos sanitarios son el destino final más común de los residuos sólidos, debido a que brindan una medida rápida de control sanitario, que ciertamente no representa una solución ambiental sostenible, ya que el hecho de enterrar estos residuos hace que se pierda su potencial económico, productivo y ecológico (López & Romero, 2018).

Uno de los problemas ambientales y empresariales más significativos, generado por la inadecuada disposición de residuos sólidos, es la inefficiencia de procesos y la falta de instrumentos y herramientas técnicas y tecnológicas para su gestión, lo que a su vez ocasiona la inexistencia de un metabolismo social adecuado, como quiera que no se garantiza el reintegro de los residuos a un circuito metabólico virtuoso, ya sea por su composición, procesamiento e inefficacia de los procesos de recuperación (Soliz & Valencia, 2019).

En Latinoamérica y el Caribe (LAC), las tecnologías de tratamiento de residuos aún son muy básicas; por lo tanto, no cumplen con los requisitos normativos para mitigar la contaminación ambiental y las afectaciones sobre la salud pública; existen estudios

sobre la eficiencia del tratamiento de lixiviados en rellenos sanitarios donde el nivel de eficiencia es más bajo comparado con ciudades europeas, por ejemplo, la eficiencia del tratamiento de lixiviados en Bogotá, Colombia, es de 32 %, en La Habana, Cuba, de 62,5 %, en Mérida, México, de 57 % y en Posadas, Argentina, de 86 % (Romero, 2018).

Según ONU Medio Ambiente (2018), una verdadera agenda de desarrollo sostenible debe incluir imprescindiblemente una adecuada gestión de los residuos. Por lo cual, es necesario tener claras las características y tendencias globales en materia de ecoeficiencia de materiales y cómo esta debe priorizarse en las agendas políticas de los gobiernos, incluida la gestión del riesgo en torno a los nuevos desafíos que enfrenta la sociedad; adicionalmente, este proceso debe marcarse en un cambio de paradigma, en el que la gestión de residuos se convierta en un elemento principal para la transición hacia una economía circular.

El objetivo principal de este artículo es mostrar el modelo Basura Cero como una herramienta de la economía circular a través del análisis del contexto general de la gestión de residuos sólidos en LAC y la implementación desde algunos casos de éxito a nivel internacional y de Colombia. El desarrollo del artículo se realizó bajo consulta bibliográfica y análisis de información referente al manejo de residuos en la región, y la compilación de diferentes perspectivas sobre Basura Cero.

El escrito está organizado en cinco títulos: en el primero se analiza el contexto de manejo de residuos en LAC, seguido de la explicación del modelo Basura Cero (BC) en el segundo; en el tercer título, se presenta la relación de BC con la economía circular; en el cuarto, la presentación de casos de éxito; en el quinto, los principales beneficios y desafíos y, finalmente, las conclusiones.

Contexto general de la GIRS en Latinoamérica y el Caribe

De acuerdo con el World Bank Group (2019), en Latinoamérica se producen 231 millones de toneladas de residuos sólidos anualmente, lo que corresponde a un 11 % de la generación a nivel mundial (Figura 22); con un promedio de 0,99 kilogramos per cápita por día (Figura 23). Específicamente para Colombia la producción de residuos sólidos es de **0,76 kg/habitante/día** (Colombia, DNP, CONPES 3874, 2016).

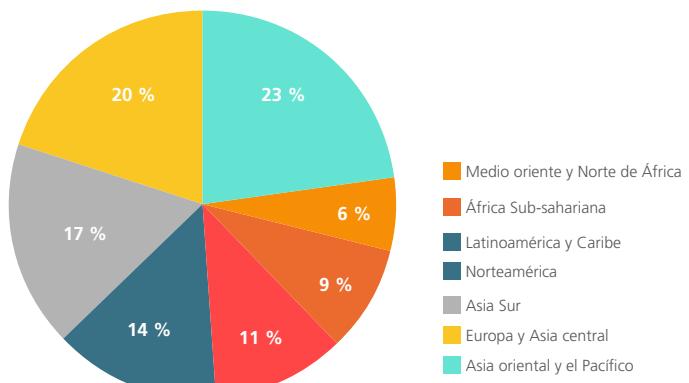
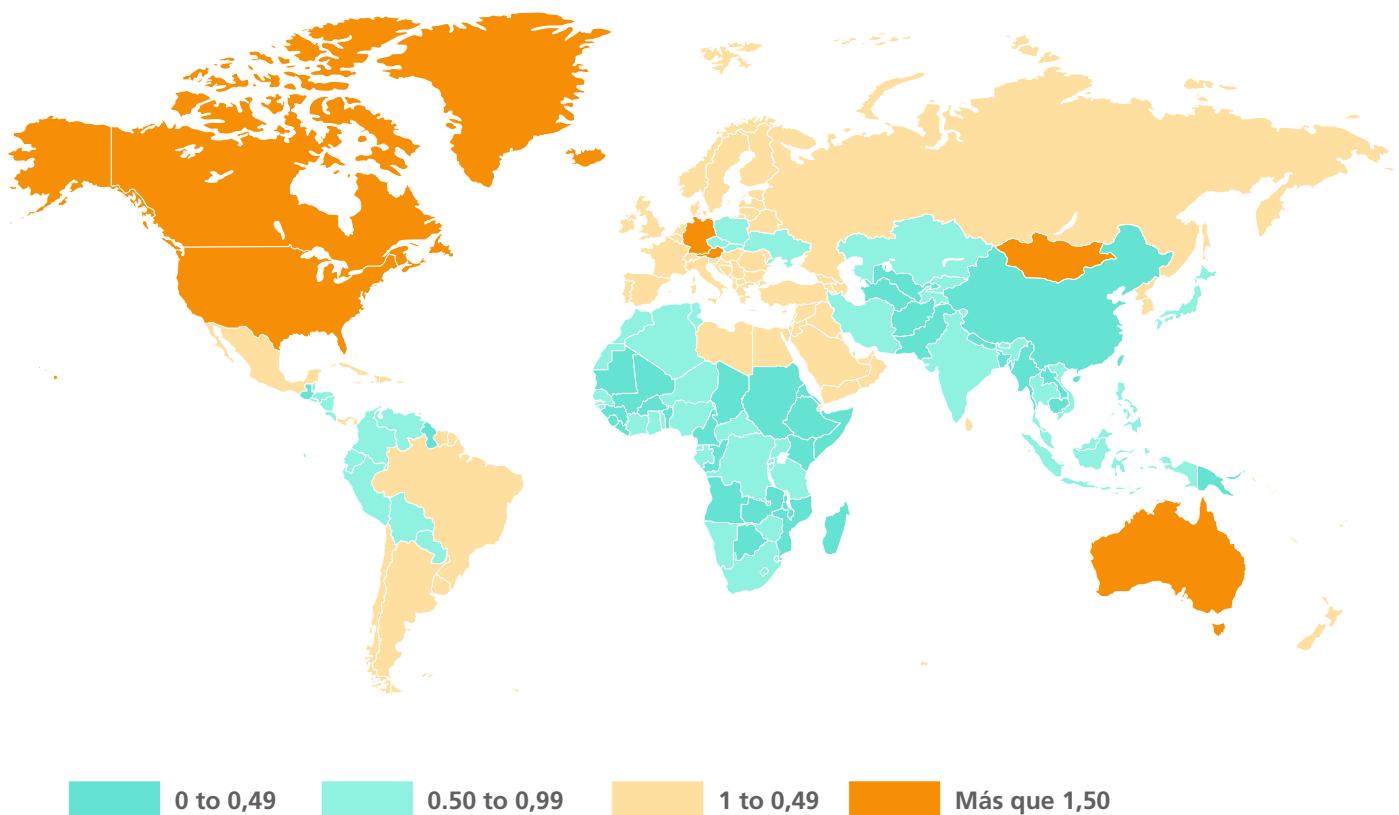


Figura 22. Porcentaje de generación de residuos por región

Fuente: World Bank Group, 2019

En los países de ingreso bajo, más del 90 % de los residuos no se gestionan de una forma adecuada, trayendo consigo el aumento de emisiones y riesgo de desastre.

Se proyecta un aumento exponencial (más del 60 % para el 2025) en la generación de residuos en la región (ONU Medio Ambiente, 2018).



Nota: Datos en kilogramos

Figura 23. Generación de residuos per cápita

Fuente: World Bank Group, 2019

Por otro lado, la cobertura de recolección de residuos sólidos para LAC es de 84 % en promedio, aunque la correspondiente a las áreas rurales es más baja (30 %). De acuerdo con la Figura 24, el 52 % de los residuos sólidos municipales se clasifican como alimentos y residuos verdes (World Bank Group, 2019).

El porcentaje de aprovechamiento (reciclaje - compostaje) de los residuos viene aumentando en la región; se cuenta con casos de ciudades como Montevideo en Uruguay, Bogotá y Medellín en Colombia, Ciudad de México en México y Rosario en Argentina, con tasas entre el 10 % y el 15% de aprovechamiento. Las herramientas y tecnologías para impulsarlo son diferentes en cada país y su eficiencia varía dependiendo de factores como política pública, organización de recicladores y cultura ciudadana frente a la gestión de residuos sólidos (ONU Medio Ambiente, 2018).

La utilización de métodos para el manejo y la disposición final de residuos varía en la región, siendo el más utilizado el relleno sanitario o vertedero (52 %), seguido de botaderos a cielo abierto (26,8 %), relleno sanitario controlado (15 %), reciclaje (4,5 %), compostaje (1 %, aprox.) e incineración (1 % aproximadamente).

De acuerdo con el estudio realizado por Viguier, Romero & López (2018), los países de América Latina y el Caribe se ven enfrentados a priorizar sus inversiones para garantizar el acceso a salud, educación, vivienda, trabajo, entre otros, y no cuentan en su mayoría con la iniciativa política o los recursos suficientes para responder a las problemáticas ambientales, específicamente en el manejo de sus residuos.

Hoy en día LAC le debe su tasa de reciclaje, casi exclusivamente a la labor de los recicladores. Los países de esta región se enfrentan a retos técnicos y adaptativos, que les permitan, por un lado, generar cadenas de valor que promuevan el reciclaje y, por otro, fortalecer la cultura ciudadana en la separación en la fuente, erradicar la recolección combinada de los residuos y mejorar las precarias condiciones con las que los recicladores recogen y transportan los materiales reciclables (Viguier, Romero & López, 2018).

La población recicladora en LAC desde la década del 2000 ha aumentado su capacidad organizativa y hoy tiene un espacio social y político en las principales ciudades de la región, en especial en Argentina, Bolivia, Brasil, Chile, Colombia, Ecuador, Nicaragua, Panamá, Perú, República Dominicana y Uruguay. La población recicladora se estima en cuatro millones de personas, razón por la cual se han constituido en un catalizador de políticas públicas, que se enfocan en economías inclusivas y solidarias (Simon, 2019).

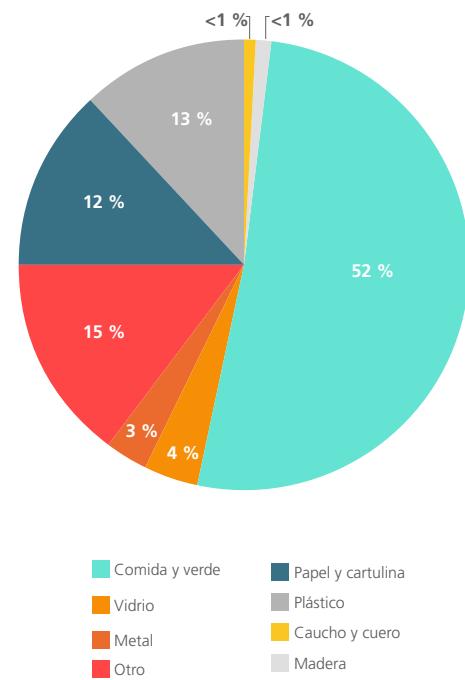


Figura 24. Composición de los residuos en LAC
Fuente: World Bank Group, 2019

Basura Cero

Según el estudio realizado por Comber, Federico & Moriena (2013), el término “Basura Cero” comienza a utilizarse públicamente alrededor del año 1970 a partir de la creación de una empresa llamada “Zero Waste Systems Inc”, cuyo objetivo principal era la reutilización de los productos químicos que provenían de distintas industrias estadounidenses. Más tarde, el término fue empleado por Australia, para referirse a la idea de reciclaje total y de esta manera poder impulsar un nuevo modelo que permita disminuir en el futuro la cantidad de residuos generados en cada ciudad. A partir del año 1995, la idea de “Basura Cero” fue tenida en cuenta por los gobiernos de distintos países como Nueva Zelanda, Dinamarca, Estados Unidos y Canadá con el fin de realizar un cambio en la forma de la gestión de residuos en dichos lugares.

En 2002 surge un movimiento llamado “Zero Waste International Alliance” establecido para promover la aplicación efectiva del modelo “Basura Cero” en distintas localidades, lo cual implica reducir todos los residuos que se destinan a rellenos sanitarios o incineración.

En la actualidad, no existe una definición estándar o única sobre Basura Cero; pues se ha considerado desde diferentes perspectivas a nivel mundial, desde conceptos académicos y técnicos, sociedad civil, política pública hasta movimientos sociales. En la Tabla 13 se presentan diferentes definiciones sobre este modelo.

Tabla 13. Definiciones de Basura Cero

Fuente: Elaboración propia

 <p>Alianza Internacional Basura Cero www.zwia.org</p>	Es la conservación de todos los recursos mediante la producción responsable, el consumo, la reutilización y la recuperación de productos, envases y materiales sin quemar, y sin descargas a la tierra, el agua o el aire que amenacen el medio ambiente o la salud humana.
 <p>Basura Cero Francia www.zerowastefrance.org</p>	Es un enfoque que tiene como objetivo prevenir al máximo la generación de residuos. Se inscribe en un contexto de cuestionamiento de los modos de consumo y de los impactos del modo de vida occidental en cuanto a la sostenibilidad.
 <p>Basura Cero Global www.basuraceroglobal.com</p>	Iniciativa mundial que surge a partir de la problemática ambiental generada por el aumento descontrolado de residuos que se depositan diariamente en los rellenos sanitarios del mundo, la cual tiene como objetivo promover las estrategias de reducir, reutilizar, reciclar y aprovechar los residuos sólidos a través de su reintegro a los ciclos económicos, productivos y ecológicos.
 <p>Instituto Basura Cero Brasil www.ilzb.org</p>	Consiste en el uso máximo y la gestión correcta de los residuos reciclables y orgánicos y la reducción, o incluso el final, de la eliminación de estos materiales en vertederos y/o incineración. Es un concepto de vida (urbano y rural) en el que el individuo y, en consecuencia, todas las organizaciones de las que forma parte, comienzan a reflexionar y tomar conciencia de los caminos y los propósitos de sus desechos antes de eliminarlos.

De acuerdo con la Tabla 13, se podría definir Basura Cero como una iniciativa, modelo o meta de eficiencia en la gestión de residuos cuyo objetivo principal es la reducción de residuos destinados a disposición final en rellenos sanitarios o incineración, que desarrolla su implementación por medio de las estrategias de reducción, reutilización, reciclaje y aprovechamiento. Este modelo implica una combinación de prácticas en los ciudadanos, tales como el reciclaje, la reutilización, la eliminación de materiales tóxicos y el rediseño de productos y envases para poder desarrollar comunidades y empresas sostenibles (Comber, Federico & Moriena, 2013).

Estrategias Basura Cero

BC busca rediseñar la forma de los recursos y el flujo de materiales, su objetivo es promover la producción limpia, maximizar el reciclaje, disminuir los desechos, prevenir la contaminación y crear comunidades en las que todos los productos estén diseñados para que puedan ser reutilizados o reciclados. Este modelo aplica tres estrategias principales, conocidas como las 3R:



1. Reducir:

Prevenir el consumo excesivo y la generación de residuos sólidos para disminuir los impactos ambientales y los costos asociados a su manipulación. La reducción de residuos sólidos puede realizarse en las viviendas, las instalaciones comerciales e industriales a través de compras selectivas y reutilización de productos y materiales.



2. Reutilizar:

Acción por la cual el residuo sólido, con un previo tratamiento, es utilizado directamente para su función original o para alguna relacionada, sin adicionarle procesos de transformación.



3. Reciclar:

Proceso de transformación física, química, y/o biológica de los materiales procedentes de los residuos, para su reincorporación en un ciclo productivo o ecológico.

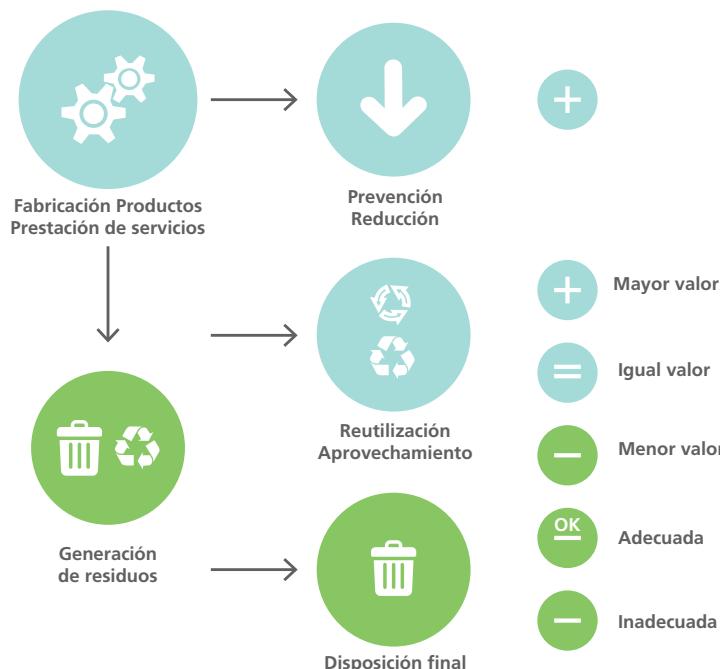


Figura 25. Eficiencia de las estrategias en el modelo Basura Cero
Pinzón & Romero, 2019

De acuerdo con Basura Cero Global (2019), la implementación de estas estrategias (3R) debe ser sistemática, ya que la prevención (reducción) de residuos, seguida de la reutilización y finalmente del reciclaje generan mayor eficiencia en un sistema (Figura 25). Esta eficiencia puede ser medida en el proceso de extracción de materias primas, la logística para su distribución, el gasto de energía, el gasto de agua y empleo de talento humano para la creación de elementos o productos.

De acuerdo con lo anterior, se puede evidenciar la relación de las estrategias utilizadas en BC en los procesos de economía circular, tales como ecodiseño, reutilización, reparación, compostaje, digestión anaerobia, refabricación y reciclaje.

Niveles de aplicación de Basura Cero

Basura Cero puede ser implementada en diferentes escalas: territorios, organizaciones y hogares.

Territorios

De acuerdo con IPLA (2014), existen nueve componentes importantes para lograr Basura Cero en los territorios (Figura 26).

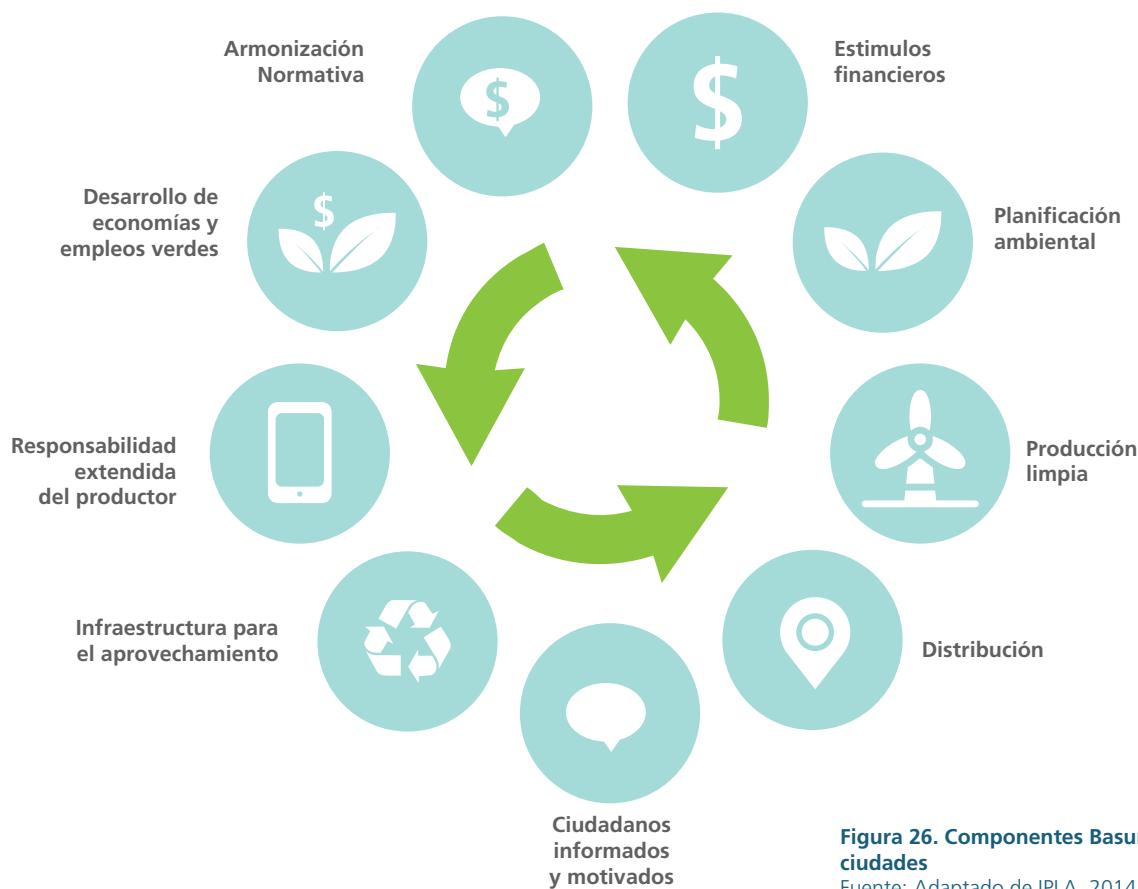


Figura 26. Componentes Basura Cero en ciudades
Fuente: Adaptado de IPLA, 2014

El desarrollo del modelo en los territorios implica la gobernanza y articulación normativa de cadenas desarrolladas de reciclaje y aprovechamiento, además del empoderamiento de los ciudadanos para garantizar el consumo responsable y la separación de los residuos.

Organizaciones

Dentro las organizaciones, es esencial la revisión y reestructuración de procesos, ya sea de producción o de prestación de servicios. El trabajo con los proveedores y clientes es fundamental con el fin de reducir los residuos en los procesos de compra de materia prima y de logística.

Hogares



El enfoque de BC en este nivel es hacia el consumo responsable, evitando compras innecesarias, dando prioridad a elementos de único uso, a productos sostenibles (orgánicos, biodegradables, reutilizables y que cuenten con cadenas de reciclaje y/o aprovechamiento), utilización de envases reutilizables, productos libres de tóxicos, que no incluyan elementos nocivos al ambiente y elementos de segunda mano.

