

La economía circular como factor de desarrollo sustentable del sector productivo

The circular economy as a sustainable development factor of the productive sector

Flavio Roberto Arroyo Morocho
Universidad Central del Ecuador, Ecuador

Autor para correspondencia: frarroyo@uce.edu.ec

Fecha de recepción: 10 de agosto de 2018 - Fecha de aceptación: 01 de diciembre de 2018

Resumen

La Economía Circular es un modelo de negocio que se basa en el reciclaje, la reutilización y la reducción de los recursos naturales, que, a partir de la revolución industrial, las empresas han creado una gran cantidad de productos, que promueven el consumo y se generan residuos destinados a la contaminación ambiental sin un posterior tratamiento. Se analizan los principales países que están tomando medidas al respecto y brindando un ejemplo de mejora al promover dicho modelo de economía, tomando en cuenta factores de diseño e innovación en la creación de productos. En el Ecuador se están llevando a cabo programas de participación más activa en el conocimiento y aplicación de la Economía Circular, donde el reciclaje de residuos se empieza a tomar conciencia en los hogares e instituciones encargadas de las políticas de aplicación sustentable.

Palabras Clave: economía circular; desarrollo sostenible; reciclaje; residuos

Abstract

The Circular Economy is a business model that is based on recycling, reuse and reduction of natural resources, which since the industrial revolution, companies have created many products, which promote consumption and generate waste destined for environmental contamination without further treatment. The main countries that are taking measures in this regard are analyzed and providing an example of improvement when promoting this model of economy, considering factors of design and innovation in the creation of products. In Ecuador, more active participation programs are being carried out in the knowledge and application of the Circular Economy, where the recycling of waste begins to take conscience in the homes and institutions in charge of the policies of sustainable application.

Key words: circular economy; sustainable development; recycling; waste

Introducción

La Economía Circular se aleja del modelo económico tradicional de "tomar-hacer-disponer" a uno que es regenerativo por diseño. El objetivo es retener tanto valor como sea posible de los productos, partes y recursos para crear un sistema que permita una larga vida útil, compartición, digitalización y recuperación de recursos. (wbcSD, 2017)

El origen de la Economía Circular no se remonta a una única fecha o un único autor. Desde finales de la década de los setenta sus aplicaciones prácticas en los sistemas económicos y procesos industriales modernos han cobrado impulso, han ido desarrollándose a lo largo de este tiempo y continuará en el futuro. En 1976, el arquitecto y economista Walter Stahel esbozó 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. Se le atribuye ser el inventor de la expresión "Cradle to Cradle" (de la cuna a la cuna) a finales de la década de los setenta. Stahel trabajó en el desarrollo de un enfoque de bucle cerrado para los procesos de producción y fundó el Product Life Institute en Ginebra hace más de 25 años. (Alcubilla, 2015)

La escasez de recursos junto con el crecimiento de población y los patrones de consumo piden a gritos un cambio en el modelo lineal actual de "extraer, producir y desechar" y desvincular el crecimiento económico de la extracción y uso de nuevos recursos. Esto es posible a través de la reducción y eliminación de residuos, la reutilización y reciclaje. Si continuamos con las mismas tendencias, pronto seremos testigos de un aumento en la volatilidad de los precios e inflación de productos básicos junto con una caída en la disponibilidad de insumos críticos para cualquier economía actual. (Peinado-Vara, 2017)

Se prevé que para el año 2050, se espera que la población mundial supere los 9 mil millones de personas, 66 por ciento de éstos puede que vivan en ciudades. Acompañando este impresionante ritmo de urbanización, habrá una compleja red de desafíos relacionados con el consumo, la contaminación y el estrés hídrico y energético. (United Nations, Department of Economic and Social Affairs, Population Division, 2014)

Es así como la idea de una transición a una Economía Circular no solo equivale a ajustes destinados a reducir los impactos negativos de la economía lineal. Por el contrario, representa un cambio sistémico que construye resiliencia a largo plazo, genera oportunidades comerciales y económicas, y proporciona beneficios ambientales y sociales. (Weigend, 2017). La Economía Circular se presenta como una alternativa al actual modelo de producción y consumo, con el potencial de resolver retos medioambientales, al mismo tiempo que abre oportunidades de negocio y crecimiento económico. Se propone como la alternativa lógica y viable, que corrige los principales problemas de la linealidad y pretende conseguir que los productos, componentes y recursos en general mantengan su utilidad y valor en todo momento o lo que es lo mismo residuos cero.