Algunas familias han asumido el reto Basura Cero y son reconocidas a nivel mundial; lo que muestra que es posible lograrlo, como lo enseña Bea Johnson en su libro *Basura Cero en casa*, traducido a 20 idiomas, en el que presenta herramientas, ideas y hábitos no solo para no generar residuos sino para lograr un consumo responsable (Simon, 2019).

Muchas familias en diferentes lugares del mundo son inspiración para el cambio de hábitos hacia el bienestar, convirtiéndose ante sus comunidades como el mejor ejemplo de construcción de una nueva sociedad más consciente y solidaria.

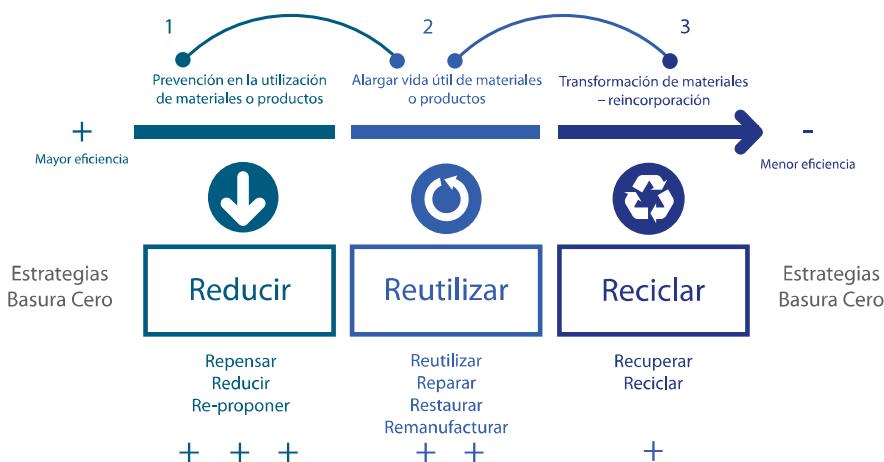
Basura Cero y economía circular

Sin duda, Basura Cero es una herramienta de economía circular, teniendo en cuenta que utiliza tres estrategias para su desarrollo. De acuerdo con la Figura 27, se evidencia que, dentro de las 3R, existen actividades que contemplan los diferentes modelos de economía circular, tales como reparación, restauración y remanufacturación (economía del rendimiento de Stahel). Como ejemplo, en la Estrategia Nacional de Economía Circular de Colombia se reconoce el modelo Basura Cero como una herramienta para la medición de la EC en cuestión de materiales y residuos.

Eficiencia en el uso de materiales o productos

Figura 27. Eficiencia de materiales en el modelo Basura Cero

Fuente: Elaboración propia



+++: eficiencia alta ++: eficiencia media +: eficiencia baja
Nota: La eficiencia puede ser medida en la utilización de recursos: materiales, energía, logística y talento humano.

Según la Figura 27, se obtiene que la estrategia con mayor eficiencia es la reducción (+++), seguida de la reutilización (++) y el reciclaje (+); dicha eficiencia puede medirse en diferentes variables, tales como proceso de extracción de materias primas, logística para su distribución, gasto de energía, gasto de agua, gasto de materiales y/o empleo de talento humano para la creación de elementos o productos. La reutilización y sus actividades (mantenimiento, reparación, restauración y remanufacturación) tienden a ser más intensivas en mano de obra y menos en capital que la producción de material virgen o la fabricación primaria, por lo que presenta nuevas oportunidades de empleo y generación de beneficios sociales y económicos para las organizaciones y territorios (Stahel, 1998; Morseletto, 2020). En la segunda estrategia la vida útil de los productos se alarga, por lo cual conserva la mayoría de los recursos; es decir, el material y la energía, mientras que en el reciclaje se utilizan más estos recursos para reintroducirlos a cadenas económicas, productivas o ecológicas (Fahy, 2020).

BC está directamente relacionado con el modelo de economía circular “jerarquización de residuos”, el cual, dentro de sus principios clave, tiene la reducción, la reutilización, el reciclaje y la disposición final adecuada de residuos; adicionalmente la jerarquización de residuos reconoce a BC como objetivo y mecanismo para su desarrollo donde la promoción de normativas y acciones, tales como la responsabilidad extendida del productor, son importantes para garantizar la reutilización, la recuperación, el reciclaje y aprovechamiento de materiales (Blomsma, 2018).

De acuerdo con ONU Medio ambiente (2018), reciclar y mantener los recursos en un ciclo permanente no es totalmente posible. Para ir en camino hacia una economía circular, el reciclaje es fundamental en tanto aporta las materias primas secundarias al proceso de producción. Sin embargo, los ciclos nunca son perfectos y las pérdidas son una realidad.

CASOS DE ÉXITO DE BASURA CERO

Internacionales



San Francisco, Estados Unidos

Para la ciudad de San Francisco fue un desafío lograr Basura Cero. Se plantearon dos estrategias: inversión en nuevas tecnologías de separación e incentivos financieros con respecto a la generación y a la gestión de sus residuos.



El 80 % de los residuos son reutilizados y aprovechados. Los materiales reciclables, una vez separados, son vendidos.



Las 600 toneladas de materiales orgánicos generadas son transformadas en compost y vendido a los agricultores de la región.



Kamikatsu, Japón

Esta región adoptó el programa Basura Cero, obteniendo grandes beneficios sociales y ambientales para su población

- Separación en la fuente en 34 categorías.
- 80 % de los residuos son aprovechados.
- Reducción de costos.



Capannori, Italia

Esta ciudad toscana, comprometida con el Objetivo Basura Cero (Rifiuti Zero) para el año 2020, gracias al liderazgo de Rossano Ercolini para educar a las comunidades, ha logrado que 40 incineradores hayan sido desechados o cerrados y que 117 municipios (hogar de más de tres millones de personas) se le hayan unido para adoptar una

meta Zero Waste. Por ejemplo, en noviembre de 2012 la región de Aosta aprobó por referéndum la prohibición de incineradores; posteriormente, en este propósito se ha vinculado la Red Europea de Basura Cero, municipalidades de Inglaterra, Estonia, España y Dinamarca, que siguieron el ejemplo de Italia (**Golman, 2013**).

Nacionales



Aeropuerto El Dorado. Bogotá

Desde 2018, el aeropuerto ha diseñado su modelo de gestión de residuos sólidos bajo el Sistema de Gestión Basura Cero, lo que ha permitido grandes avances en el aprovechamiento de sus residuos.

- 51 % de aprovechamiento
- Construcción de una estación de clasificación y aprovechamiento
- 32 millones de viajes al año

Entre las organizaciones destacadas en Colombia por la gestión integral de residuos, certificadas por el Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación ICONTÉC en Sistema de Gestión Basura Cero se encuentran: Centro Comercial Santafé (Bogotá), Aeropuerto Internacional El Dorado (Bogotá), Edificio Residencial Torres de Orense de la

Constructora Grupo Río Espejo (Armenia), Iberplast (Madrid - Cundinamarca), Grupo Darnel (Plantas Bogotá, Madrid - Cundinamarca y Cartagena), Colombina (Planta Santander de Quilichao), Esentia (Planta Cartagena), Gobernación de Antioquia (Medellín) y los edificios administrativos de la Aeronáutica Civil (Bogotá).

BENEFICIOS Y DESAFÍOS DEL MODELO BASURA CERO

Los beneficios de la implementación del modelo BC pueden variar de acuerdo con su detalle en la implementación, su nivel de aplicación y la madurez en su desarrollo. A continuación se presentan los principales beneficios y desafíos de este modelo:

Beneficios

-  Promueve la innovación en transformación de materiales y logísticas inversas.
-  Da inicio a planes y programas en responsabilidad extendida del productor (REP).
-  Evalúa y analiza los procesos de gestión ambiental en materia de residuos y su relación con el cambio climático.
-  Implementa una cultura organizacional que involucre a todos los actores, dirigida a resultados concretos en economía circular y reducción de impactos ambientales relacionados con residuos sólidos.
-  Identifica nuevas cadenas de valor para subproductos, residuos posindustriales y posconsumo.
-  Prepara para dar cumplimiento a las normas ambientales en gestión integral de residuos sólidos.
-  Desarrolla nuevas metodologías aplicables hacia productos o eventos en cero impactos en residuos.
-  Establece un diferencial en la reputación de la organización como elemento de competitividad para la comercialización de productos y/o servicios en mercados nacionales e internacionales que requieren de altos estándares ambientales.

Desafíos

-  Disminución en la generación de residuos en América Latina y el Caribe.
-  Los basurales a cielo abierto constituyen una práctica a erradicar.
-  Acelerar la transición hacia una economía circular.
-  La gestión integral de residuos requiere de modelos de gobernanza coherentes y efectivos.
-  Comunicar y promover una participación efectiva de toda la sociedad, como una prioridad.
-  Generar datos e información para entender y mejorar la gestión de residuos.
-  Servicio de recolección de residuos regular y confiable para toda la población.
-  Los residuos orgánicos son los que más se generan y los que menos se gestionan.
-  Las corrientes de residuos especiales siguen sin tratamiento adecuado.
-  Avanzar en la formalización y el reconocimiento del reciclaje informal.
-  Favorecer la inversión y sostenibilidad económica del sector.
-  La gestión adecuada de los residuos sigue siendo uno de los mayores retos para la sostenibilidad en América Latina y el Caribe.

CONCLUSIONES

Para una adecuada implementación del modelo Basura Cero es indispensable identificar, analizar y documentar los procesos al interior de la organización, lo que permite identificar fallas en la operación. Asimismo, la realización de balances de masas y la identificación de los diferentes tipos y corrientes de residuos (caracterización) garantizan la detección de fugas y nuevas formas de relacionamiento con clientes y proveedores.

- La implementación de modelos BC, con objetivos, metas e indicadores de medición en sus estrategias (reducción, reutilización, reciclaje y aprovechamiento), se convierten en una herramienta efectiva para verificar los avances en economía circular y el uso intensivo de materiales para el sector productivo y las organizaciones en general, adicionalmente para el ODS 12. Producción y consumo responsables.

El modelo BC y su implementación no solo traen consigo beneficios ambientales y reputacionales para las organizaciones, sino además pueden conllevar beneficios económicos debido a la mejora en los procesos de producción o prestación de servicios.

En LAC no solo debemos superar la cultura del desperdicio sino la desigualdad y la explotación de algunos sectores de la sociedad que hacen parte de los modelos de gestión de los residuos sólidos, ante la informalidad y los intermediarios que existen entre la separación en la fuente, la recolección y el procesamiento de los materiales. Es necesario trabajar en eliminar las distorsiones de los actores

del sector y lograr la equidad a través de economías más distributivas a todos los eslabones de la cadena de valor.

La gestión de los residuos orgánicos es una oportunidad en LAC; aunque existen iniciativas aisladas y de baja escala en la región, están dadas las condiciones para implementar esquemas que garanticen su transformación, que fortalezcan y garanticen la soberanía alimentaria, procesos agroecológicos sostenibles y mejores prácticas de consumo.

Para finalizar, la planificación de estrategias de reducción, como compras sostenibles, posibilitan la prevención en la generación de residuos sólidos; la reutilización garantiza alargar la vida útil de los materiales; y el reciclaje y aprovechamiento permiten reincorporar materiales a nuevas cadenas productivas.

REFERENCIAS

- Basura Cero Colombia. (2019). Manual de Certificación Sistema de Gestión Basura Cero. Bogotá: Basura Cero Colombia.
- Blomsma, F. (2018). Collective ‘action recipes’ in a circular economy—On waste and resource management frameworks and their role in collective change. *Journal of Cleaner Production*, 199, 969-982.
- Comber, N., Federico, M. V., & Moriena, N. (2013). Basura Cero en Buenos Aires (Doctoral dissertation, Universidad Argentina de la Empresa).
- Departamento Nacional de Planeación (DNP). (21 noviembre, 2016). Política nacional para la gestión integral de residuos sólidos (Documento CONPES 3874). Bogotá: DNP.
- Fahy, M. (2020). The Performance Economy by Walter Stahel. Recuperado de <https://www.mobius.eu/en/stories/the-performance-economy-by-walter-stahel/>
- Goldman Environmental Prize, Rossano Ercolini. Recuperado de <https://www.goldmanprize.org/recipient/rossano-ercolini/>
- López, A. & Romero, D. (2018). Liderazgo Social para el Reciclaje. Organización de Estados Iberoamericanos OEI, Instituto Distrital de la Participación y Acción Comunal IDPAC, Basura Cero Colombia. Bogotá, Colombia.
- Morseletto, P. (2020). Targets for a circular economy. *Resources. Conservation and Recycling*, 153, 104553.
- ONU Medio Ambiente (2018). Perspectiva de la gestión de residuos en América Latina y el Caribe. Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente, Oficina para América Latina y el Caribe. Ciudad de Panamá, Panamá.
- Pinzón, S. & Romero, D. Certificación Sistema de Gestión Basura Cero y Economía Circular. Memorias XI Congreso de Medio Ambiente. CEID Colombia. Bogotá, Colombia.
- Romero, D. (2019). Gestión ambiental del sistema de tratamiento de lixiviados producto de la biodegradación de residuos sólidos urbanos en un relleno sanitario colombiano.
- Simon, J. M. (2019). Basura Cero, Superemos nuestros límites no los del planeta. Edición para América Latina.
- Soliz, M.F. & Valencia, M., 2019: Reciclaje sin recicladores es basura.
- Stahel, W. R. (1998). From Products to Services: Selling performance instead of goods. *IPTS Report*, 27(1998), 35-42.
- Viguier, A, Romero, D. & López, A. (2019). Estudio Comparativo Gestión Integral de Residuos Sólidos Europa y América Latina. Basura Cero Colombia. Bogotá. Colombia.
- World Bank Group. (2019). Waste 2.0. A Global Snapshot of Solid Waste Management to 2050. International Bank for Reconstruction and Development. Washington: World Bank Group, Urban Development Series

ECODISEÑO Y NUEVOS MATERIALES: REPENSANDO EL MERCADO Y LOS MODELOS PRODUCTIVOS



Iván Darío Sánchez Monroy
Director & CVO en Why Not: Circular Economy
Claudia García Flórez
Asesora Técnica en Why Not: Circular Economy



Resumen

Entendiendo el diseño como uno de los actores más importantes en la creación de cadenas productivas desde el siglo pasado, y aprovechando su estrecha relación con la transformación de las materias primas en productos consumibles, se convierte, entonces, en el mejor canal para que nuestra forma de producción, la forma en que hacemos las cosas, pueda implementar nuevos diálogos. Es acá donde el ecodiseño, de la mano de los materiales disponibles y emergentes, cobra significancia, ya que propone productos o servicios de bajo impacto ambiental, con manejo eficiente de recursos, maximizando su ciclo de vida útil y aportando en los niveles de crecimiento económico. El ecodiseño, nace en el

Yock Yoyos / www.ooobjects.com / China

año 1992 en Estados Unidos como consecuencia de la preocupación pública por la gestión de residuos e incluso por la necesidad de reducirlos o incorporarlos de nuevo a la cadena de valor. Esto se logra gracias a la inclusión de estas prácticas como política pública en la legislación federal, estatal y local de ese país. De ahí en adelante, universidades, centros tecnológicos y empresas han implementado estas prácticas desarrollando herramientas y nuevas metodologías para ecodiseñar.

Palabras clave: Biomimicry, Cadena de valor, Ecodiseño, Materiales, Producción

Uno de los retos de la economía circular es la creación de productos fabricados con el menor gasto energético posible y haciendo uso de materiales biodegradables, reciclados o que puedan ser reutilizados en otros procesos al final de su vida útil, con el fin de reducir el uso de recursos naturales no renovables.

"La basura es un error de diseño".



INTRODUCCIÓN

El ecodiseño es una metodología útil y una versión ampliada y mejorada de las técnicas para el desarrollo de productos, que busca involucrar prácticas sostenibles en los procesos productivos de la industria. Busca no solo prevenir impactos ambientales, sino también trabajaren la prolongación del ciclo de vida de los productos, influyendo en el consumo y el aprovechamiento de los materiales; además, plantea la posibilidad de trabajar con el proceso de diseño. Esto último se traduce en la implementación de prácticas de economía circular partiendo del mismo proceso de ideación.

Se desarrolló en los años 90 en Holanda y, aprovechando los procesos de capacitación en empresas europeas, logró una rápida difusión e implementación, constituyéndose en una herramienta clave para la estrategia de responsabilidad extendida de los productores.

Charter (2001) afirma que el diseño para el medio ambiente, el análisis del ciclo de vida y la responsabilidad extendida de los productores (REP) están aquí para quedarse. Se han abierto camino en las organizaciones para proporcionar un rango de

beneficios que van más allá del simple cumplimiento, también hacen una lectura adecuada, de acuerdo con las métricas del mercado.

Conscientes de los nuevos desafíos que enfrenta la industria y alineando su actuar con los Objetivos de Desarrollo Sostenible, el ecodiseño se convierte en la mejor herramienta para lograr la transición a una forma de producción y consumo más limpia (ODS 12), en donde su sistema se volque hacia una producción o sistema circular, en pro de garantizar ahorro de recursos, protección de materias primas e innovación en su cadena de valor.

El ecodiseño plantea **"Diez reglas doradas"** para empezar su implementación. Lutropp y Lagerstedt (2005) desarrollaron esta secuencia, resultado de un resumen de algunas prácticas de empresas europeas en el proceso de construcción del concepto. Si queremos crear productos respetuosos con el medio ambiente se deben tener en cuenta estos pasos, además de integrar al interior de las empresas los departamentos de Diseño, Marketing y Gestión Ambiental.

**1****Toxicidad:**

Eliminar sustancias tóxicas o, en su defecto, mantener un ciclo cerrado.

**3****Estructura:**

Aprovechar las posibilidades estructurales del producto y los materiales para minimizar la masa del mismo sin comprometer su funcionalidad.

**5****Servicio al cliente:**

Promover sistemas de reparación y actualización.

**7****Materiales y acabados:**

Invertir en materiales de calidad, tratamientos de acabado o arreglos estructurales para proteger a los productos de la suciedad, la corrosión y el desgaste.

**9****Higiene material:**

Facilitar la actualización, la reparación y el reciclado mediante el uso de un número bajo de materiales distintos; procurando que estos sean sencillos, reciclados y no se mezclen.

**2****Gestión interna:**

Mejorar la gestión interna para minimizar el consumo de energía y recursos en la producción y el transporte.

**4****Consumo en la vida útil:**

Minimizar el consumo de energía y recursos durante la vida útil del producto.

**6****Productos de vida larga:**

Favorecer la duración de la vida del producto.

**8****Identificación:**

Facilitar la actualización, la reparación y el reciclado a través de manuales y etiquetado.

**10****Uniones:**

Utilizar el mínimo de elementos de unión y tener en cuenta los diferentes impactos ambientales del uso de tornillos, adhesivos, encajes y bloques.

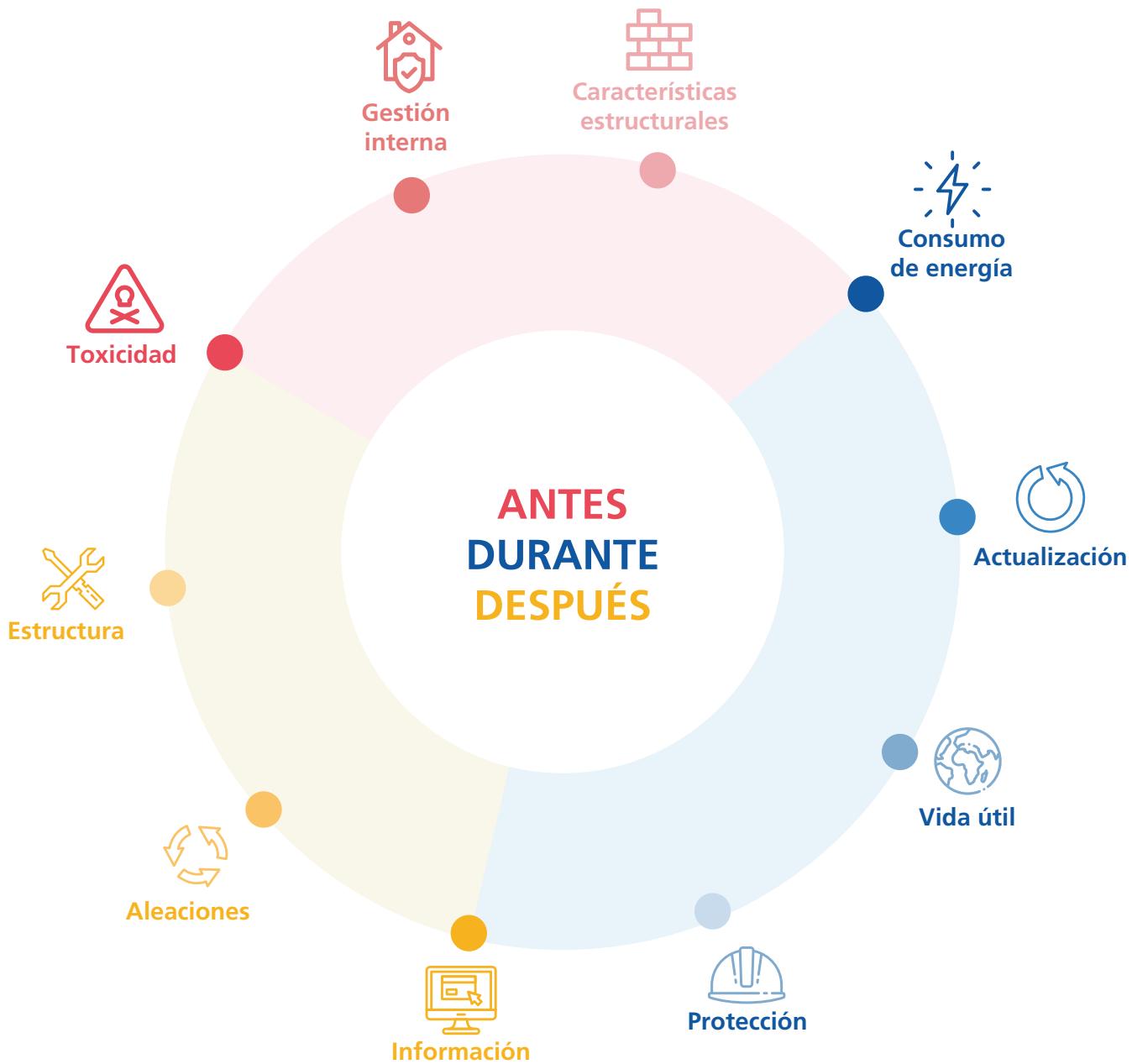


Figura 28. Diez reglas del ecodiseño
Fuente: Conrad Lutropp, 2005

Según la norma ISO 14006, "Sistemas de Gestión Ambiental. Directrices para la incorporación del ecodiseño", el ecodiseño se define como "la integración de aspectos ambientales en el diseño y desarrollo del producto con el objetivo de reducir los impactos ambientales adversos a lo largo del ciclo de vida de un producto". El ecodiseño no pretende modificar el proceso productivo sino complementarlo con variables socioambientales a la hora de tomar decisiones durante el proceso de desarrollo de los productos.

De este modo se asegura la reincorporación de materiales al ciclo productivo, los cuales ya han requerido previamente uso de energía, agua, recursos y materia prima para su producción. No obstante, cabe resaltar que no solo se trata de hacer la transición o buena disposición del inventario disponible sino que el verdadero desafío es incorporar el diseño circular desde el momento de la ideación del producto, buscando minimizar el impacto y garantizando el cierre de ciclo de los materiales, aplicando un enfoque de "ciclo de

vida", el cual considera las interacciones de todas las etapas del producto desde la extracción de las materias primas, fabricación, distribución y uso, hasta la fase de fin de vida.

Si el ecosistema industrial lograra simular un ecosistema natural, en donde no existen desperdicios, podría respaldar la reincorporación de los residuos como insumos en nuevos procesos productivos, garantizando ahorro de recursos. Es por esto que es de vital importancia que estos "materiales" no lleguen a un relleno sanitario.

Este artículo tiene como objetivo mostrar la importancia del ecodiseño en la economía circular y en los modelos productivos. El escrito se desarrolló en cuatro títulos: en el primero se relaciona la importancia de los materiales en el ciclo de vida; en el segundo, las tendencias de los nuevos materiales en el ecodiseño, seguido de la importancia de la biomímesis; en el cuarto, el modelo Ecocanvas y, finalmente, las conclusiones.

MATERIALES



La valorización de los materiales toma importancia a través de su ciclo de vida y el aprovechamiento que se puede dar a los mismos. Con la identificación de las cadenas de valor, se pueden definir las etapas y los actores que participan en cada una de las mismas, siendo un insumo relevante para el diseño de operaciones donde el residuo tenga un propósito útil al final de su ciclo de vida, sustituyendo el uso de otros materiales y, en consecuencia, disminuyendo la presión sobre los recursos naturales.

El ciclo de los materiales. Para entender el aprovechamiento de los materiales desde el modelo circular, debemos definir su origen y naturaleza; así, es importante identificar que no todos los residuos son iguales, siendo necesario incentivar la reutilización de los materiales sintéticos ya existentes y promover la generación de nueva materia prima de origen natural idealmente biodegradable. A continuación, se exponen los materiales originados a partir de residuos valorizables.



Materiales orgánicos: Abarca sectores de producción como agrícola, forestal, piscícola, ganadero, entre los principales, siendo usados y transformados para diferentes industrias como la textil, de alimentación, mobiliario, entre otras. De las 6.300 toneladas de residuos sólidos producidas en Bogotá diariamente, 55,22 % son de tipo orgánico biodegradable (UAESP, 2018).

Este tipo de residuos pueden transformarse para generar valor y ser usados en la restauración del medio natural de donde fueron extraídos. Se puede utilizar en procesos de compostaje, lombricultura, digestión anaeróbica, extracción de productos bioquímicos (biorrefinería) con los que se pueden producir energía o fabricar nuevos productos.

Algunos de los materiales biodegradables más utilizados en la industria son: madera, papel, paja, lino, frutas, verduras, poda y hojas, residuos de alimentos, lana y algodón.



Materiales inorgánicos (técnicos): Estos materiales tan ampliamente utilizados en la industria no son biodegradables y constituyen casi la mitad de la basura generada. Constituyen un problema ambiental, ya que al ingresar a los compartimientos ambientales se acumulan y algunos se pueden desintegrar en partículas más pequeñas causando incluso lo que conocemos como bioacumulación, principalmente ocasionada por metales pesados e hidrocarburos que ingresan a la cadena trófica al ser absorbidos por plantas, suelos y animales.

Entre los materiales no biodegradables encontramos los de origen mineral y los metales. Los metales son especialmente atractivos para el modelo circular porque requieren vastas cantidades de recursos y generan impactos apreciables sobre los ecosistemas para su obtención; es por eso que se consideran demasiado valiosos para ser desecharos. Sin embargo, no siempre todos los metales son aprovechados después de su vida útil, debido a que se encuentran inmersos como pequeños componentes en dispositivos tecnológicos. En respuesta a esto, *la minería urbana* ha tomado fuerza en los últimos años; sin embargo, hace falta analizar el impacto ambiental subyacente en este proceso de recuperación, pues puede resultar ineficiente si no se hace de la forma correcta y se generan más efectos adversos que la existencia misma del residuo.

La economía circular propone reusar y sustituir la parte estropeada de los productos elaborados de material no biodegradable una vez han acabado su vida útil o, de lo contrario, reciclar todos sus componentes.

Entre los materiales inorgánicos más utilizados encontramos plásticos (nailon, rayón, polietileno,

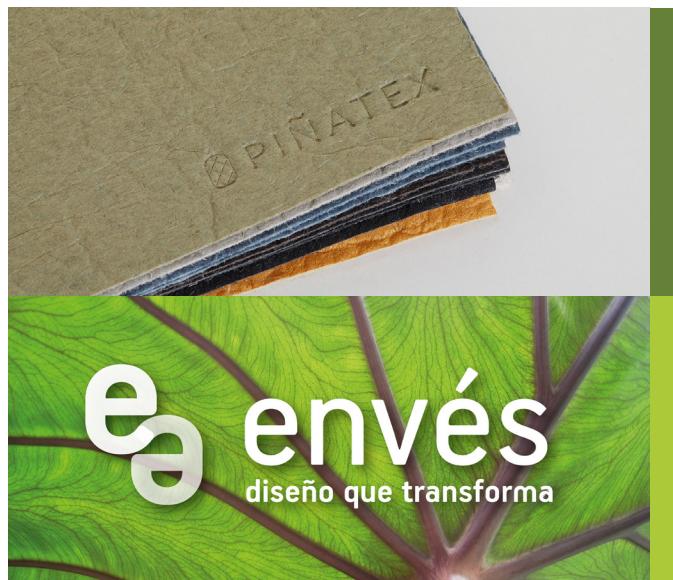
PVC, polipropileno), poliestireno expandido (icopor), bombillas, tarjetas de circuitos, tetra briks, caucho, pegamentos y barnices, pilas, ácidos, productos químicos, aceites industriales, tintas y colorantes, fibra de vidrio o carbono, metales (hierro, acero, estaño, bismuto, oro, plata, etc.), minerales (silicio, caliza, arena, cobre, granito, yeso, etc.).

Tendencias en nuevos materiales

En los últimos años con el desarrollo de la economía circular se ha suscitado un creciente interés en la creación de productos más responsables con la sociedad y el medio ambiente; es así como se han conocido diferentes *startups* e iniciativas que buscan incluir en su proceso, bien sea materiales reciclados

y recuperados, o materiales nuevos especiales de origen orgánico. Lo que hace más novedosas estas iniciativas es su esfuerzo por aprovechar materiales que antes solo se descartaban y desaprovechaban; ahora tienen una nueva vida y dan origen a otros productos (Tabla 14).

Productos



Descripción

- Una importante innovación en textiles ha sido la fabricación de cuero natural hecho de fibras de celulosa extraídas de hojas de piña que se producen en cosecha.

- Iniciativa colombiana que utiliza residuos sólidos industriales como materia prima. Hace uso de textiles, vidrio, papel y neumáticos, y crea piezas ornamentales, de bisutería, bolsos y productos para el hogar.

- Emprendimiento enfocado en la fabricación de ecoempaques y recipientes para alimentos hechos con almidón de maíz. Son un buen ejemplo del modelo circular; al final de su vida útil el material es compostado y usado como abono para nuevos cultivos de maíz de donde se extrae la materia prima.

- Este producto es un ejemplo de biomimética (diseño inspirado en la naturaleza) muy interesante, ya que está elaborado de un material de carbono que imita los caparazones de los crustáceos y alas de algunos insectos: la quitina. Es un material de bajo costo y ofrece la misma resistencia y dureza que el plástico convencional, con la diferencia que empieza a degradarse en dos semanas.



Tabla 14. Innovación en materiales
Fuente: Elaboración propia

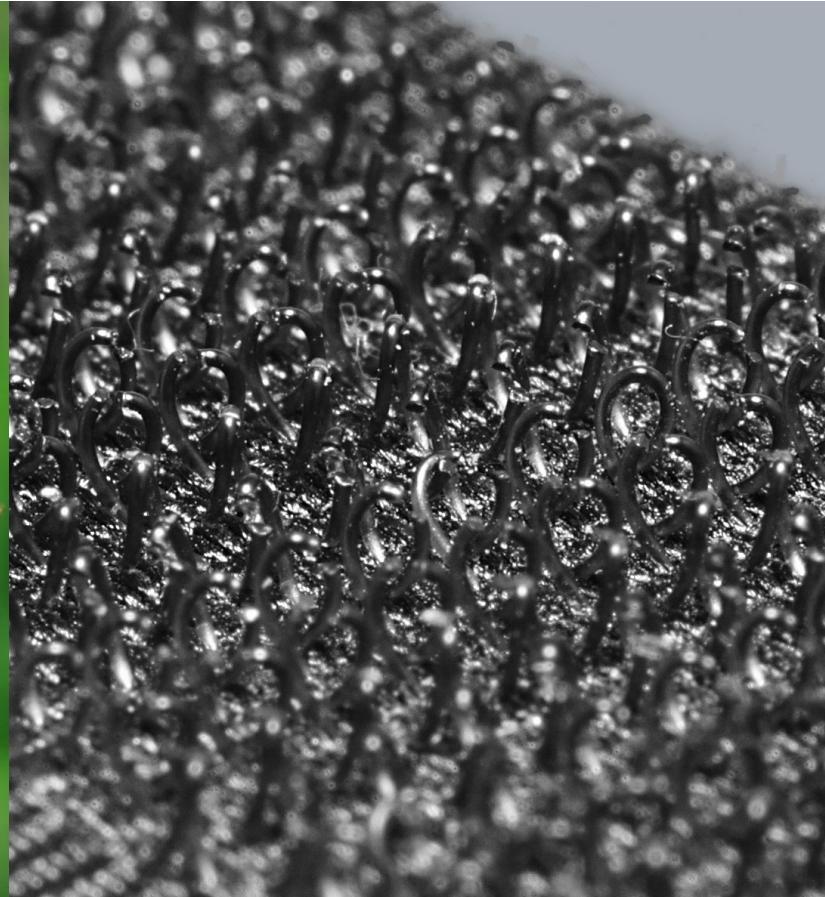
BIOMÍESIS

La biomimética (bio = vida / mimesis = imitar), es un método de diseño que logra entender y simular los sistemas naturales en busca de su implementación en los productos de uso cotidiano, despertando la creación de diseños innovadores, procesos circulares y tecnologías que ofrecen soluciones sostenibles para los desafíos humanos.

Propone un esquema en el que reunimos la información que hemos obtenido en más de 3,8 mil millones de años de evolución con la inspiración que supone el entender cómo funcionan los

sistemas naturales. Esto le da paso a la biónica en donde podemos hacer analogías de los sistemas funcionales de plantas o animales en productos de uso cotidiano. Un ejemplo de esto puede ser el velcro, que proviene del análisis en detalle que realizó su creador, Georges de Mestral, de las semillas del cardo bardana que quedaban enganchadas al pelaje de su perro. Resignificó las pequeñas púas que se unían como ganchos y creó el famoso sistema de adhesión en telas.

Figura 29. Velcro Fuente: Georges de Mestral, 1951



Dos principios rigen su implementación. El “principio de vida”, que hace una síntesis de las lecciones de la vida en la Tierra para crear productos y procesos que se adaptan bien al ciclo de vida natural y el “principio biomimético” que supone un método por el cual podemos traer la naturaleza a la mesa de diseño, que involucra a su vez cuatro áreas en las que ofrece el mayor valor al proceso de diseño:

la definición del **alcance**, el **descubrimiento**, la **creación**, y la **evaluación**.

Al implementar esta metodología podríamos empezar a rediseñar la presencia humana en la Tierra y los procesos productivos de una manera más sostenible.

ECOCANVAS

La metodología Ecocanvas se basa en la construcción, bloque a bloque, de un prototipo de modelo de negocio. Las seis herramientas se complementan para dar soporte al emprendedor o empresario que quiera repensar su proyecto u oferta de productos y servicios dentro del paradigma de la economía circular (Figura 30).



Figura 30. Ecocanvas: diseño circular de negocios

Fuente: Nicola Cerantola

CONCLUSIONES

- El ecodiseño nos acompañará en la transición a modelos de producción y consumo más limpios, trabajando fuertemente en el cierre de ciclo de los residuos, en la implementación de nuevos materiales y en la adaptación de las cadenas de valor de la industria. Esto abre paso a la ideación de productos sostenibles que puedan llegar a más personas creando una "masa crítica" que logrará garantizar el inicio de un modelo económico circular.

Entender nuestro entorno vital, valorarlo y empezar con una buena gestión de los materiales disponibles, garantizará la vida y el bienestar no solamente de

los habitantes sino también la sostenibilidad en el tiempo de las empresas. Esto lo ha empezado a entender el mercado para promover el consumo de sus productos, ya que se enfrenta a nuevos consumidores, mucho más conscientes y exigentes en relación al bienestar socioambiental.

Si no existe un **bienestar común** no existirá mercado. Por ende, esto nos lleva a reinventarnos. Le da paso a la creatividad y a la innovación. Volvemos nuestra mirada hacia el mundo natural donde el respeto por nuestro entorno y nuestros recursos garantizará un futuro abundante para todos.

“La vida crea condiciones propicias para la vida”. De hecho, la VIDA está en el centro de todo. Y es acá donde debemos entender y aplicar nuevas metodologías y usar nuevas herramientas que promuevan nuevas industrias y consumidores más responsables. Bien lo planteaba Edgar Morín en su libro *Los siete saberes*, producido para la UNESCO (Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura): “Los siete saberes necesarios para la educación del futuro pretenden única y esencialmente exponer problemas centrales o fundamentales que permanecen por completo ignorados u olvidados y que son necesarios para enseñar en el próximo siglo”. Uno de ellos centrado en la identidad terrenal donde es pertinente enseñar la historia de la era planetaria. De dónde venimos, con qué contamos y cómo lo hemos transformado durante siglos, buscando el menor impacto y la máxima comprensión.

REFERENCIAS

- Charter, Martin. (2001). Design for Environment. Greenleaf Publishing.
- Golden Rules in Ecodesign. KTH Machine Design. Associate Professor, Dr. Conrad Lutropp. Stockholm - Sweden
- Maarten de Kadt. (2000). La gestión de los residuos sólidos de Estados Unidos en la encrucijada. El reciclaje en la rueda de producción. Debates Ambientales –Residuos-. Universidad de la Rioja
- MATREC. Sustainable Materials and Trends. (2015). Made in Food Waste - 50 products made in food waste.
- UAESP. (2018). Guía técnica para el aprovechamiento de residuos orgánicos a través de metodologías de compostaje y lombricultura. Bogotá.

LA ECONOMÍA CIRCULAR, UNA HERRAMIENTA PARA LA MODA JUSTA Y SOSTENIBLE



Diego Camilo Romero Torres
Director de Proyectos, Basura Cero Global



Resumen

La sostenibilidad se ha convertido en un objetivo de la industria de la moda; con el tiempo ha llegado a ser una tendencia del ecodiseño, en el cual se consideran los impactos ambientales y sociales dentro del ciclo de vida de los productos. **El principal reto de la moda sostenible es minimizar los impactos ambientales y sociales negativos en sus medios de producción, logística de distribución, venta, consumo y disposición final de materiales.**

Este artículo tiene como objetivo presentar la importancia de la economía circular en el ecodiseño en la industria de la moda, y cómo estos pueden ser herramientas para lograr la sostenibilidad en este sector.

Palabras clave: Diseño sostenible, Ecodiseño, Economía circular, Moda, Sostenibilidad.

INTRODUCCIÓN

Los textiles y la ropa son parte fundamental de la vida cotidiana, además de ser un sector importante en la economía global. Actualmente es complejo imaginar un mundo sin textiles y sin moda; la ropa es usada por la mayoría de personas, casi todo el tiempo, y para muchas de ellas se constituye en una importante expresión de individualidad.



Según *A new textiles economy: redesigning fashion's future* de Ellen MacArthur Foundation (2017), se estima que, a nivel mundial, la industria de la confección, de 1,3 billones de dólares, emplea a más de 300 millones de personas a lo largo del ciclo de vida de los materiales y productos; un ejemplo de esto es la producción de algodón, la cual representa casi el 7 % de todo el empleo en algunos países de bajos ingresos.

La ropa o las prendas de vestir representan más del 60 % del total de textiles utilizados y se espera

que siga creciendo (Figura 31). En los últimos 15 años, la producción de ropa se ha duplicado debido al aumento de la clase media en todo el mundo; adicionalmente, por los patrones de consumo y el fenómeno de "moda rápida" (*fast fashion*), cuyo proceso de producción es más ágil, con variedad de estilos y colecciones y, por lo general, con un precio final mucho más bajo.

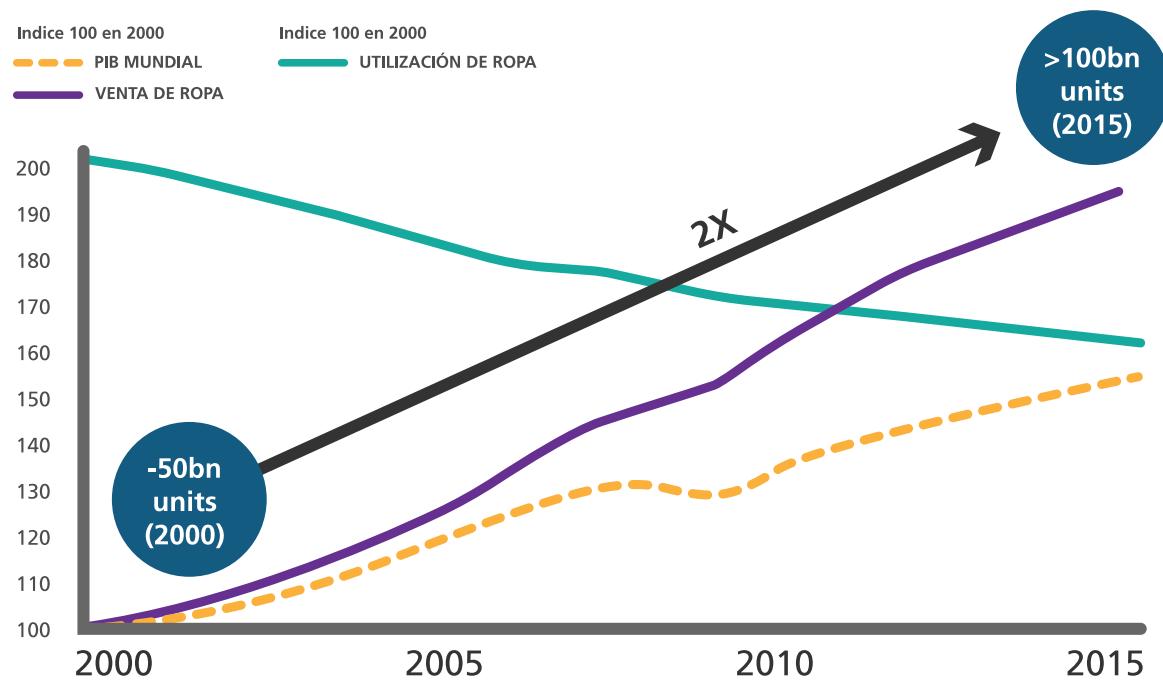


Figura 31. Crecimiento de las ventas de ropa y disminución en su utilización

Fuente: Ellen MacArthur Foundation, 2017

El sistema actual para producir, distribuir y usar la ropa, opera bajo un esquema lineal, por lo cual genera ineficiencias en su proceso respecto a modelos de economía circular (Figura 32); en este proceso (lineal) se extraen grandes cantidades de recursos no renovables para producir ropa que a

menudo se usa solo por un corto lapso de tiempo; una vez utilizados estos son desechados en gran medida en rellenos sanitarios o vertederos. Según Ellen MacArthur Foundation (2017), **se estima que más de la mitad de la moda rápida producida tiene un ciclo de vida inferior a un año.**

PRESENTE



Figura 32. Proceso lineal y circular de los textiles Fuente: Slow Fashion Next, 2020

La huella ambiental de la industria de la moda se considera como la segunda más alta, después de la del sector petrolero. Dentro de sus impactos se encuentran:

- **La emisión de gases de efecto invernadero en la confección de las prendas**
- **La deslocalización de los procesos de producción**
- **La contaminación de ríos y otros ecosistemas por el tintado de los tejidos**
- **La generación de residuos por la obsolescencia programada psicológica (cuando un artículo se considera “pasado de moda” y pierde por ello su valor) (Ecoembes, 2020).**



De acuerdo con lo anterior, el sistema lineal y sus problemáticas ambientales en los procesos de producción, utilización y disposición final de la moda deja grandes oportunidades económicas, sociales y ambientales de mejora. **Las externalidades en este sector son difíciles de cuantificar, aunque el reciente informe *Pulse of the fashion industry* estima que el beneficio económico general para el mundo, si esta industria afrontara los impactos socioambientales actuales, podría ser de aproximadamente 192 mil millones de dólares en 2030** (Ellen MacArthur Foundation, 2017).

La revolución de la sostenibilidad en el mundo de la moda, en su esfuerzo por hacerla circular, suma nuevos adeptos. Un ejemplo de estos es la iniciativa de las marcas de ropa Burberry, Gap, H&M, HSBC, NIKE y Stella McCartney las cuales unieron fuerzas para el proyecto “Make Fashion Circular”, que se dio a conocer en la cumbre de moda celebrada en Copenhague (Ecoembes, 2020). La industria de la moda ha estado implicada, como otras industrias,

en el agotamiento de los recursos naturales y las malas políticas laborales. Actualmente, este sector ha tenido grandes cambios y propuestas de valor relacionadas con la responsabilidad social y ambiental, teniendo como clave estos aspectos en sus medios de producción (Ferreira, 2015).

El objetivo de este artículo es relacionar la importancia de la economía circular con el ecodiseño en la industria de la moda. El escrito está organizado en cuatro títulos, en el primero se presentan las generalidades del diseño sostenible y la economía circular; en el segundo, el concepto general de la moda, seguido de la moda sostenible; en el cuarto título se presenta la relación de la moda sostenible con la economía circular y, finalmente, las conclusiones. Para su desarrollo se realizó la búsqueda y sistematización de documentos, estudios de caso y ejemplos de la Fundación Ellen MacArthur en economía circular y moda, además de la identificación de textos relacionados con diseño sostenible, ecodiseño y sostenibilidad aplicada a esta industria.

ECODISEÑO Y ECONOMÍA CIRCULAR



Como lo indican Sandoval, Jaca & Ormazabal (2017), la evolución del mercado global, y la demanda cada vez más exigente de los clientes ha generado la necesidad de implementar políticas y normativas para lograr los Objetivos de Desarrollo Sostenible. **En la industria de la moda aumentan los consumidores conscientes y responsables sobre los productos que adquieren, teniendo como variable de compra no solo el diseño, el color y la marca, sino también variables ambientales y sociales, tales como los materiales en su producción, los procesos de contratación y el impacto en su distribución.**



De acuerdo con Ramírez & Galán (2006), el ecodiseño como metodología de productos se desarrolló hacia principios de los años 90 en Holanda, y tras una rápida difusión a través de diferentes proyectos y programas de capacitación en empresas de Alemania, Bélgica, Reino Unido y Australia se ha consolidado como herramienta clave para una estrategia de responsabilidad extendida de los productores y la economía circular.

El ecodiseño es la metodología para el diseño de productos en la que el ambiente es tenido en cuenta como una variable del proceso de desarrollo; adicionalmente,

este se puede entender desde el punto de vista puramente científico como el análisis de las prestaciones ambientales de los productos y sus impactos durante todo su ciclo de vida, y desde el punto de vista de las estrategias para reducir ese impacto (Zamarriego, 2017).

EL ECODISEÑO HA EVITADO LA EMISIÓN DE MÁS DE 65.000 TONELADAS DE CO² ANUALES

Las tendencias internacionales están demostrando que los conceptos y herramientas como el diseño para el medio ambiente, análisis del ciclo de vida y responsabilidad extendida de los productores están aquí para quedarse. Están convirtiéndose rápidamente en herramientas clave para las organizaciones proactivas. Más aún, un creciente cuerpo de evidencias sugiere que este tipo de aproximaciones son excepcionalmente avanzadas para proporcionar un rango de beneficios por encima y más allá de los beneficios ambientales y el simple cumplimiento (Ramírez & Galán, 2006).

Según la revista *Circle* (2017), el ecodiseño es el pilar más importante de la economía circular, el 80 % de los impactos y de los costos se definen en la fase de diseño; medidas como aligerar los envases o suprimir los embalajes innecesarios, eliminar tintas y metales pesados o utilizar materiales reciclados suponen un ahorro para las empresas y un beneficio

ambiental notorio. Como ejemplo, **España en el año 2015 evitó emitir 65.771 toneladas de CO² gracias al ecodiseño** (Zamarriego, 2017).

En la Tabla 15, se presenta la comparación de estrategias de ecodiseño, cierre de ciclo y economía circular.

Tabla 15. Estrategias de ecodiseño, cierre de ciclo y economía circular

Fuente: Elaboración propia

Estrategias de ecodiseño	Estrategias para cierre de ciclo y economía circular
<ul style="list-style-type: none">1. Fidelización2. Estética resistente3. Mantenimiento4. Reparación5. Durabilidad6. Desmontaje7. Estandarización8. Diagnóstico9. Renovación estética10. Inspección a fondo11. Actualización12. Modularidad13. Reciclabilidad biológica14. Reciclabilidad técnica	<ul style="list-style-type: none">1. Reutilización 1^a mano2. Reparación3. Reutilización 2^a mano4. Renovación5. Reacondicionamiento6. Remanufactura7. Recuperación de piezas8. Reciclaje9. Recuperación energética



De acuerdo con la Tabla 15, se puede observar que la mayoría de estrategias aplicadas en el ecodiseño garantizan de cierta forma las estrategias de cierre de ciclo, por lo cual se podría decir que el ecodiseño debe ser una actividad implícita en la economía circular (Figura 33). Este además puede incorporar diferentes modelos en su desarrollo, tales como de la cuna a la cuna, diseño regenerativo, economía del rendimiento, biomimicry, economía azul y el paso natural (modelos de economía circular) (Balboa & Somonte, 2014).

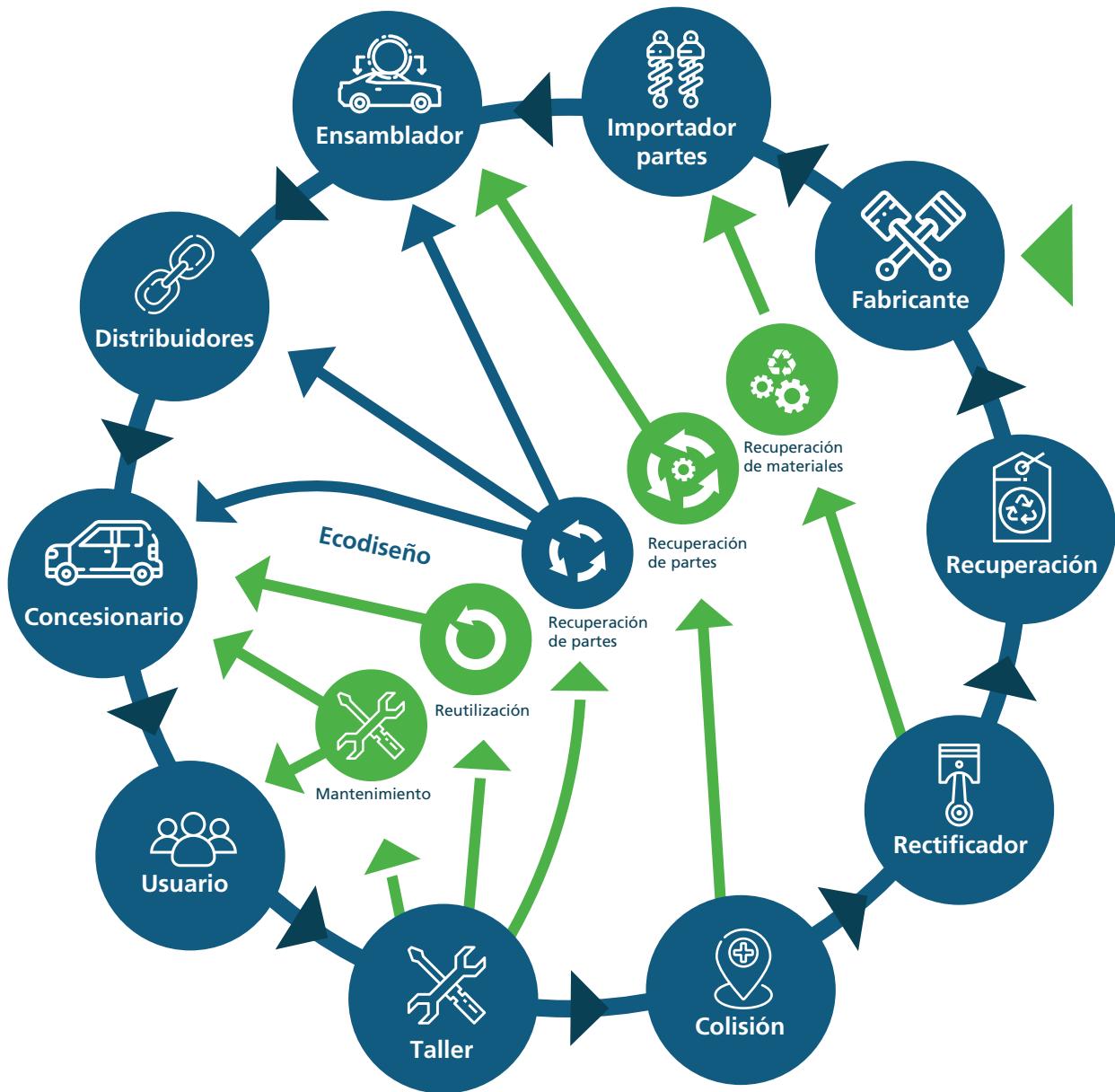


Figura 33. Ejemplo de modelo de economía circular
Elaboración propia

Según Balboa & Somonte (2014), el **ecodiseño** permite obtener oportunidades comerciales, así como hacer frente a las amenazas externas; es decir, reducir costos de producción, consumo de productos y recursos, optimizar la calidad y aumentar la vida útil de los productos, seleccionar recursos más sostenibles o con menor consumo energético, buscar la utilización de tecnologías más limpias y minimizar los costos de manipulación de residuos y desechos.

LA MODA Y SU IMPACTO



La moda es comprendida como un sistema histórico y geográfico específico para la producción y organización del vestir, que surgió en el transcurso del siglo XIV en las cortes europeas, especialmente en la corte francesa de Luis XIV, y que se desarrolló con el auge del capitalismo mercantilista. **Se conoce como moda al fenómeno social en el que se destacan determinados estilos de vestimenta y calzado.** Como tendencia, esta se va transformando con el tiempo, y sus cambios están sujetos a las costumbres, culturas, entornos y gustos de quienes la consumen (Entwistle, 2002).

En nuestra sociedad de consumo es fácil llegar a ser víctimas de lo que se considera consumo compulsivo; aparte del modo de producción, impactos negativos y precios bajos, uno de los principales problemas de la moda rápida es el excesivo consumo de

prendas de vestir con poco tiempo de vida útil. A continuación, se relacionan, de forma general, los principales impactos de la industria de la moda en el mundo:

- Se requieren 7500 litros de agua para producir unos jeans.
- El sector del vestido usa 93.000 millones de metros cúbicos de agua cada año, una cantidad suficiente para que sobrevivan cinco millones de personas.
- La industria de la moda es responsable del 20 % del desperdicio total de agua a nivel global.
- La producción de ropa y calzado produce el 8 % de los gases de efecto invernadero.
- Cada segundo se entierra o quema una cantidad de textiles equivalente a un camión de basura.
- La producción de ropa se duplicó entre 2000 y 2014.
- Muchos de los países productores de algodón están en situación de alto estrés hídrico (China, India, Pakistán y Turquía).
- Solo el lavado de la ropa en máquinas requiere una cifra anual estimada de 20.000 millones de metros cúbicos de agua.
- El ciclo de vida de los productos textiles es muy largo y complicado (extracción y producción de materias primas, fabricación de fibras e hilado, fabricación de telas, confección de prendas, empaquetado, transporte, distribución, uso, reciclado y por último el desecho de la prenda).





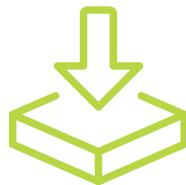
- Las fábricas de teñido y terminado trabajan con grandes volúmenes de tejidos y contribuyen en gran medida a la contaminación de agua y emisiones de dióxido de carbono.



- Materias primas, productores y vendedores suelen estar localizados en puntos opuestos del mundo, ocasionando grandes problemas de logística (generación de residuos de empaques y aumento en la huella de carbono).

- El gasto de energía durante las fases de lavado, secado y planchado de nuestra ropa en casa es muy alto, llegando a considerarse la fase de uso más contaminante.

- Dependiendo del material con el que las prendas están hechas, el lavado y cuidado de las mismas puede suponer el 80 % de su huella de carbono.



- Los requerimientos de las empresas de moda rápida ejercen una gran presión hacia las empresas productoras con unos tiempos y márgenes muy ajustados.

- Debido a la despreocupación por la salud de los trabajadores se destaca el constante estrés al que están expuestos y los problemas de salud derivados del contacto con químicos dañinos.



- Los empleos son estáticos y no permiten la movilidad social, ya que no se recibe formación ni se fomenta el desarrollo de habilidades. Se puede decir que el empleo en esta industria alivia las necesidades de los sectores más pobres de la sociedad, pero no fomenta una mejora de su situación.

Fuente: ONU Medio Ambiente, 2020; Ferreira, 2015.

Según la ONU (2020), pese a las estadísticas desalentadoras, los productores y consumidores de moda están cada día más conscientes de que la industria necesita cambiar y numerosas compañías, incluidas las minoristas de ventas masivas, empiezan a integrar los principios de sustentabilidad a sus estrategias de negocios.

MODA SOSTENIBLE



Tanto el consumo compulsivo, como la contaminación ambiental y la explotación laboral, son cuestiones que han estado siempre muy vinculadas a la industria de la moda. Quizá, estas características correspondan a una parte visible, de las muchas que constituyen el proceso de producción de esta industria. No obstante, desde hace unos años se están desarrollando alternativas sostenibles con el fin de combatir los impactos negativos de la moda rápida (Puig, 2017).

Según Hupperts (2009), hablar de moda y sostenibilidad no ha resultado una combinación atractiva. La ropa producida bajo criterios estrictos de respeto al ambiente y buenas condiciones laborales, no era precisamente chic; esto era estupendo para la naturaleza y los trabajadores que la producían, pero no era atractivo para la gran mayoría de consumidores y empresas productoras. Esta situación ha cambiado rápidamente; en muchos países del mundo se han visto numerosas iniciativas que combinan la promoción de la sostenibilidad en la cadena de producción, con un diseño moderno y atractivo para el consumidor. Ya no son solo organizaciones ambientalistas o de comercio justo las que promueven estos valores, sino también empresas comerciales atentas a este nuevo nicho de mercado.

Según Ellen MacArthur Foundation (2017), en los últimos años, la industria de la moda y sus clientes se han vuelto cada vez más conscientes de los impactos ambientales y sociales del sistema actual. Las marcas y los minoristas han comenzado a incorporar las dimensiones social y ambiental dentro de sus cadenas de suministro, tanto individualmente como a través de toda la industria, organizaciones e iniciativas.

La moda sostenible incorpora herramientas de gestión ambiental para la reducción de sus impactos ambientales negativos dentro de todo su ciclo de vida (extracción y producción de materias primas, fabricación de fibras e hilado, fabricación de telas, confección de prendas, empaquetado, transporte, distribución, uso, reciclado y, por último,

el desecho de la prenda), herramientas como el ecodiseño, logísticas inversas, incorporación de materiales biodegradables y reciclados son algunas alternativas que se utilizan en la moda sostenible.

En las bases del modelo de negocio de la moda sostenible figuran como criterios fundamentales la conservación de los recursos naturales, el bajo impacto ecológico de los materiales empleados, los cuales deben ser susceptibles de unirse posteriormente a la cadena de reciclaje, la reducción de la huella de carbono y el respeto por las condiciones económicas y laborales de los trabajadores que han participado desde la extracción de materia prima hasta el punto de venta (Gómez, Guevara & López, 2009).

En la Tabla 16 se presentan algunas variables que deben ser tenidas en cuenta para la implementación de la sostenibilidad en la industria de la moda.

Tabla 16. Variables de moda sostenible

Materias primas	Materias primas de origen secundario preferiblemente o que sus condiciones físicas, químicas y/o biológicas permitan su reincorporación en nuevas cadenas de materiales o productos.
Producción	Incorporación de buenas prácticas de manufactura en las cuales prime la eficiencia en la utilización de materiales, recursos y energía.
Distribución	Utilización de logísticas y transporte eficientes, en los cuales se reduzca huella de carbono, huella hídrica y huella ecológica. Promoción de la logística inversa para reutilización y reparación de materiales.
Uso	Promoción de las compras sostenibles y el consumo responsable, consumidores con información real de producción, distribución y disposición final de prendas.
Reutilización	Promoción de la reparación, prefabricación y reutilización de materiales en todo el ciclo de vida de las prendas de vestir (extracción y producción de materias primas, fabricación de fibras e hilado, fabricación de telas, confección de prendas, empaquetado, transporte, etc.).
Reciclaje	Promoción del reciclaje y la reincorporación de materiales en todo el ciclo de vida de las prendas de vestir (extracción y producción de materias primas, fabricación de fibras e hilado, fabricación de telas, confección de prendas, empaquetado, transporte, etc.).
Disposición final	Promoción de la disposición final adecuada de las prendas de vestir o de los materiales utilizados en cada una de las etapas del ciclo de vida (extracción y producción de materias primas, fabricación de fibras e hilado, fabricación de telas, confección de prendas, empaquetado, transporte, etc.).



De acuerdo con Puig (2017), una de las tendencias que incorpora estas variables en la industria es la moda lenta o slow fashion, la cual es conocida como un movimiento consciente con el ambiente cuyo objetivo principal se centra en la producción y el consumo responsable de la ropa bajo las siguientes características:



Reto de impacto “cero”



Moderar la velocidad de producción



Consumo responsable de las prendas



Menor cantidad y mayor calidad

Actualmente se están desarrollando nuevas formas innovadoras de hacer la confección más sostenible, y poniéndose a disposición de los consumidores en distintos niveles del espectro de la moda, desde marcas y estilos más informales hasta la alta costura. Existen diversas formas de aproximarse a la sostenibilidad, y se pueden observar diferentes respuestas en las empresas que están trabajando

por ser más sostenibles. Algunas están centradas en actuar en las actividades y procesos propios sobre los que tienen control directo, mientras que otras siguen una estrategia de colaboración externa con un enfoque en partes interesadas o multi-actores (Ferreira, 2015).

MODA SOSTENIBLE Y ECONOMÍA CIRCULAR



La economía circular (EC) es una estrategia de desarrollo que busca el crecimiento económico de manera sostenible, trata de mantener los recursos (productos, sus piezas, sus materiales y/o su energía) dentro de ciclos cerrados el máximo tiempo posible. De acuerdo con MacArthur (2017) la economía circular se basa en tres principios básicos: eliminar los residuos y la contaminación desde el diseño, mantener productos y materiales en uso indefinido y regenerar los sistemas naturales.

Balboa & Somonte (2014) reconocen al ecodiseño como un modelo dentro de la economía circular y por consiguiente una herramienta para la sostenibilidad en la industria de la moda, teniendo en cuenta que es mucho más fácil reciclar un producto que ha sido diseñado para ello, que uno que no.

Los principios de la economía circular pueden rediseñar la industria de la moda y reducir su impacto en las dimensiones social y ambiental. Algunos principios de la EC aplicados a esta industria pueden ser:



Ecodiseño: trabajar sobre una concepción ecológica que tiene presentes los impactos ambientales derivados de prestar un servicio o de realizar un producto.



La ecología industrial y territorial: establecer un modo de organización industrial en un mismo territorio caracterizado por una gestión optimizada de los flujos de materiales, energía y servicios.



La economía de la funcionalidad: introducir un nuevo modelo de consumo que se basa en el pago por uso (alquiler de prendas).

-  **El segundo uso:** reintroducir en el circuito económico aquellos productos que ya no se corresponden a las necesidades iniciales de los consumidores (reutilización de prendas de vestir).
-  **La reutilización:** reutilizar ciertos residuos o ciertas partes de los mismos, que todavía pueden funcionar para la elaboración de nuevos productos (remanufactura).
-  **La reparación:** encontrar una segunda vida a los productos estropeados.
-  **El reciclaje:** aprovechar los materiales que se encuentran en los residuos.
-  **La valorización:** aprovechar energéticamente los residuos que no se pueden reciclar.

En la Figura 34 se pueden observar algunos beneficios de la EC aplicada a la moda sostenible.

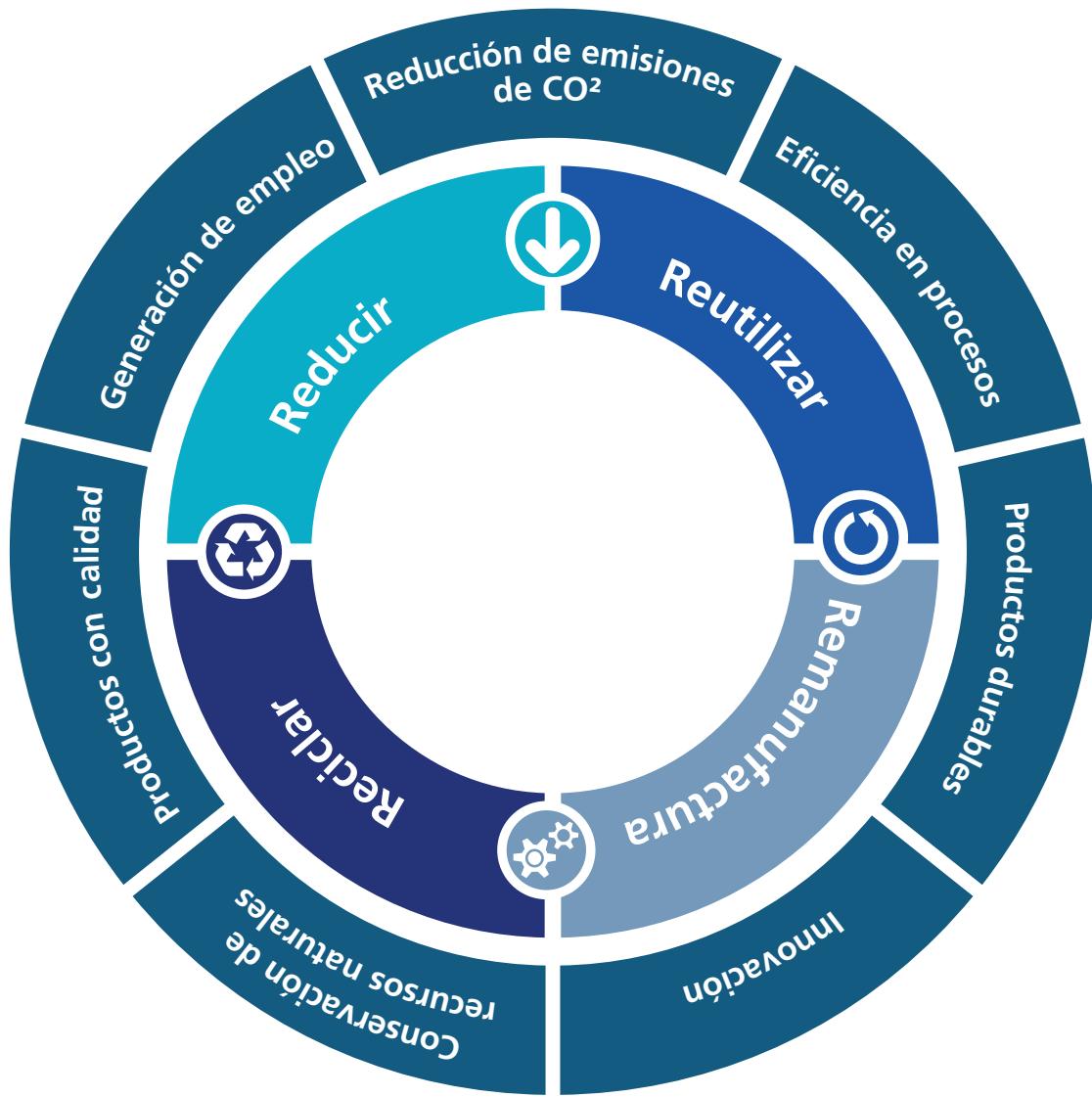


Figura 34. Beneficios de la economía circular en la moda sostenible
Fuente: Adaptado de Ecoembes, 2020

En la Tabla 17 se presentan algunos ejemplos de economía circular aplicados a la industria de la moda.

Nombre	Descripción
Teemill	Teemill ha desarrollado un proceso de producción circular que convierte las camisetas viejas en nuevas y regenera los sistemas naturales. Su enfoque comienza viendo la cadena de suministro de moda como un sistema conectado, luego aplica principios de diseño circular y nueva tecnología a lo largo del ciclo de vida del producto. Mayor información: https://www.ellenmacarthurfoundation.org/case-studies/an-open-access-circular-supply-chain-for-fashion
Trove	Trove ofrece a las empresas acceso a sus propios productos en el mercado secundario al contar con una plataforma que facilita a las marcas comprar y revender artículos usados. La plataforma proporciona a las marcas la tecnología y la logística para desarrollar canales de reventa personalizables que permitan a las empresas obtener acceso al mercado secundario. Mayor información: https://www.ellenmacarthurfoundation.org/case-studies/the-online-platform-for-scaling-reuse
G-Star Raw	Fabricación de jeans con procesos sostenibles. G-Star se centra en la innovación, diseña para el futuro; no solo en la apariencia de productos, sino también en el impacto más amplio que tienen; es crucial pensar de manera innovadora sobre el impacto que tenemos en las personas y el planeta. Mayor información: https://www.g-star.com/en_us/sustainablejeans
Outdoor Industry Association	Empoderar a todas las empresas al aire libre para tomar medidas audaces y lograr un impacto positivo. Permitimos esto a través de dos objetivos: incorporar la sostenibilidad en los negocios y demostrar impacto medible. Mayor información: https://outdoorindustry.org/sustainable-business/
Enves Diseño que transforma	Diseño de productos ecoinnovadores cuidando cada detalle y aspectos del diseño, con altos estándares de calidad y comprometidos con el desarrollo sostenible. Aprovechamos y transformamos residuos sólidos posindustriales como materia prima. Mayor información: https://enves.com.co/
Viste lo que viste	Plataforma de venta de ropa de emprendimientos. Mayor información: https://visteloqueviste.com/

Tabla 17. Economía circular en la moda
Fuente: Adaptado de Ellen MacArthur Foundation, 2020.



CONCLUSIONES

La industria textil y de confecciones tradicional tiene un marcado índice de contaminación en los diferentes eslabones de la cadena productiva, así que la economía circular puede ser una herramienta para lograr la sostenibilidad en esta industria conforme a la implementación de diferentes modelos que logren minimizar su impacto ambiental y social.

- La economía circular constituye el marco de trabajo en el que se desarrolla el ecodiseño, como un modelo circular integral; el ecodiseño es una herramienta necesaria en la industria de la moda para la fabricación de productos que cumplan los criterios requeridos de eficiencia.

Gracias a la implementación del ecodiseño, son tendencias crecientes a nivel mundial, el uso de fibras naturales, el fomento del comercio justo y la sostenibilidad en la moda. Además, existen varias empresas que vienen aplicando estos criterios para elaborar productos que compiten con éxito tanto en el mercado nacional como internacional.

Es responsabilidad de los consumidores desarrollar acciones conscientes para utilizar los recursos naturales, sin causar daños colaterales al ambiente (consumo responsable). En el camino de la sostenibilidad y la ecología se abren nuevas oportunidades para los diseñadores en programas multidisciplinarios que resulten en mejores condiciones de producción y venta de prendas y textiles.

REFERENCIAS

- Balboa, C. H. & Somonte, M. D. (2014). Economía circular como marco para el ecodiseño: el modelo ECO-3. *Informador técnico*, 78(1), 82-90.
- Ecoembes. 2020. La moda sostenible pretende ser limpia y circular. Recuperado de <https://economiacircularverde.com/moda-sostenible/>
- Ellen MacArthur Foundation. (2017). A new textiles economy: redesigning fashion's future. Ellen MacArthur Foundation.
- Entwistle, J. (2002). El cuerpo y la moda: una visión sociológica. Barcelona: Paidós.
- Ferreira Docampo, M. (2015). Moda sostenible, presente y ¿futuro?: un estudio de casos.
- Gómez, Ó. T., Guevara, L. R. & López, P. R. (2009). Perspectivas de la moda sostenible en el Perú. *Industrial Data*, 12(2), 68-72.
- Hupperts, P. (2009). Moda y sostenibilidad, una combinación fascinante. Recuperado de http://archivo.ecodes.org/pages/especial/pierre_hupperts.asp.
- MacArthur, E. (2017). Circular economy. Recuperado de <http://www.ellenmacarthurfoundation.org/circular-economy/concept>.
- ONU Medio Ambiente. (2020). El costo ambiental de estar a la moda. Recuperado de <https://news.un.org/es/story/2019/04/1454161>
- Puig Torrero. (2017). 1-Slow fashion: moda, sostenibilidad y negocio (Doctoral dissertation). Ingeniería en diseño Industrial y desarrollo de productos. Universidad Pontificia de Valencia.
- Ramírez, E. & Galán, L. (2006). El ecodiseño como herramienta básica de gestión industrial. XVIII Congreso Internacional de Ingeniería Gráfica.
- Sandoval, V. P., Jaca, C., & Ormazabal, M. (2017). Economía circular. Memoria Investigaciones en Ingeniería, (15), 85-95.
- Slow Fashion Next. (2020). Economía circular en los textiles. Recuperado de <https://www.slowfashionnext.com/blog/2017/05/11/economia-circular-los-textiles/>
- Zamarriego, L. 2017. Viaje al centro del ecodiseño. En: Revista Circle. Ecoembes.

CULTURA CIUDADANA Y SU INFLUENCIA EN LA ECONOMÍA CIRCULAR



Alberto Díaz Garzón

Consultor Basura Cero Global

Sandra Milena Pinzón García

Directora Ejecutiva, Basura Cero Global



Resumen

La economía circular requiere de la participación de todas las partes interesadas para garantizar el cierre de ciclo donde concurren el "habitus" a través de un acuerdo de voluntades y los determinantes de comportamiento (ley, moral y cultura) del ser humano, con el fin de crear una propuesta productiva e innovadora para la economía actual, que a su vez implica una corresponsabilidad de los actores implicados. Adicionalmente, para que los proyectos colectivos tengan éxito, se debe presentar

autorregulación, acompañada de una cooperación constante que garantice la retroalimentación e innovación dentro de los proyectos; de esa manera se apropiará la cultura ciudadana necesaria para la transición hacia una economía circular. Este artículo tiene como objetivo mostrar la relación de la cultura ciudadana con la economía circular.

Palabras clave: Cultura ciudadana, Economía circular, Habitus, Reguladores de comportamiento.

INTRODUCCIÓN

Durante la última década, el consumo de materias primas ha alcanzado un ritmo que está comprometiendo la capacidad del planeta de proveer los bienes y servicios ambientales requeridos para satisfacer las necesidades de la población sin involucrar las de las generaciones futuras. Lo anterior, como consecuencia de un modelo de economía lineal, que no contempla las capacidades y limitaciones de los recursos naturales, y que genera una demanda continua y creciente de estos para la fabricación de bienes, la prestación de servicios y la absorción de sus impactos ambientales, también llamados externalidades, sin tener en cuenta que los recursos son finitos y requieren de un tiempo prudente para su recuperación.

Desde los años 60 con el impulso de los ambientalistas, como Rachel Carson (1962), esta preocupación por la disponibilidad de los recursos y la calidad ambiental para el bienestar de todos, ha tomado fuerza y desde el final de la década de los años 80 ha derivado en compromisos intergubernamentales apoyados en evidencias científicas tales como el informe del Club de Roma Los límites del crecimiento en 1972, el informe Brundtland en 1987 denominado *Nuestro futuro común* (WCED, 1987), donde se definió por primera vez el concepto de desarrollo sostenible; hasta hoy día con el Acuerdo de París en 2016, la Cumbre sobre la Acción Climática de la ONU en 2019, entre muchas otras como la iniciativa público-privada de gobiernos, el sector privado y la sociedad civil Tropical Forest Alliance 2020 (TFA 2020).

En 1987 el informe Brundtland definió así el desarrollo sostenible: "satisfacer las necesidades de las generaciones presentes sin comprometer las posibilidades de las generaciones del futuro para atender sus propias necesidades" (WCED, 1987). Durante los años 90 se entendía que la combinación de las dimensiones económica, social y ambiental aseguraban la sostenibilidad. Más adelante, Embréate argumentó que la sostenibilidad no es únicamente la combinación de estas tres dimensiones, sino que la sostenibilidad económica depende de la sostenibilidad social, y estas dos dependen de la ambiental, como si se le atribuyese un orden a la sinergia que se debe dar a dichas fuerzas (Mebratu, 1998). Recientemente, se plantea que las acciones hacia las sostenibilidades tienen un impacto de corto, mediano y largo plazo, proponiendo que el desarrollo sostenible tiene una cuarta dimensión: el tiempo, haciendo

énfasis en la planeación prospectiva de continua retroalimentación (Lozano, 2008).

En paralelo, la sociedad, las empresas y los gobiernos han abordado la sostenibilidad como un objetivo con diferentes modelos y desde una perspectiva lineal. Incluso muchos de los esfuerzos para solucionar los problemas ambientales suelen reducirse a técnicas correctivas o *end of pipe* y a la modernización tecnológica que puede comprar tiempo, pero no puede, por sí misma, comprar sostenibilidad (Huesemann, 2004). Así que es fundamental activar la transición hacia un nuevo modelo productivo que reduzca la presión sobre el medio ambiente, y que sea capaz de generar desarrollo económico y social, por lo cual la cultura de las sociedades desempeña un papel importante en la transformación para el camino hacia la sostenibilidad.

En este escenario, el paradigma de la economía circular (EC) se presenta como la alternativa a este modelo lineal. El modelo de EC permite responder a los desafíos del crecimiento económico y productivo actual porque promueve un flujo cíclico para la extracción, transformación, distribución, uso y recuperación de los materiales y la energía de productos y servicios disponibles en el mercado (Stahl, 2016; Park, 2010). La EC es un modelo que tiene como objetivo generar prosperidad económica, proteger el ambiente y prevenir la contaminación, facilitando así el desarrollo sostenible. Es por eso que este modelo se apoya en el principio de las 3 R (reducir, reusar, reciclar), aplicable a todo el ciclo de vida de los productos y a estrategias de diseño sostenible (Yuan, 2008). Las estrategias de diseño sostenible, como la de *cradle to cradle* propuesta por

McDonough y Braungart (McDonough, et al., 2002) son importantes porque facilitan que los productos y servicios puedan ser reintroducidos al sistema como recursos biológicos o técnicos; es decir, que actúan como catalizadoras del funcionamiento de la EC (Prieto-Sandoval, V. et al., 2016).

De acuerdo con lo anterior, se observa que a lo largo del tiempo han surgido múltiples conceptos relacionados con la gestión del desarrollo sostenible y la cultura ciudadana. La EC no es un concepto nuevo. La novedad radica en el creciente interés por

su implementación a nivel de gobierno, industria y sociedad (Winston, 2016). Sin embargo, la literatura presente hasta la fecha se ha limitado, en su mayoría, a definir las aplicaciones de la EC sin revisar su conexión directa con el fin último de este paradigma: la sostenibilidad (Sandoval, 2017). Por tanto, el objetivo principal de este artículo es mostrar la relación de la cultura ciudadana como herramienta de actuación que interviene decididamente en la aplicación de la EC en la sociedad.

El habitus de Pierre Bourdieu

El habitus puede entenderse como las disposiciones o esquemas de obrar, pensar y sentir asociados a la posición social de un individuo, que muchas veces no tienen contenido representativo y no pasan a través de la conciencia. Al ser consciente de este, se pueden generar representaciones de estados mentales o creencias acerca de él sin necesidad de cambiarlo. Este es el resultado de la aculturación en grupos sociales, tales como familia, género, clase social, religión, grupo de referencia o nacionalidad; dentro de cada grupo social se desarrolla un habitus diferente. Por otro lado, el habitus individual es una mezcla compleja de los habitus parciales que componen las peculiaridades de la personalidad de un individuo.

Relacionando la cultura con la estructura social, Berger considera que la cultura posee una estructura identificable que merece ser investigada. La cultura consiste en un conjunto racional de clasificaciones que le permite al individuo hallar sentido en el ambiente que lo rodea y funcionar interactivamente con él. Este concepto es de vital importancia para poder definir las formas en que la cultura y el habitus pueden transformar la sociedad; en este caso, hábitos para el consumo y producción sostenibles dentro de un modelo de EC.

Cultura ciudadana y enfoques

De acuerdo con Mockus (2003), cultura ciudadana “es el conjunto de costumbres, acciones y reglas mínimas compartidas que generan sentido de pertenencia, facilitan la convivencia urbana y conducen al respeto del patrimonio común y al reconocimiento de los derechos y deberes ciudadanos”. Así, esta puede ser entendida de cuatro formas distintas pero complementarias:



Como enfoque, pues ofrece una conceptualización y un método de lectura, comprensión y análisis de la realidad.



Como diagnóstico, por cuanto identifica y define tendencias alrededor de conocimientos, actitudes y comportamientos que proporcionan líneas de base, permiten cuantificar metas y definir y priorizar intervenciones.



Como estrategia, ya que se constituye en una guía para la acción que busca intervenir sobre la cultura para cambiar percepciones, actitudes y comportamientos específicos.



Como política pública, en la medida en que se trata también de un conjunto de estrategias mediante las cuales los gobiernos y los colectivos ciudadanos pueden influir sobre la cultura para transformar o consolidar determinados comportamientos.

Según lo anterior, la cultura ciudadana puede ser una herramienta para la transición a modelos de ciudades circulares, donde las personas sean conscientes de los diferentes modelos de producción a nivel industrial, de la prestación de los servicios de las organizaciones y de los patrones de consumo en los territorios; es clave poder incorporar una cultura de consumo responsable con el fin de avanzar hacia una cultura de economía circular. A continuación, se presentan tres conceptos esenciales de la cultura ciudadana.

Reguladores del comportamiento

Ley, moral y cultura son los tres sistemas reguladores de nuestros comportamientos y su desfase o divorcio estaría en el origen de las autojustificaciones por las que un comportamiento ilegal se ve como 'natural'. Es preciso entender, de acuerdo con la *Guía práctica de cultura ciudadana* escrita por Antanas Mockus, Paul Bromberg y Rocío Londoño, que "Ley, moral y cultura son productos muy sofisticados de la historia que nos dan a los seres humanos la posibilidad de

autogobernarnos (...) Cuando en una sociedad hay armonía entre unas y otras, los costos de celebrar y cumplir acuerdos se reducen; cuando se contradicen o la evolución de unas no se adecúa a la de las otras, los costos de celebrar y cumplir acuerdos se incrementan" (Mockus et al., 2005).

Corresponsabilidad

El concepto de corresponsabilidad es fundamental dentro de la cultura ciudadana, como un llamado a la acción colectiva frente a obtención de bienes públicos, no materiales, que redundan en el bienestar de la sociedad como totalidad.

Autorregulación y mutua regulación

"Para que haya acciones colectivas exitosas se necesita mantener a raya el comportamiento de gorrón (o recostado, en inglés *first-mover*). Y para iniciar una acción colectiva se necesitan altruistas o personas que siguen pautas de conducta simplemente por el hecho de que sería bueno que todos las siguieran. Estos iniciadores, *first-movers* en la literatura anglosajona, son cooperadores incondicionales que resultan ser claves para

llevar la cooperación hasta aquel nivel en que los beneficios cubren los costos y entran a cooperar los cooperadores condicionales" (Mockus et al., 2005).

De acuerdo con Sánchez (2009), la confianza es un factor esencial para la cultura ciudadana: el cual se define como un indicador global de la misma y la impulsa, mientras que la desconfianza la frena.

LA CULTURA CIUDADANA Y LA ECONOMÍA CIRCULAR

Los comportamientos relacionados con la separación en la fuente, la disposición de los materiales, la relación entre los actores del sistema de recolección de residuos, y en general, la manera en la que los ciudadanos generan y se deshacen de sus residuos, son susceptibles de intervenciones

desde una mirada cultural. Esto, por supuesto, implica un análisis desde las creencias, las actitudes y las representaciones que tienen los individuos de sí mismos, de los actores del sistema de residuos, de sus conciudadanos e, incluso, de los mismos materiales que desechan en su cotidianidad.

De esta forma, Corpovisionarios (2018) plantea un indicador de la cultura ciudadana relacionado con la gestión integral de los residuos sólidos (Figura 35).

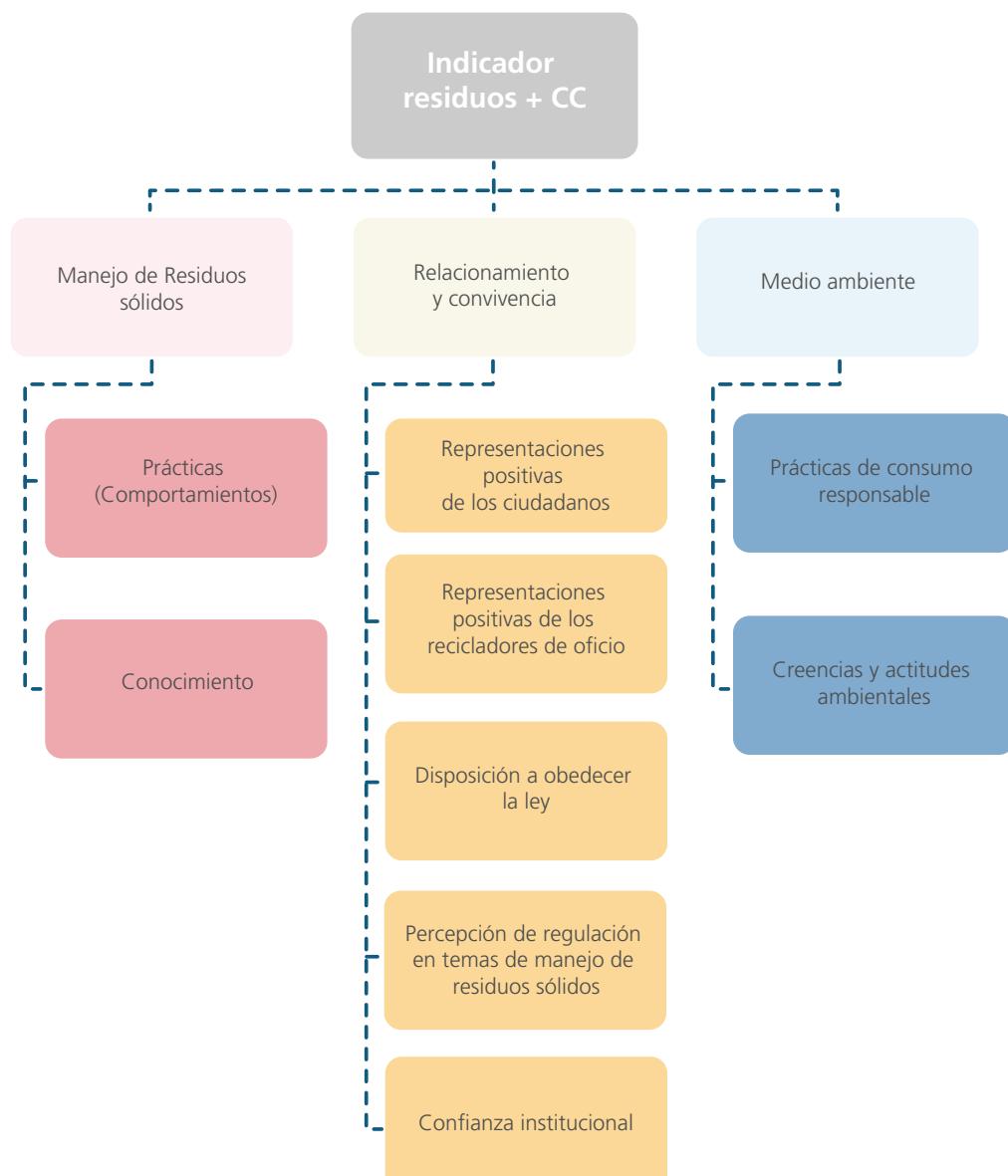


Figura 35. Cultura ciudadana y residuos
Fuente: Corpovisionarios, 2020.

A pesar de la referencia omnipresente al concepto de normas en las ciencias sociales, no hay consenso sobre el poder de estas para dirigir la acción humana. Para algunos, las normas tienen una influencia central y reguladora del comportamiento humano, mientras que, para otros, el concepto es demasiado vago, y la evidencia que tenemos sobre su cumplimiento es demasiado contradictoria para respaldar la afirmación de que afectan de manera apreciable el comportamiento. Quienes dudan de que las normas tengan una fuerza orientadora argumentan que el comportamiento humano solo se ajusta ocasionalmente a las normas sociales dominantes. Si se aplican las mismas normas cuando el comportamiento es coherente con estas que cuando es incompatible, ¿por qué deberíamos creer que las normas median algo de eso?

Gran parte de la discusión sobre las normas de poder que tienen que afectar el comportamiento surge de una confusión sobre lo que se entiende por “norma”. Esta puede ser formal o informal, personal o colectiva, descriptiva de lo que hace la mayoría de las personas o prescriptiva de la conducta. En el mismo entorno social, la conformidad con estos diferentes tipos de normas se deriva de una variedad de motivaciones

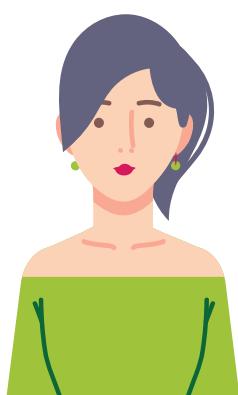
y produce patrones de comportamiento distintos, a veces incluso opuestos. Tomemos, por ejemplo, una cultura en la que muchas personas tienen normas personales estrictas que prohíben las prácticas corruptas y en las que existen normas legales contra el soborno de funcionarios públicos, pero el soborno es generalizado y tolerado. Supongamos que pudiéramos evaluar independientemente si un individuo tiene una norma personal contra la corrupción (Bicchieri, 2006).

Las teorías del cambio tienden a pasar por alto la distinción crucial entre la acción interdependiente entre los humanos y la acción independiente de los individuos. La acción motivada por la norma social no puede conceptualizarse y medirse de la misma manera que la acción motivada por la actitud personal. Para explicar las prácticas humanas y diseñar compromisos correctivos, es necesario distinguir entre la mera regularidad de la población, la prueba social o la difusión de la innovación, la norma social, la norma moral y la norma legal. Las normas sociales tienen aspectos descriptivos / empíricos y cautelares-normativos (Mackie, 2012).

Conforme a lo anterior se puede observar cómo se clasifican los perfiles del ciudadano en relación con la sostenibilidad y la economía circular:



Concienciados



Impredecibles



Tradicionales



Despreocupados



Concientizados: se consideran muy conscientes del cuidado del medioambiente y altamente informados sobre cuestiones relacionadas con la sostenibilidad.



Impredicibles: no tienen una actitud constante en temas de sostenibilidad. Son los que más calidad otorgan a los productos reutilizados, reparados, remanufacturados y reciclados. En ocasiones, dudan sobre cómo reciclar.



Tradicionales: segmento por lo general de personas mayores y jubiladas, responsabilizan de los problemas medio ambientales, en gran medida y por igual al Gobierno y a las empresas.



Despreocupados: es el segmento que se considera menos concientizado respecto al cuidado del medioambiente y, a la vez, menos responsable de los problemas medioambientales.

Las edades y actividades en las cuales puede clasificarse la sociedad dependerá del contexto de la misma, su nivel del desarrollo y formación académica.

Ejemplos de cultura ciudadana y economía circular

A continuación, se relacionan algunos ejemplos de cultura ciudadana asociados a la EC:



Better Future Factory, por ejemplo, sitúa la educación como un valor fundamental y, consecuentemente, organiza charlas y presentaciones para más de 250.000 personas (principalmente niños en escuelas) sobre EC.



En Eslovenia, Donar aspira a avanzar lo máximo posible en el modelo de la jerarquía de Maslow y, por ello, limita la jornada de trabajo a tan solo seis horas diarias. La empresa también cuenta con estrictas políticas de igualdad de género, como la igual remuneración independientemente del género (Kowszyk & Maher, 2018).



LATU, en Uruguay, prioriza la inclusión social y la participación de la comunidad como un objetivo estratégico. La empresa sigue un modelo colaborativo y asociativo, por el cual los trabajadores recogen residuos y se los venden a LATU consiguiendo, de ese modo, una mayor inclusión social.



Pulpo establece objetivos socialmente responsables como la aspiración de incrementar la presencia de mujeres en la junta directiva en un 15 % y la contratación de un 5 % más de empleados con discapacidad. Ananas Anam trabaja con un enfoque de comercio justo respecto a sus agricultores, tejedores, trabajadores industriales y todas las demás personas que conforman su cadena de valor. Esto también implica para esta organización garantizar que los trabajadores en su cadena de valor reciban un salario justo (Kowszyk & Maher, 2018).

Un caso colombiano a destacar, liderado en la ciudad de Bogotá por la Secretaría Distrital de Desarrollo Económico, es el Proyecto La 72 el cual, a través de una hoja de ruta, desarrolla ocho programas y alrededor de 30 iniciativas, que

articula a empresarios, la administración distrital y la comunidad, y especialmente el programa de productividad mediante buenas prácticas y valor compartido, que propone un modelo de “economía circular” y aborda los siguientes ejes:

- **Apropiación y pertenencia:** aprender y construir nuevas formas de ciudadanía.
- **Imagen e información:** marketing del sector.
- **Espacio público:** calidad y mobiliario urbano.
- **Medio ambiente:** embellecimiento, conectividad y sostenibilidad.
- **Movilidad:** sistemas alternativos para movernos dentro del sector.
- **Agenda cultural:** cómo generar efectos sociales positivos en el sector. Buenas Prácticas Urbanas.
- **Seguridad:** mejorar la percepción y aumentar la capacidad de respuesta de la autoridad.
- **Productividad:** buenas prácticas y valor compartido.

En la Tabla 18 se presenta algunas orientaciones de política pública para generar cultura ciudadana en torno a la EC.

Tabla 18. Orientaciones de política pública sobre la promoción del trabajo decente en la economía rural a través de un modelo de economía circular.

Orientaciones de política pública	Acciones para el fortalecimiento rural
Apoyo al crecimiento agrícola incluyente para mejorar los medios de vida y la seguridad alimentaria	Trabajo decente para la seguridad alimentaria y los medios de vida resilientes. Trabajo decente y productivo en la agricultura.
Promoción de la diversificación económica e impulso de la transformación productiva para el empleo rural	Diversificación económica de la economía rural. Promoción del trabajo decente para los trabajadores rurales en la base de la cadena de suministro. El papel de las empresas multinacionales en la promoción del trabajo decente en las zonas rurales. Transición a la formalidad en la economía rural informal. El turismo sostenible: un catalizador del desarrollo socioeconómico inclusivo y la reducción de la pobreza en las zonas rurales.
Promoción del acceso a los servicios, la protección y las inversiones intensivas en empleo	Facilitación del acceso a servicios de calidad para promover el crecimiento y el desarrollo social en la economía rural. Extensión de la protección social a la economía rural. Desarrollo de la economía rural por medio de la inclusión financiera: el papel del acceso a la financiación. Inversiones intensivas en empleo destinadas a infraestructuras rurales para el desarrollo económico, la protección social y ambiental y el crecimiento incluyente.

Afianzamiento de la sostenibilidad y el aprovechamiento de los beneficios derivados de los recursos naturales	<p>La ecologización de la economía rural y los empleos verdes.</p> <p>Trabajo decente en la silvicultura Aprovechamiento del potencial de las industrias extractivas.</p>
Fomento de la participación de la población rural mediante la organización y la promoción de los derechos, las normas y el diálogo social	<p>Los derechos en el trabajo en la economía rural.</p> <p>Promoción del diálogo social en la economía rural.</p> <p>Fortalecimiento del desarrollo local en las zonas rurales mediante cooperativas y otras empresas y organizaciones de la economía social y solidaria.</p> <p>Trabajo decente para los pueblos indígenas y tribales en la economía rural.</p> <p>Fomento de la autonomía de la mujer en la economía rural.</p>
Mejorar la base de conocimientos del trabajo decente en la economía rural	Mejora de la base de conocimientos para respaldar la promoción del trabajo decente en las zonas rurales.

Fuente: Corposéptima, 2019

Con el desarrollo del proyecto se logró la implementación de un modelo de EC con participación activa de los diversos sectores económicos y la administración distrital, tal como se indica en la Figura 36.

Proyecto 1025: "Generación de Alternativas Productivas de Desarrollo Sostenible para la Ruralidad Bogotana"

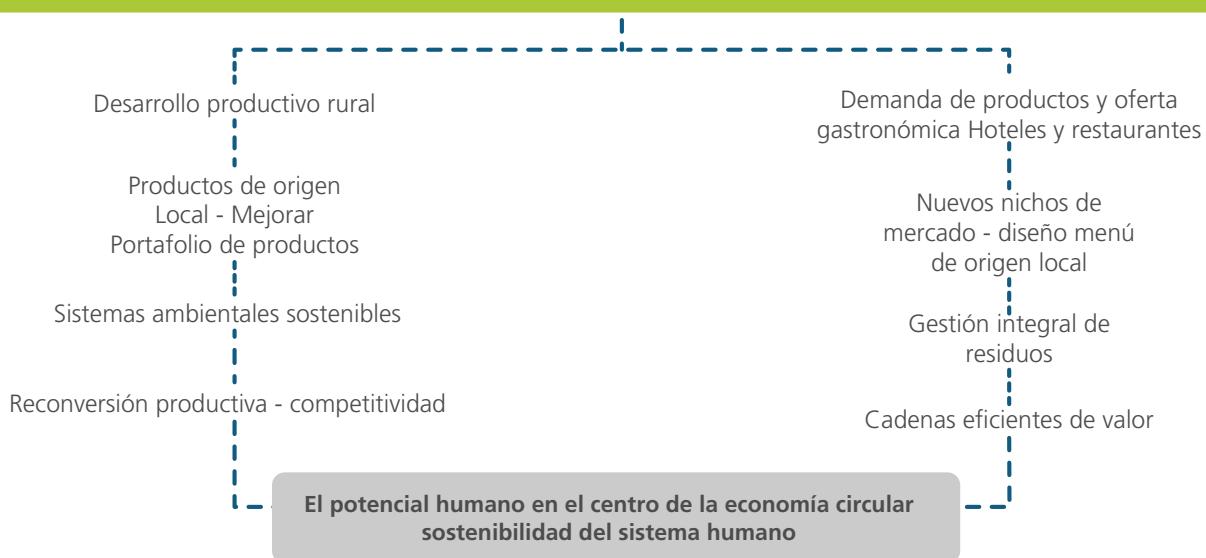


Figura 36. Proyecto la 72
Fuente: Corposéptima, 2019

CONCLUSIONES

El desarrollo de la EC implica participación activa de todos los agentes involucrados, como quiera que cada uno está cumpliendo un papel vital para garantizar un proceso circular; uno de los obstáculos a superar es lograr la participación activa de la comunidad, no solo desde el activismo *per se* sino desde un rol que contribuya a través de sus compromisos asumidos con la corresponsabilidad, la autorregulación y la regulación mutua de cualquier proyecto, bien sea como generadores, procesadores o apoyo a cualquier eslabón de la cadena de valor.

- Los reguladores del comportamiento (ley, moral y cultura) pueden aumentar o reducir los costos para celebrar acuerdos entre los actores, siempre y cuando sean asumidos por el individuo con ánimo de hacer sinergia en el proceso circular. Analizando la cultura ciudadana desde el enfoque de políticas públicas, se asumen como un conjunto de estrategias para influir sobre la cultura mediante la transformación o consolidación de determinados comportamientos, logrando mediante la unión de varias herramientas, como la economía, la psicología y la sociología, entre otras, que el ciudadano tome acciones por su beneficio a largo plazo y no solo se enfoque en el corto plazo.

El desarrollo de las políticas públicas para avanzar hacia una economía circular, presenta grandes retos para resolver los problemas propuestos, que incluso empeoran la situación inicial, como lo plantea André-Noël Roth, a través de incentivos perversos. En ocasiones no se cuenta con normatividad clara o suficiente y en otras se cuenta con un universo normativo que no logra traducirse en hechos concretos, evidenciando una brecha entre lo que se quiso hacer y lo que efectivamente se está haciendo, dejando claro que el comportamiento del ciudadano es el que puede cerrar dicha brecha, y que la política pública es el complemento para alcanzar el bienestar colectivo.

Por ejemplo, estudios nacionales e internacionales demuestran que la generación descontrolada y el inadecuado manejo de residuos sólidos afecta gravemente el ambiente y la calidad de vida, comprometiendo la capacidad de regeneración de los recursos. Al respecto, los gobiernos, en su deseo de transformar los comportamientos hacia modelos circulares, cambian las reglas de juego operantes

introduciendo nuevas políticas públicas para modificar esta problemática, siendo necesario tener mayor información disponible sobre las acciones gubernamentales, y de esta forma influenciar positivamente el comportamiento ciudadano para cambiar hábitos, concepciones e imaginarios colectivos satisfactorios y convenientes hacia la EC y evitar daños colaterales.

Es posible identificar algunos factores que pueden reducir la incertidumbre durante la planeación de una política pública enfocada en el adecuado manejo de los residuos sólidos para una ciudad, mediante herramientas como la economía comportamental. El ejercicio consistiría en identificar la brecha entre lo que dictan las normas actuales en materia de EC y lo que efectivamente pasa en la sociedad y el ecosistema industrial, gracias a instrumentos como indicadores, encuestas y sondeos; y así poder determinar si la normatividad y las políticas públicas logran influir lo suficiente en el comportamiento deseado del actor.

Un lenguaje común para llevar a cabo las mediciones en la transición hacia una economía circular es necesario con el fin de determinar el avance de su implementación en el mundo y la vinculación de los ciudadanos a la transformación cultural, razón por la cual la unificación de criterios para medir su progreso y la forma en que las personas en general incorporan hábitos para el bienestar y generan nuevas capacidades y competencias técnicas y tecnológicas sostenibles y circulares serán algunos de los desafíos que afrontará la humanidad para evitar llegar a una verdadera crisis climática.

Dentro de los futuros posibles, encontraremos a optimistas y pesimistas frente a la implementación

de modelos circulares, pero como receptores directos de los impactos del cambio climático en las próximas décadas esperamos tener más ciudadanos conscientes de su poder de decisión como elemento fundamental para el cambio de paradigma de una economía lineal hacia una economía climática y circular, inteligente e inclusiva.

REFERENCIAS

- Bicchieri, Cristina (2006). *The Grammar of Society: The Nature and Dynamics of Social*.
- Carson, R. (1962). *Silent spring*. Boston: Houghton Mifflin.
- Corposéptima (2018). Informe Proyecto La 72. Bogotá.
- Corpovisionarios. (2018). Informe Final Estudio Cambio comportamental para mejorar la generación y el manejo adecuado de los residuos y la separación en la fuente en la ciudad de Bogotá. Bogotá: Convenio 566 de 2017 UAESP.
- Embréate, D., Sustainability and sustainable development, Environ. Impact Assess. Rev., vol. 18, no. 6, pp. 493-520, 1998.
- Huesemann, M. H. (2016). The failure of eco-efficiency to guarantee sustainability: Future challenges for industrial ecology, Environ. Prog., vol. 23, no. 4, pp. 264-270, 2004.
- Kowszyk, Yanina; Maher, Rajiv. (2018). Estudios de caso sobre modelos de economía circular e integración de los Objetivos de Desarrollo Sostenible en estrategias empresariales en la UE y ALC. Proyecto desarrollado por InnovacionAL. Fundación EU-LAC. Alemania.
- Lozano, R. (2008). Envisioning sustainability three-dimensionally, J. Clean. Prod., vol. 16, no. 17, pp. 1838-1846.
- Mackie, G. & Moneti, F. (2012). What are social norms? How are they measured?
- McDonough, W. and M. Braungart. (2002). *Cradle to cradle: remaking the way we make things*. New York: North Point Press
- Mockus, Antanas. (2003). Cultura ciudadana y comunicación. Revista La Tadeo, (68), 106-108.
- ______. (2005). "Marco conceptual de cultura ciudadana", en Antanas Mockus, Paul Bromberg, Rocío Londoño, Claudia Peñaranda, Carolina Castro, Efraín Sánchez, *Guía Práctica de Cultura Ciudadana*, Convenio Universidad Nacional de Colombia, Programa de las Naciones Unidas para el desarrollo, PNUD, Bogotá, junio de 2005, inédito.
- Park, J. et al. (2010). Creating integrated business and environmental value within the context of China's circular economy and ecological modernization. J. Clean. Prod., vol. 18, no. 15, pp. 1492–1499, oct.
- Prieto-Sandoval, V. (2016). Circular Economy: An economic and industrial model to achieve the sustainability of society. Proceedings of the 22nd Annual International Sustainable Development Research Society Conference.

- Rethinking Sustainability Models and Practices: Challenges for the New and Old World Contexts, vol. 2, nº. July, R. F. Joanaz de Melo, João; Disterheft, Antje; Caeiro, Sandra; Santos and T. B. Ramos, Eds. Lisbon: ISDRS, pp. 504-520.
- Sánchez Cabra, E. (2009). Regulación y autorregulación en el espacio público. En C. (Coord.), Cultura Ciudadana en Bogotá: nuevas perspectivas (págs. 44-70). Bogotá D.C.: Secretaría Distrital de Cultura, Recreación y Deporte.
- Sandoval, V. P., Jaca, C., & Ormazabal, M. (2017). Economía circular. Memoria Investigaciones en Ingeniería, (15), 85-95.
- Stahel, W. R. Circular Economy. *Nature*, pp. 6-9.
- WCED. (1987). Report of the World Commission on Environment and Development: Our Common Future Acronyms and Note on Terminology Chairman's Foreword, Oxford; New York: Oxford University Press, 1987, Brundtland,
- Winston, A. (2016). 9 Sustainable Business Trends That Shaped 2016. *Harv. Bus. Rev.*, pp. 2-8
- Yuan, Z. (2008). Where Will China Go? A Viewpoint Based on an Analysis of the Challenges of Resource Supply and Pollution. *Environ. Prog.*, vol. 27, no. 4, pp. 503-514.

CIUDADES, ECONOMÍA CIRCULAR Y SOSTENIBILIDAD



Diego Camilo Romero Torres

Director de Proyectos, Basura Cero Global

Sandra Milena Pinzón García

Directora Ejecutiva, Basura Cero Global



Resumen

Hoy en día las ciudades presentan diferentes problemáticas ya sea de planificación, inequidad, movilidad y uso eficiente de recursos ambientales y económicos, las cuales representan grandes desafíos, retos y oportunidades para los gobiernos. Las ciudades circulares son territorios sostenibles diseñados bajo el análisis de diferentes variables (económicas, sociales, políticas y ambientales) y principios de economía circular aplicados al

metabolismo de estas. El objetivo de este artículo es presentar la relación de la economía circular y la sostenibilidad en el desarrollo de las ciudades.

Palabras clave: Ciudades, Economía circular, Economía de la rosquilla, Sostenibilidad.

INTRODUCCIÓN

Actualmente, el 55 % de las personas en el mundo vive en las ciudades, se estima que esta proporción aumentará hasta un 68 % para el año 2050, por lo que el desarrollo sostenible dependerá cada vez más de que se gestione de forma apropiada el crecimiento urbano, especialmente en los países de ingresos medios y bajos que son los que liderarán

el proceso (ONU, 2020). La principal razón de este fenómeno es que parte de la población desplazará su lugar de residencia de las áreas rurales a las urbanas, sumado al crecimiento demográfico de cerca de 2.500 millones de personas adicionales.

Actualmente, estas son las áreas más urbanizadas del mundo:



Pero Asia, a pesar de su bajo nivel de urbanización (cerca del 50 %), acoge al 54 % de la población urbana mundial, seguida de Europa y África con un 13 % cada una. En África, en contraste, predomina

la población rural, con un 43 % de sus habitantes viviendo en las ciudades, como se ve en la Figura 37 (ONU, 2020).

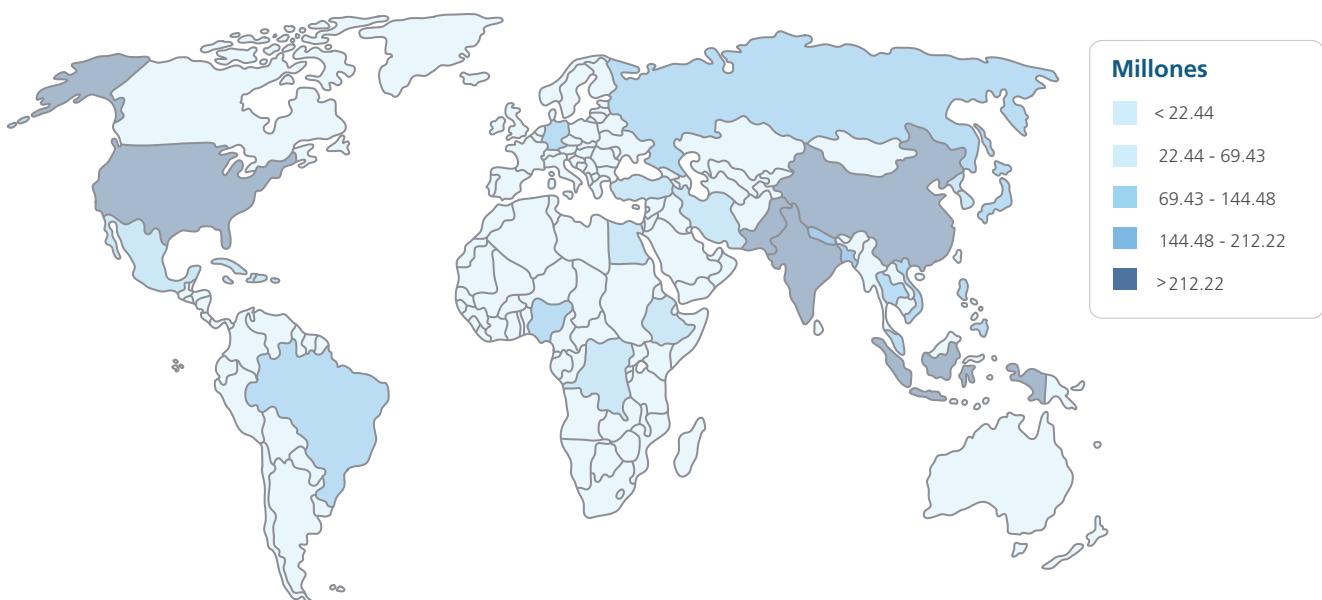


Figura 37. Población mundial
Fuente: Banco Mundial, 2020

De acuerdo con lo planteado por Hawley (2014), algunas ciudades del mundo están a la vanguardia, ayudando a la comunidad del desarrollo a imaginar alternativas para los modelos que hoy predominan sobre el desarrollo urbano, y centrándose en crear urbes sostenibles, donde primen la calidad de vida y un ambiente sano sobre el crecimiento económico.

La transformación de los espacios naturales en espacios humanos construidos para los objetivos productivos ha demandado infraestructura de servicios, tales como vivienda, transporte, suministro de alimentos, materias primas y agua, generación y distribución de energía, y disposición de residuos tanto industriales como residenciales. En la actualidad, la mayoría de centros urbanos concentra gran proporción de las actividades industriales y productivas, y en ellos se genera un alto porcentaje del PIB de muchos países (Maldonado, 2009); adicionalmente, el desarrollo de estas actividades trae consigo grandes problemáticas ambientales, como contaminación de fuentes hídricas, altas tasas de emisiones contaminantes, generación excesiva de residuos sólidos, generación de enfermedades por saneamiento básico, agotamiento de los recursos y alto consumo de bienes y servicios ambientales.

La gestión de las ciudades y territorios ya no se entiende como un conjunto de funcionalidades separadas sino como un todo integral e interdependiente. La economía circular prevé la eficiencia máxima de los recursos, la retroalimentación

de los sistemas de producción y comercialización, además del final positivo del círculo de vida de los productos (Marcet, Marcet & Vergés, 2018).

Ellen MacArthur Foundation (2019) reconoce a las ciudades como un punto central en la transición hacia una economía circular. Este nuevo marco ha tomado impulso como una oportunidad para repensar nuestro enfoque hacia el uso de los materiales en las ciudades. Este modelo genera maneras totalmente nuevas de crear valor, así como oportunidades para apoyar las prioridades clave de los gobiernos respecto a la vivienda, la movilidad y el desarrollo económico.

El objetivo de este artículo es referir la importancia de la economía circular en las ciudades, así como su relación con su sostenibilidad. El escrito está organizado en cuatro títulos; el primero presenta las principales problemáticas de las ciudades, seguido de la presentación del modelo de la economía de la rosquilla, la relación de las ciudades con la economía circular; en el cuarto título, la descripción de las características de las ciudades circulares y, finalmente, las conclusiones. El desarrollo del escrito se realizó bajo una búsqueda de información acerca de economía circular aplicada a ciudades y territorios, además de la relación de la economía de la rosquilla con la sostenibilidad de las ciudades.

Las problemáticas de las ciudades

Según Maldonado (2009), una ciudad de un millón de habitantes consume diariamente 625.000 m³ de agua, dos mil toneladas de alimentos y 9.500 toneladas de combustible; lo que a su vez genera 500.000 m³ de aguas residuales, dos mil toneladas de residuos sólidos y 950 toneladas de contaminantes atmosféricos, sin tomar en cuenta los procesos industriales; estas cifras pueden cambiar de acuerdo con el contexto, el tipo de ciudad y la cultura. Por ejemplo, una persona en Nueva York produce tres veces más residuos que una en Calcuta. Además, según cifras del World Resources Institute en 2009, el 80 % de las emisiones de dióxido de carbono

(CO₂) a la atmósfera se genera en las ciudades, una de las principales fuentes para el calentamiento global.

El rápido crecimiento de los sistemas urbanos e industriales ha traído consigo diferentes problemas ambientales relacionados con la producción de residuos, la afectación de los ecosistemas acuáticos y terrestres, las numerosas emisiones atmosféricas con sus impactos sobre la calidad del aire y la atmósfera, la acumulación de ruido, la contaminación visual y, más recientemente, la afectación por ondas electromagnéticas (Maldonado, 2009).

En la actualidad existen más de 300 tratados y acuerdos internacionales, algunos de carácter global y otros bilaterales, relacionados con la protección del medio ambiente. Unos tratan y regulan aspectos relacionados con la contaminación de sustancias peligrosas, otros sobre el clima y la protección de la capa de ozono, la contaminación hídrica, la

protección de los ecosistemas y la biodiversidad, la protección de la salud de los trabajadores en ambientes de trabajo, etc. De acuerdo con lo anterior, existen los mecanismos jurídicos y normativos para garantizar la sostenibilidad en las ciudades, pero ¿por qué aún no se logra esta en los territorios?

La economía de la rosquilla

La principal líder de la economía de la rosquilla (ER) (*donut*) es Kate Raworth, investigadora del Instituto Ambiental de Oxford. Este modelo propone una

nueva manera de pensar la economía del siglo XXI y se simboliza con dos círculos concéntricos cuya forma recuerda a una rosquilla (Figura 38).

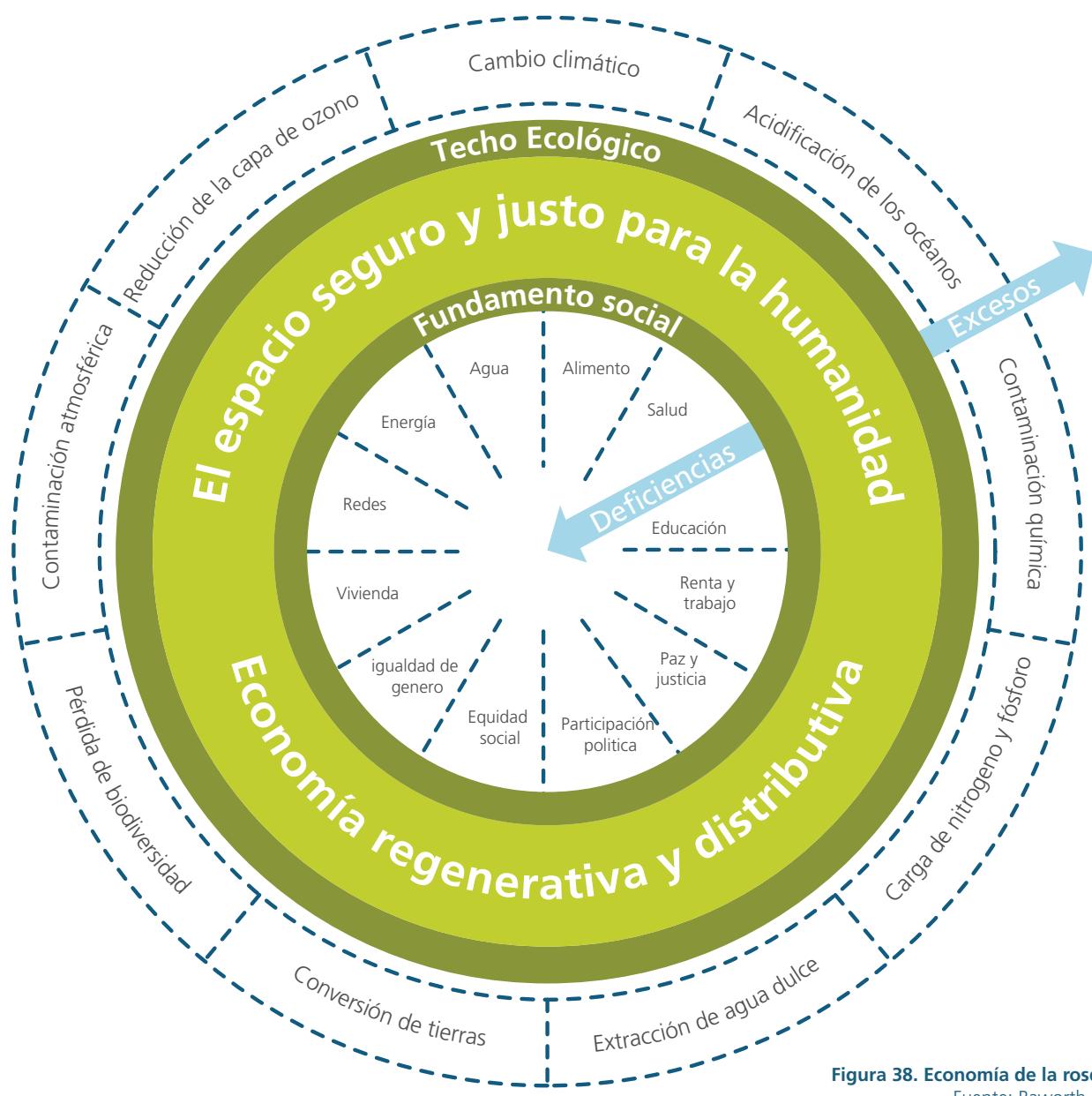


Figura 38. Economía de la rosquilla
Fuente: Raworth, 2019

De acuerdo con Raworth (2019), el círculo principal representa “el espacio seguro y justo para la humanidad”, un espacio donde se garantizan las necesidades vitales básicas que solo pueden conseguirse con una economía regenerativa y distributiva. Fuera de ese círculo se encuentran los excesos y los riesgos que amenazan la supervivencia

de la raza humana, como la contaminación o el cambio climático. Entre el suelo social de donde se encuentran los derechos humanos y el techo ambiental, de límites planetarios, queda un espacio operacional seguro como una zona de amortiguación que puede desatar el desarrollo sostenible más que obstaculizarlo.

Según Raworth (2019), existen siete componentes para incorporar la ER en las ciudades:

-  **Cambiar de objetivo del PIB a la rosquilla.**
-  **Ver el panorama general del mercado autosuficiente a la economía incardinada.**
-  **Cultivar la naturaleza del ser humano económico racional a los humanos sociales adaptables.**
-  **Aprender a dominar los sistemas del equilibrio mecánico a la complejidad dinámica.**
-  **Diseñar para distribuir de “el crecimiento lo nivelará todo” a la distribución por diseño.**
-  **Crear para regenerar de “el crecimiento lo limpiará todo” a la regeneración por diseño.**
-  **Ser agnóstico con respecto al crecimiento: de ser adicto al crecimiento a mostrarse agnóstico con respecto a él.**

Los Objetivos de Desarrollo Sostenible establecidos por las Naciones Unidas son un paso muy importante, pero pueden ser más ambiciosos; según Raworth, se puede ir mucho más allá y desarrollar actividades distributivas y regenerativas desde su origen, es decir, trabajar desde el diseño de actividades, de tal

forma que el valor se comparta desde el principio, y no al final, a través de una redistribución de la riqueza, y que esa riqueza no solo signifique dinero, sino también tierras, empresas y medios que puedan generar ingresos.

LAS CIUDADES Y LA ECONOMÍA CIRCULAR



Según Marcet, Marcet & Vergés (2018), la economía circular es una respuesta a la necesidad de construir ecosistemas urbanos sostenibles. El diálogo entre el entorno urbanizado y el entorno natural se debe transformar y reconducir hacia parámetros que no aceleren la llegada a un punto de no retorno en cuanto a la sostenibilidad de la Tierra. La economía circular va más allá de las proclamaciones y define propuestas que, imitando a la naturaleza, permiten dar saltos muy significativos hacia la sostenibilidad integral de los territorios.

Lett (2014) indica que, en la actualidad, el enfoque del modelo de economía circular es implementado por numerosos países y empresas. Las ventajas de su aplicación son evidentes, ya que formula el crecimiento de la economía con sustentabilidad ambiental. La implementación de una visión de economía circular en las ciudades puede conllevar enormes beneficios económicos, sociales y medioambientales, dando origen a los siguientes resultados:



Ciudad próspera, en la cual la productividad económica aumente a través de una menor congestión, de eliminar los desechos y menores costos; y donde las nuevas oportunidades de crecimiento y de negocios puedan apoyar el desarrollo de habilidades y trabajos.



Ciudad habitable, con una mejor calidad de aire y salud urbana, con una reducción en emisiones de carbono y contaminación, y con mejores interacciones sociales.



Ciudad resiliente, que mantenga los materiales en uso y reduzca las presiones sobre los materiales vírgenes; que trabaje con capacidad de producción local y distribuida, y que aproveche la tecnología digital (Ellen MacArthur Foundation, 2019).

De acuerdo con Ellen MacArthur Foundation (2019), esta visión puede ayudar a solucionar las prioridades importantes y urgentes de los gobernantes de cada territorio en aspectos como vivienda, movilidad y desarrollo económico; además, se alinea con los

Objetivos de Desarrollo Sostenible de 2030, los cuales incluyen el consumo responsable, reducir las emisiones de gas de efecto invernadero y adaptarse a los efectos del cambio climático.

Características de las ciudades circulares

Según MinAmbiente (2015), la sostenibilidad de las ciudades puede medirse por la evaluación y el análisis de indicadores de estado y gestión:

- | | |
|--|--|
|  Disponibilidad de espacio público |  Movilidad y transporte público |
|  Calidad y cantidad de las áreas verdes |  Población urbana vinculada a estrategias de educación ambiental |
|  Contaminación ambiental |  Suelos de protección urbanos incluidos en el POT con conflictos de uso |
|  Servicios públicos domiciliarios |  Longitud de sistemas alternativos y masivos de transporte |

Estos indicadores pueden ser aplicados de acuerdo con el contexto de las ciudades; de igual forma dependerá del desarrollo y articulación de las políticas públicas para lograr su medición, análisis y seguimiento de objetivos, metas y subindicadores.

Por otro lado, Ellen MacArthur Foundation (2019) propone cinco actividades esenciales para las

ciudades circulares, las cuales deben tener en cuenta los indicadores anteriormente expuestos. Estas actividades podrán permitir alcanzar la circularidad en los territorios:



Adicionalmente, Marcket, Marcket & Vergés (2018) proponen que, sumado a los indicadores y actividades de circularidad en las ciudades, se deben tener en cuenta por lo menos los siguientes campos para el estudio e implementación de proyectos

que garanticen la circularidad. La investigación y la innovación son esenciales para el éxito de la economía circular y, por ello, se debe tener un enfoque integrado:



En la Tabla 19 se presentan algunos casos de éxito de implementación de la economía circular en las ciudades.

Tabla 19. Ejemplos de ciudades circulares

Ciudad	Descripción
Citrus Heights, California, Estados Unidos	<p>A pesar de los programas de reciclaje, más de la mitad de la basura de Estados Unidos acaba en los vertederos. Citrus Heights (California) firmó por primera vez el Programa “Bolsas de energía”, una colaboración pública-privada con Dow y otros socios para extraer el combustible de plástico que normalmente no se recicla. El programa demostró que NRP se puede recoger con éxito y convertirse en energía a escala municipal en Estados Unidos, ya que es posible el tratamiento mediante pirolisis dentro de la infraestructura de reciclaje del país. Citrus Heights introdujo un nuevo modo de reciclar, sin requerir ningún esfuerzo adicional a sus residentes. Aproximadamente 26.000 familias recibieron “Bolsas de energía” para recoger plásticos.</p>
Ámsterdam, Holanda	<p>La capital holandesa decidió en 2011 desarrollar un plan sobre la economía circular para reforzar su compromiso con la sostenibilidad y basado en nuestro adorado concepto <i>cradle to cradle</i> (de la cuna a la cuna). La estrategia elegida se centró en analizar ciertos flujos, como son alimentos, nutrientes, residuos, agua, electricidad y calor, para localizar sinergias por medio de la información que podían suministrar los distintos servicios municipales. Este trabajo ha fructificado en el diseño de lo que denominan como cartas temáticas, donde destacan especialmente la de agua y la de nutrientes, así como la de energía y la de agricultura. Fue a principios de 2016 cuando se publicó <i>Circular Amsterdam: A vision and action agenda for the city and metropolitan area</i>, en el cual se desarrollan estrategias para la implementación de la economía circular en esta ciudad.</p>
Sídney, Australia	<p>En Sídney, el 80 % de las 25.000 toneladas de residuos que generan las oficinas acaba en los vertederos. The Better Building Partnership, una colaboración de 23 grandes propietarios, supervisada por esa ciudad, ha aprovechado la ocasión para llevar a cabo un cambio disruptivo y trabajar en procesos sistemáticos y prácticos para recuperar el 80 % de estos residuos para 2020. A través de la colaboración a gran escala, mediante una prueba piloto están haciendo cambios en la gestión de los procesos de los residuos. Ya han demostrado que se puede conseguir una recuperación del 60 % de estos. Además, la ciudad formó una sociedad con Good 360 para distribuir bienes comerciales no deseados a organizaciones benéficas a través de una red de distribución nacional, y desde 2013 se han resituado unas 200 toneladas de materiales para los más necesitados.</p>

Ciudad	Descripción
Flandes, Bélgica	<p>El Programa de Materiales de Flandes es una iniciativa público privada dirigida por OVAM, la Agencia Pública de Residuos y Materiales en la región belga de Flandes. Es una combinación de proyectos piloto para el desarrollo de investigaciones y políticas relevantes con la finalidad de acelerar la transición hacia una economía circular en la ciudad. The Flandes' Material Programme se describe a sí mismo como una "red de redes", que contiene los principales actores del Gobierno, la industria, las universidades, los centros de investigación y las organizaciones no gubernamentales. Basándose en su amplia experiencia en la gestión sostenible de los residuos, identifican las barreras de la gestión de materiales, el aprovechamiento de las oportunidades en el contexto de modelos económicos circulares, a través de la innovación, la logística internacional, la creación de nuevos puestos de trabajo y de capacidades, el rediseño de instrumentos de política económica, el comportamiento del consumidor y la contratación pública circular. Para difundir el conocimiento que se obtiene a partir de sus proyectos, Flandes ha desarrollado distintas herramientas educativas y de gestión, y definido un plan para que la región adquiera altas cotas de economía circular en 2040.</p>
Metro Vancouver, Canadá	<p>The National Zero Waste Council es una iniciativa canadiense que reúne los principales agentes del Gobierno, de negocios y de la comunidad para avanzar en la prevención de la generación de residuos. Concentra los esfuerzos tradicionalmente en la gestión de residuos <i>end-of-pipe</i> (al final del túnel). The National Zero Waste es pionero en afrontar la generación de residuos desde un cambio radical. El Gobierno ha reformulado la estrategia, con la intención de que la prevención de residuos y la adaptación de la economía circular sea una oportunidad para generar innovación, creación de empleo, competitividad y ahorro de costos. Fundada por el área metropolitana de Vancouver, en colaboración con la Federación de Municipios del Canadá, el Gobierno nacional está uniendo los gobiernos locales, incluyendo cinco de las regiones metropolitanas más grandes: –Metro Vancouver, Toronto, Montreal, Halifax y Edmonton–, con las principales partes interesadas, para que puedan influir en un cambio de ámbito nacional.</p>
Beijing	<p>El artista Dann Roosegaarde ha llevado a cabo un proyecto para limpiar el aire de Beijing, llamado Smog Free Project. El proyecto, que comenzará a aplicarse, fue aprobado con éxito en una prueba piloto realizada en Rotterdam. consta de una torre de siete metros de altura que absorberá la polución y limpiará las moléculas del aire. La torre succiona el aire contaminado, lo limpia y lo libera de nuevo en parques y patios de esparcimiento. Esta torre será capaz de limpiar 30.000 m³ de aire por hora sin ozono, funciona con energía eólica sostenible y consume menos de 1.400 vatios.</p> 

Fuente: Marcet, Marcet & Vergés (2018)

CONCLUSIONES

La economía lineal tradicional ya no es eficiente, se debe dar un salto a la economía circular en la que las empresas y ciudades incorporen procesos eficientes de producción y consumo; adicionalmente, impulsar actividades y estrategias como la reutilización, refabricación y reparación de productos y materiales con el fin de reducir los impactos generados por las actividades en los territorios.

- Para garantizar ciudades circulares es necesario el trabajo articulado de los diferentes actores, tales como instituciones del Estado, ciudadanía, academia y empresas privadas, con el fin de generar sinergias hacia la sostenibilidad de los territorios.

Le economía de la rosquilla rompe el paradigma sobre el concepto de desarrollo. Actualmente es necesario un cambio de visión de la economía y la sociedad, así como de este concepto, pues las teorías tradicionales han llevado a las sociedades actuales

a una serie de errores, que siguen considerándose aciertos. También es necesario que todo ello se logre en un marco de igualdad de género, equidad social, participación política, paz y justicia.

Las ciudades circulares promueven el desarrollo sostenible y el cumplimiento de los ODS por medio del bienestar social y el cuidado de los recursos naturales y el ambiente, impulsando actividades económicas.

REFERENCIAS

- Banco Mundial. Población mundial. Recuperado de <https://datos.bancomundial.org/indicador/SP.POP.TOTL?view=map>
- Ellen MacArthur Foundation. (2019). Economía circular en ciudades: guía de proyecto.
- Hawley, K. (2014). Transformar las ciudades en sostenibles: hechos y cifras. SCI Dev Net. Recuperado de <https://www.scidev.net/america-latina/ciudades/especial/transformar-las-ciudades-en-sostenibles-hechos-y-cifras.html>
- Lett, L. A. (2014). Las amenazas globales, el reciclaje de residuos y el concepto de economía circular. En: Revista argentina de microbiología, 46(1), 1-2.
- Maldonado, J. M. (2009). Ciudades y contaminación ambiental. En: Revista de ingeniería, (30), 66-71.
- Marcket, X., Marcket, M. & Vergés, F. (2018). Qué es la economía circular y por qué es importante para el territorio. Papeles del Pacto Industrial, 4.
- Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (2015). Minambiente revela cifras del estado ambiental de 128 áreas urbanas de Colombia. Recuperado de <https://www.minambiente.gov.co/index.php/noticias-minambiente/2106-el-ministerio-de-ambiente-y-el-instituto-humboldt-lanzan-la-campana-naturaleza-en-edicion-limitada-2>
- ONU. (2020). Departamento de Asuntos Económicos y Sociales. Las ciudades seguirán creciendo, sobre todo en los países en desarrollo. Recuperado de: <https://www.un.org/development/desa/es/news/population/2018-world-urbanization-prospects.html>
- Raworth, K. (2019). Economía rosquilla. Dossiers EsF, (34), 6-8.

LA ECONOMÍA CIRCULAR, BENEFICIOS Y DESAFÍOS EN LAS ORGANIZACIONES



Diego Camilo Romero Torres

Director de Proyectos, Basura Cero Global

Carlos Andrés Pinzón Loaiza

Ingeniero de Procesos, Basura Cero Global



Resumen

La economía circular ha sido implementada por muchas organizaciones bajo diferentes escuelas de pensamiento, marcos, sistemas y/o enfoques (modelos). Entre estos se encuentran: de la cuna a la cuna (*cradle to cradle*), la economía azul (*blue economy*), la economía del rendimiento (*performance economy*), el diseño regenerativo (*regenerative design*) y la simbiosis industrial (*industrial symbiosis*).

Estos han surgido debido a que las organizaciones se han enfocado en dos prioridades: la cantidad de residuos generados y la administración de sus

recursos. El objetivo de este artículo es introducir a los conceptos generales de la economía circular y presentar los principales beneficios y desafíos de las organizaciones en su implementación. Los beneficios de organizaciones en el desarrollo de estos modelos dependen del contexto de sus actividades y de factores políticos, económicos, sociales y ambientales.

Palabras clave: Beneficios, Economía circular, Modelos de economía circular, Organizaciones.

INTRODUCCIÓN

En los últimos años se ha generado un nuevo paradigma sobre el modelo actual de producción, consumo y gestión de residuos; factores relevantes tales como el crecimiento y la concentración demográfica, la globalización y el corto ciclo de vida de los productos hacen que diariamente se generen grandes volúmenes de residuos, que sin un uso posterior terminan siendo depositados en vertederos y rellenos sanitarios (Romero, 2019).

Esta situación se da como resultado de la adopción de un modelo económico tradicional (lineal), el cual se basa en el consumo excesivo de recursos y materias primas, sumado a la degradación de los recursos naturales por actividades como la extracción de minerales que, más allá del beneficio económico a corto plazo, afecta los recursos naturales y, en consecuencia, tiene un impacto negativo en la disminución de la calidad de vida de la población (Arévalo, 2018).

Como lo indica Cerantola (2016), en la actualidad las organizaciones no solo dan importancia a una gestión eficiente de residuos, materiales o recursos, sino que buscan nuevos modelos de dirección y operación que permitan integrar estrategias eficientes para su gestión, y que adicionalmente se puedan integrar en cualquier actividad económica en el marco de la economía global. En respuesta a esta problemática, la economía circular promueve un nuevo modelo que trata de desvincular el desarrollo económico global del consumo de recursos finitos; proporcionando múltiples mecanismos de creación de valor no vinculados a su consumo, los cuales pueden llegar a brindar enormes oportunidades de transformación económica, social y cultural en las organizaciones; adicionalmente, este modelo agrupa una amplia gama de estrategias para la sostenibilidad de las organizaciones (Blomsma, 2018).

El objetivo de este artículo es mostrar a las organizaciones nuevos planteamientos, beneficios y desafíos en la implementación de la economía circular, además de la evaluación de modelos para lograr la eficiencia en sus procesos. El escrito está organizado en tres títulos; el primero describe el concepto de economía circular además de los diferentes modelos, enfoques, teorías y escuelas de pensamiento; el segundo, las características principales de estos modelos y su evaluación; el tercero, los beneficios y desafíos de las organizaciones para su implementación y, finalmente, las conclusiones.

El desarrollo del escrito se realizó bajo una búsqueda de información sobre las principales escuelas de pensamiento, marcos, sistemas y/o enfoques de economía circular en las organizaciones, con el fin de establecer una comparación entre estas, evaluar su impacto positivo e identificar sus beneficios. Para la evaluación se tuvo en cuenta la metodología de Blomsma (2018), sobre Marcos de Acción Colectiva –MAC (Collective Action Frames CAFs), la cual se basa en el establecimiento de las siguientes variables de análisis: i) el cierre de ciclo de materiales, ii) su transformación, iii) el tiempo de vida útil y iv) usos alternativos, para evaluar el beneficio e impacto positivo de los modelos en la economía circular.

ECONOMÍA CIRCULAR

La economía circular se diferencia del modelo tradicional económico, el cual está basado en “tomar-hacer-disponer”, y propone una nueva forma de producción y consumo cuyo objetivo principal es la utilización eficiente de los recursos a través de la minimización de residuos, la retención de valor a largo plazo, la reducción de los recursos primarios, y los bucles cerrados de productos, piezas de productos, y los materiales dentro de los límites de protección del medio ambiente y los beneficios socioeconómicos (Morocco, 2018; Morseletto, 2020).

De acuerdo con Alcubilla (2015), el origen de la economía circular no se remonta a una única fecha y autor. A finales de la década de los años setenta sus aplicaciones prácticas en los sistemas económicos y procesos industriales modernos cobraron impulso y se han desarrollado a lo largo del tiempo. En 1976, el arquitecto y economista Walter Stahel proyectó en su informe de investigación para la Comisión Europea, escrito junto con Genevieve Reday, la visión de una economía en bucles (o economía circular) y su impacto en la creación de empleo, competitividad económica, ahorro de recursos y prevención de residuos.

Según Morseletto (2020), la economía circular es un nuevo paradigma económico que se basa en la restauración y la regeneración a través del diseño, y que pretende conseguir que los productos, componentes y recursos mantengan su utilidad y valor en todo momento. Se basa en dos metabolismos (ciclos), uno biológico y uno técnico (Figura 39), los cuales promueven un ciclo continuo de desarrollo positivo que conserva y mejora el capital natural, optimizan el uso de los recursos y minimizan los riesgos del sistema al gestionar una cantidad finita de existencias y flujos renovables (Cerantola, 2016; MacArthur, 2017).

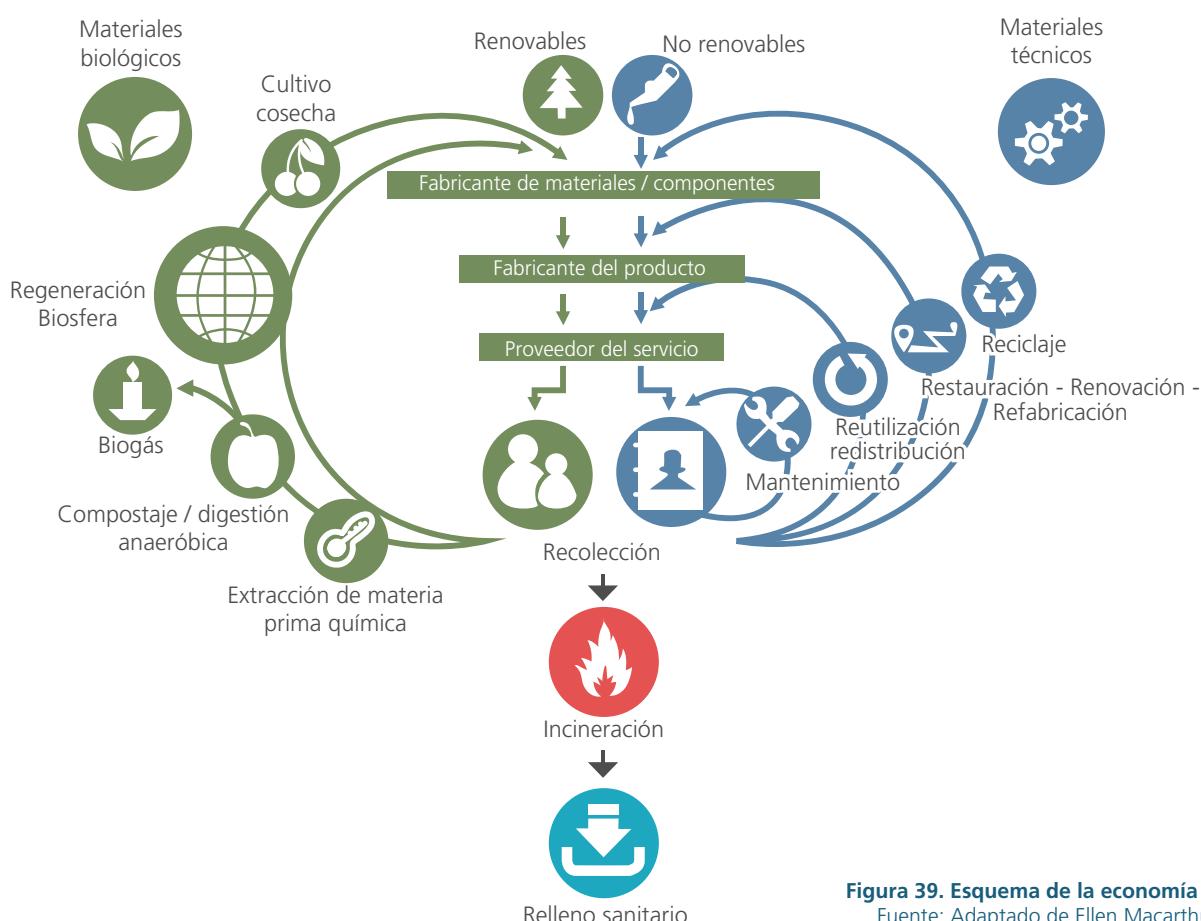


Figura 39. Esquema de la economía circular
Fuente: Adaptado de Ellen MacArthur, 2017

ESTRUCTURAS PARA LA INCORPORACIÓN DE LA ECONOMÍA CIRCULAR EN LAS ORGANIZACIONES

De acuerdo con lo propuesto por Blomsma (2018), para implementar la economía circular en las organizaciones se deben aplicar los siguientes criterios de Marco de Acción Colectiva (MAC): i) el rol principal de la organización debe ser enfocado a la productividad y la economía circular, ii) las decisiones deben ser basadas en principios de la compañía, iii) el marco del trabajo debe estar ligado a un diagrama conceptual, iv) la metodología debe ser enfocada al sector económico de la organización, v) la información de la organización, relacionada con la economía circular debe ser de dominio público, y vi) esta información debe estar dentro de un marco de trabajo, lo que quiere decir dentro de una visión o estructura específica (modelo).

Según Goffman (1974), los marcos de trabajo son dispositivos cognitivos que se utilizan para determinar la unión y articulación de las actividades en un sistema; en pocas palabras, son actividades secuenciales lógicas para la organización de estos (marco lógico). Los MAC son aquellos marcos manejados deliberadamente por uno o más grupos de personas para abordar uno o más problemas específicos dentro de una parte de la sociedad; desde una perspectiva industrial se ha demostrado que los marcos de acción colectiva pueden transformar cadenas de valor, industrias y mercados, además de influir en la gestión de recursos y residuos (Benner & Tripsas 2012).

Blomsma (2018) propone dos estructuras para que las organizaciones incorporen la economía circular desde la perspectiva de dirección (Marcos de Acción Colectiva MAC). La primera estructura es la de Enfoque-Elaboración-Motivación, esta se centra en problemas específicos, lo que puede desviar a largo plazo la meta que es la de entrar a la economía circular en sí, ya que no se revisan de forma integral todos los aspectos. La segunda tiene los principios de Objetivo-Mecanismo-Prevención-Perpetuación-Proacción, y busca una salida en la generación de residuos. En la Tabla 20 se presentan los principios de cada estructura.

Tabla 20. Estructuras de incorporación de la economía circular en las organizaciones

Marcos de Acción Colectiva MAC	
1. Enfoque-Elaboración-Motivación	2. Objetivo-Mecanismo-Prevención Perpetuación-Proacción
<p>Enfoque Enfocarse en la importancia del problema. Estudiar el problema. Partir de la suposición de que el problema puede ser solucionado.</p>	<p>Objetivo Enfocarse en la opción del sector de servicios. Encontrar el desperdicio y la falta de administración de los recursos. Asumir que el problema tiene solución.</p>
<p>Elaboración Diagnóstico. Sugerir soluciones rápidas y apropiadas.</p>	<p>Mecanismo de elaboración Identificar las necesidades para cambiar el modelo económico o el sistema industrial para tratar la administración de recursos de otra manera.</p> <p>Prevención Sugerir estrategias para reducir problemas causados por el uso de recursos.</p>



MODELOS DE ECONOMÍA CIRCULAR

Teniendo en cuenta una visión operativa y de trabajo se presentan diferentes modelos de la economía circular en las organizaciones: i) Diseño regenerativo, ii) Economía del rendimiento, iii) De la cuna a la cuna, iv) Simbiosis industrial, v) Jerarquía de los residuos, vi) Economía azul, vii) Paso natural, viii) Economía de los materiales sostenibles, ix) Sistema ciclo de vida del producto, y x) Eficiencia de materiales.

Para el análisis de cada modelo, se tienen en cuenta las cinco variables propuestas en el Marco de Acción Colectiva de Blomsma (2018), Objetivo-

Mecanismo-Prevención-Perpetuación-Proacción. En los principios clave se establecen las actividades más importantes de los modelos, en objetivo y mecanismo se determina el fin del modelo y sus componentes; en la prevención, la utilización de estrategias para reducir problemas causados por el uso de recursos; en la perpetuación, las estrategias enfocadas en el desarrollo de productos, y en la proacción, las actividades para motivar e impulsar la economía circular en otras organizaciones. En la Tabla 21 se realiza una comparación de cada modelo con el fin de identificar sus principios, diferencias y elementos en común.

Tabla 21. Comparación modelos de economía circular en el Marco de Acción Colectiva

Modelos y principales autores	Principios clave	Objetivos y mecanismos	Prevención	Perpetuación	Proacción
Diseño regenerativo John T. Lyle					
Economía del rendimiento Walter Stahel y Geneviève Reday					
De la cuna a la cuna Michael Braungart y William McDonough					
Simbiosis industrial Marian Ruth Chertow y Jooyoung Park					
Jerarquía de los residuos R. Kemp y H. van Lente					
Economía azul Gunter Pauli					
Paso natural Karl-Hendrik Robèrt					
Economía de los materiales sostenibles Kenneth Geiser					
Sistema del ciclo de vida del producto Raymond Vernon EPA ISO					
Eficiencia del material Julian Allwood y Jonathan M. Cullen					

Fuente: Elaboración propia



EVALUACIÓN DE LOS MODELOS DE ECONOMÍA CIRCULAR EN LAS ORGANIZACIONES

Teniendo en cuenta las diferentes variables del Marco de Acción Colectiva propuesto por Blomsma (2018) sobre las principales características de cada modelo, en la Tabla 22 se presenta la calificación de acuerdo con el impacto ambiental positivo que

tiene cada uno, con el fin de evaluar el desempeño de este en la economía circular. Para su calificación se estableció este rango: nulo: –, bajo: +, medio: ++, alto: +++ y muy alto: ++++.

Tabla 22. Evaluación modelos de economía circular

Modelo	#1 Materiales / Ciclo de vida	#2 Materiales / Consumo de recursos	#3 Productos / Duración del tiempo de vida	#4 Productos / Intensivo
Diseño regenerativo	++++	+	+	++
Economía del rendimiento	+	+	++++	++++
De la cuna a la cuna	++++	+	—	—
Simbiosis industrial	—	++++	—	—
Jerarquía del residuo	+++	+++	+++	+++
Economía azul	+++	++++	—	—
Paso natural	++++	+	+	+
Economía de los materiales sostenibles	++++	+	+	+
Sistema del ciclo de vida del producto	+++	+++	+++	+++
Eficiencia de materiales	+	+	++++	+++

#1 Ciclo cerrado: mantener los materiales en un ciclo cerrado con la misma cantidad.

#2 Extensivo: controlar la transformación de los materiales para tener un mayor uso.

#3 Duración del tiempo de vida: durabilidad del producto, reacondicionamiento del producto para alargar su periodo de vida.

#4 Intensivo: uso por etapas, usos alternativos, compartir productos.

Fuente: Adaptado de Blomsma (2018)

De acuerdo con los resultados de la Tabla 22, se obtuvo que los modelos con muy alto impacto positivo en el ciclo cerrado de materiales fueron: i) diseño regenerativo, ii) de la cuna a la cuna, iii) paso natural y iv) economía de los materiales. Los modelos con alto impacto en el control de la transformación para un mayor uso (extensivo) fueron: i) simbiosis industrial y ii) economía de los

materiales sostenibles; en la variable de durabilidad del producto los de mayor calificación fueron: i) economía del rendimiento y eficiencia de materiales. Finalmente, en la variable de uso por etapas, usos alternativos y productos compartidos (intensivo) el modelo de muy alto impacto fue: economía del rendimiento.

Beneficios y desafíos de las organizaciones en la implementación de la economía circular

Teniendo en cuenta cada una de las características de los modelos y su impacto positivo en las organizaciones, estos demuestran que el cierre de ciclo de materiales mejora la seguridad en el suministro de materias primas y reduce la dependencia de las importaciones; además, el mantenimiento del valor de los productos a lo largo del tiempo o la vuelta de los residuos a la economía como materiales secundarios de alta calidad (Reyero et al., 2018).

Según Meléndez (2019), disminuir la extracción de materias primas, reducir el consumo de combustibles fósiles, alargar la vida de los productos, recuperar y reciclar materiales, reducen el impacto ambiental negativo en todas las etapas del ciclo de vida del producto, lo que trae consigo beneficios económicos y de eficiencia en los procesos de las organizaciones; adicionalmente, abre las puertas a la implementación de nuevas tecnologías para generar valor económico de los recursos naturales.

La innovación social asociada a “compartir”, al ecodiseño, la reutilización y el reciclaje tendrá como resultado un cambio en el comportamiento y consumo de las personas (consumo responsable); además, el desarrollo de nuevas áreas de trabajo generará la creación de empleo de baja, media o alta cualificación. El cambio de productos por servicios y la educación también darán lugar a nuevos empleos (Reyero et al., 2018).

El éxito de la aplicación de economía circular depende de la incorporación de diferentes variables o modelos en la organización. La integración de estos va a permitir adaptar nuevas estrategias y actividades; de acuerdo con el estudio realizado por Scheel & Aguiñaga (2017), se ha demostrado que la integración de varios modelos potencializa y

consolida su impacto positivo en las organizaciones y en la economía en general.

Las organizaciones deben diseñar sus productos teniendo como base el estudio de los ciclos técnicos y biológicos con el fin de que los materiales utilizados puedan reincorporarse en estos; así mismo, se deben diseñar para el desmontaje y la readaptación. Los materiales biológicos no son tóxicos y pueden compostarse fácilmente, y los materiales técnicos (polímeros, aleaciones y otros materiales artificiales) están diseñados para volver a utilizarse con un mínimo de energía y máxima calidad (Alcubilla, 2015).

Las organizaciones deben pensar en sistemas; es decir, tener la capacidad de comprender cómo influyen entre sí las partes dentro de un todo y la relación del todo con estas partes. Los elementos se consideran en relación con sus contextos políticos, económicos, sociales y ambientales, y de la relación de estos dependerá el modelo más eficiente para la implementación de la economía circular (Cerantola, 2016).

Para que en las organizaciones se implemente la economía circular es necesaria la reinvenCIÓN de todos los aspectos económicos; por ejemplo, la

regulación de los precios de materia prima virgen y reciclada, los procesos de extracción, impuestos y aranceles sobre el impacto ambiental de las organizaciones, lineamientos de política pública de economía circular, entre otros, ya que en la mayoría de casos la implementación de estos modelos es más

costosa que la del modelo tradicional lineal. Se debe buscar un equilibrio para que su implementación sea técnicamente viable, financieramente rentable y ambientalmente sostenible (Blomsma & Brennan, 2017).

CONCLUSIONES

La transición hacia la economía circular prevé una transformación radical de la sociedad en sus múltiples dimensiones, puesto que todo está conectado y una transformación aislada no va a ser suficiente para cambiar el sistema lineal.

- La economía circular no se basa simplemente en la gestión de residuos, pues este tan solo es un componente que hace parte de este modelo; se hace necesario incorporar otros elementos tales como modelos industriales novedosos que permitan la utilización de energías renovables, la valorización de materiales y recursos, y la incorporación de procesos naturales para el reverdecimiento de las industrias y así mismo de la economía.

Para la implementación de modelos de economía circular en las organizaciones es indispensable tener en cuenta el sector económico de las mismas e incorporar diferentes modelos (diseño regenerativo, economía del rendimiento, de la cuna a la cuna, etc.) que se ajusten a sus actividades, ya que su impacto positivo y eficiencia depende de cada organización en particular.

Las ventajas de la aplicación de economía circular no solo son económicas; también

contemplan otros beneficios relacionados con la satisfacción del cliente, eficiencia de los procesos, variables ambientales y beneficios sociales de los trabajadores y consumidores.

La aplicación de la economía circular puede garantizar la mejora y eficiencia en el desarrollo de los procesos de producción y en la prestación de los servicios de las organizaciones, teniendo en cuenta que sus objetivos principales son: i) preservar y fortalecer el capital natural, ii) optimizar el rendimiento de los recursos, y iii) impulsar la efectividad de los sistemas de producción y su uso.

Es indispensable el trabajo de los países en la dinamización de la política pública con el fin de potencializar la economía circular en los territorios y en los diferentes sectores de la economía en todas las escalas.

REFERENCIAS

- Alcubilla, L. (2015). De la economía lineal a la circular: un cambio necesario. *El País*. Retrieved from *El País*.
- Arévalo, A. C. M. (2018). Economía circular, un modelo de transformación. *Revista Tecnológica Ciencia y Educación. Edwards Deming*, 2(1), 22-36.
- Benner, M. J., & Tripsas, M. (2012). The influence of prior industry affiliation on framing in nascent industries: The evolution of digital cameras. *Strategic Management Journal*, 33(3), 277-302.
- Blomsma, F. (2018). Collective 'action recipes' in a circular economy—On waste and resource management frameworks and their role in collective change. *Journal of Cleaner Production*, 199, 969-982.
- Blomsma, F., & Brennan, G. (2017). The emergence of circular economy: A new framing around prolonging resource productivity. *Journal of Industrial Ecology*, 21(3), 603-614.
- Cerantola, N. (2016). Reflexiones sobre el pasado, presente y futuro de la economía circular. *Revista Ambienta*, 33.
- MacArthur, E. (2017). Circular economy. Recuperado de <http://www.ellenmacarthurfoundation.org/circular-economy/concept>.
- Meléndez, G. & Minor, G. (2019). Desarrollo Sostenible desde el Municipio. Una nueva estrategia para Guatemala (Doctoral dissertation).
- Morocho, F. R. A. (2018). La economía circular como factor de desarrollo sustentable del sector productivo. *INNOVA Research Journal*, 78-98.
- Morseletto, P. (2020). Targets for a circular economy. *Resources, Conservation and Recycling*, 153, 104553.
- Ramón Reyero, E., Llobera Serra, F., & Redondo Arandilla, M. (2018). Economía circular y empleabilidad de los jóvenes en la Comunidad de Madrid.
- Romero Torres, D. C. (2019). Gestión ambiental del sistema de tratamiento de lixiviados producto de la biodegradación de residuos sólidos urbanos en un relleno sanitario colombiano.
- Scheel, C., & Aguiñaga, E. (2017). Economía circular, una alternativa a los límites del crecimiento lineal. LP-F. Emmanuel Raufflet. Responsabilidad, ética y sostenibilidad empresarial. Addison-Wesley.

Modelo y principales autores	Principios clave	Objetivos y mecanismos	Prevención	Perpetuación	Proacción
Diseño regenerativo John T. Lyle	Integrar procesos naturales y sociales. Minimizar uso de combustibles fósiles y agentes químicos. Minimizar uso de fuentes no renovables.	Desarrollo ecológico y natural. El ser humano es parte del ambiente, infraestructura y diseño de sistemas inspirados en ecosistemas.	Prevenir cualquier medida de remediación en la forma que pueda ser necesaria.	Reutilización de productos en la redistribución. Alargar vida útil de productos. Considerar límites de ecosistemas.	Intervenciones públicas en ecosistemas organizacionales, con un rol de líder para el planeamiento.
Economía del rendimiento Walter Stahel y Genevieve Reday	Jerarquizar la organización de los ciclos para optimización. Productos en un ciclo específico. Materiales en un ciclo específico.	Estancar el crecimiento de la riqueza, excesivo uso de recursos, altos niveles de desperdicios y el desempeño.	Este es el mayor enfoque de este modelo, desmaterializar la utilidad e incrementar el valor del material por unidad.	Cerrar ciclos del material, aunque puede haber pérdidas en la información o sobrecostos en la transferencia del proceso.	Los negocios necesitan operar con la responsabilidad extendida del productor más normativas públicas.
De la cuna a la tumba Michael Braungart y William McDonough	Desperdicio igualitario. Adaptar ciclos biológicos. Aumentar la diversidad de bienes. Descomponer los productos.	Mejorar y preservar el bienestar humano y ambiental. Aplicar la ecoeficiencia. Gestión de materiales imitando a la naturaleza.	Previniendo el uso de toxinas, mejorando la eficiencia, y previendo el aumento del consumo.	Aplicar dos ciclos (biológico y tecnológico). Diseñar materiales y productos para su adecuado metabolismo. Descomponer materiales.	Regulaciones que vinculan este modelo. Educación de los diseñadores para acoplarse a este sistema.
Simbiosis industrial Marian Ruth Chertow y Jooyoung Park	Balance entre la demanda y la producción de bienes. Generar facilidades para las organizaciones.	Crear beneficios económicos y ambientales entre las organizaciones. Las entradas de materiales son los residuos de otras organizaciones. Optimizar los procesos de manufactura con relaciones de organizaciones.	Impedir la entrada de materiales virgenes y el uso de toxinas.	Utilizar energías y sustancias a través de etapas que transforman los recursos. Retornar y reutilizar materiales.	Depende de la posición en donde el material es designado; el rol de líder lo deben tomar tanto el Gobierno como las industrias.
Jerarquía de los residuos R. Kemp y H. van Lente	Reducir la generación de los residuos. Reutilizar y reciclar materiales. Disponer finalmente los residuos.	Generar mejores resultados ambientales (reducir los vertederos). Promover otras opciones a los vertederos. Basura Cero (reducir, reutilizar y reciclar).	Reducción en la generación de residuos.	Reutilización, recuperación y reciclaje de materiales.	Incentivos legislativos para promover estas acciones, como la responsabilidad extendida del productor o una reducción de los impuestos de acuerdo con el impacto de las organizaciones.
Economía azul Gunter Pauli	Reducir el uso de materiales al máximo. Separar en diferentes sectores. Aumentar la diversidad de bienes. Generar beneficios económicos, sociales y ambientales.	Satisfacer de mejor forma los servicios básicos. Habilidad de transformar la aparente escasez en suficiencia o abundancia.	Ciclar es no siempre la solución preferida, es más apropiado desmaterializar y reemplazar procesos.	Compatibilidad con materiales biodegradables. Cierre de ciclos de forma natural (procesos biológicos).	Está en el interés de las organizaciones para administrar recursos y residuos de forma más eficiente.
Paso natural Karl-Hendrik Robèrt	No generar elementos que perjudiquen la naturaleza. No crear elementos artificiales. Buscar la degradación por medios naturales.	Disminuir la contaminación y desarrollar ciclos tecnológicos y estilos de vida para llevar un estilo de vida sostenible. Cílicos inspirados en la naturaleza y con base científica.	Persistir en el uso de materiales bioacumulables, manteniendo el almacenamiento natural. Aplicar principios de precaución donde sea necesario.	Tener una mejor administración de químicos contaminantes, por medio de la preventión sistemática.	Los objetivos claves son negocios, regiones, gobiernos y sistemas educativos.
Economía de los materiales sostenibles Kenneth Geiser	Desmaterialización, cerrar los ciclos de los materiales, intensificar el uso del material, sustituir servicios por productos. Reducir la disipación de materiales contaminantes.	Optimizar el valor del material. Minimizar riesgos para el medio ambiente. Minimizar el consumo de materiales naturales.	El principal foco de este marco de trabajo es la desintoxicación de los materiales y la desmaterialización.	Desmaterialización, ciclos en la biosfera, la tecnosfera y forma híbrida. Reacondicionamiento y remanufactura. Desintoxicar los materiales antes de devolverlos a la naturaleza.	Interdisciplinariiedad. Mejora continua involucrada en un amplio número de actores desde los productores hasta los usuarios. Interdisciplinariiedad.
Sistema del ciclo de vida del producto Raymond Vernon EPA ISO	Extender el ciclo de vida del producto. Mejorar la vida del material. Mejor selección de materiales. Distribución eficiente. Mejorar proceso de administración.	Reducir el impacto en el ambiente, riesgos de salud y la polución por medio de una nueva forma de pensar al momento de elaborar productos y procesos en el diseño y el desarrollo de sus etapas.	Prevenir la generación de residuos y contaminación. Reducir la intensidad del material, mejorar la administración del proyecto y la distribución eficiente.	Reutilización remanufacturación, extensión de la vida del producto, distribución eficiente, mejora en la administración de prácticas.	Un esfuerzo coordinado entre todas las partes involucradas en el producto y sus etapas de diseño, a través de mejoras en el diseño, ingeniería y administración.
Eficiencia del material Julian Allwood y Jonathan M. Cullen	Alargar la vida del producto. Modularización y remanufacturación. Reutilización de componentes. Diseñar productos con menos material.	50 % en reducción de emisiones de CO ₂ , el uso de fórmulas matemáticas como guía. Utilización de tecnología y cambio en el comportamiento social.	Enfoque preventivo, mejorando la eficiencia energética, la relación del rendimiento, la desmaterialización, alargar proceso de elaboración del producto y reducir la demanda.	Requerir acciones simultáneas entre múltiples negocios, el gobierno y las personas, en particular negocios vinculados con la cadena de valor.	



CEID

Centro de Estudios
para el Desarrollo
Sostenible

174