(Harris, 2000) y (World Commission on Environment and Development, 1987), trataron de abordar el problema de los conflictos entre el medio ambiente y los objetivos de desarrollo formulando una definición de desarrollo sostenible. El desarrollo sostenible es el desarrollo que

satisface las necesidades del presente sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras para satisfacer sus propias necesidades (See e.g. Holmberg ed., 1997). En la extensa discusión y uso del concepto desde entonces, generalmente se reconocen tres aspectos del desarrollo sostenible. En la aplicación de esta definición de desarrollo sostenible, una cuestión se refiere a la sustentabilidad del capital. Hay varios tipos de capital: social, natural y creado por el hombre.

La definición de desarrollo sostenible débil explica que solo importa el nivel agregado de capital: el capital artificial o manufacturado es una alternativa adecuada al capital natural. La fuerte sostenibilidad, por otro lado, reconoce las características únicas de los recursos naturales que no pueden ser reemplazados por capital manufacturado. (Stoddart H., 2011)

(Friends of the Earth Europe, 2011), para el 2010, el ser humano extraía y empleaba alrededor de un 50% más de recursos naturales que hace 30 años, lo que se traduce en una media de 60 mil millones de toneladas de materias primas al año. Esta cifra equivale al peso de 41.000 edificios como el Empire State. Un incremento en la extracción de recursos no sólo conduce a problemas ambientales, sino que también está relacionado con problemas sociales como violaciones de los derechos humanos y malas condiciones de trabajo. Son los países de África, Sudamérica y Asia, con peores estándares sociales y ambientales, los que más padecen estos impactos negativos.

Según las tendencias de crecimiento actuales, la extracción de recursos naturales podría aumentar hasta cien mil millones de toneladas en 2030 por lo que la potenciación de proyectos de Economía Circular es absolutamente necesaria. Las personas de los países más ricos consumen hasta diez veces más recursos naturales que aquellas en los países más pobres. Por término medio, un habitante de Norteamérica consume alrededor de 90 kilogramos (kg) de recursos por día. En Europa, el consumo es de 45 kg diarios, mientras que en África las personas consumen unos 10 kg al día. (Friends of the Earth Europe, 2011)

El Instituto Nacional de Estadísticas y Censos Ecuador (INEC) indica que en el país se recolectaron, durante del 2014, 11.203,24 toneladas diarias de residuos sólidos. Siendo la Costa, la región que mayor recolección registró con 6.229,92 toneladas diarias. En el sector urbano producen un promedio de 0,57 kilogramos de residuos sólidos por persona al día. En la Región Insular esta cifra sube a 0,72 kilogramos. También se indica que el 39% de los municipios disponen sus residuos sólidos en rellenos sanitarios, el 26% en botaderos controlados, el 23% en botaderos a cielo abierto y el 12% en celdas emergentes; por lo que es notorio la necesidad de proyectos de Economía Circular dentro del Ecuador para poder sobrellevar esta cantidad de desperdicios y reducir el impacto ecológico.

Métodos

La idea de una Economía Circular fue determinada con el fin de modificar sustancialmente el sistema lineal de producción y consumo, desintegrando el uso de los recursos renovables y el apego perjudicial del bienestar y desarrollo. Esta economía sugiere un cambio extremo en los lineamientos de la fabricación y adquisición de aquellos recursos, que intenta sostener y confortar el desarrollo socioeconómico, incorporando el trabajo de manera sostenible,

sin involucrar las funciones ecosistémicas protegiendo los recursos naturales para las presentes y futuras generaciones. (Rodríguez, 2017)

En una entrevista por (Alcubilla, 2015) para el periódico global El País a Ken Webster, economista promotor de la Economía Circular, señala que las principales características de una Economía Circular deben abarcar los siguientes puntos:

Diseñar sin residuos. - Los residuos no existe cuando los componentes biológicos y técnicos (o materiales) de un producto se diseñan con el fin de adaptarse dentro de un ciclo de materiales biológicos o técnicos, y se diseñan para el desmontaje y la readaptación. El reciclaje, tal como se entiende habitualmente, provoca una reducción de la calidad y vuelve al proceso como materia prima en bruto.

Aumentar la resiliencia. - Por medio de la diversidad, los sistemas diversos con muchas conexiones y escalas son más resilientes a los impactos externos que los sistemas contruidos simplemente para maximizar la eficiencia y el rendimiento.

Uso de energía de fuentes renovables. - Los sistemas deberían tratar de funcionar fundamentalmente a partir de energía renovable, lo que sería posible por los valores reducidos de energía que precisa una Economía Circular restaurativa.

Pensar en sistemas. - La capacidad de comprender cómo influyen entre sí las partes dentro de un todo y la relación del todo con las partes resulta fundamental. El pensamiento de sistemas se refiere a la mayoría de los sistemas del mundo real: no son lineales, tienen una gran retroalimentación y son interdependientes.

Pensar en cascada. - Para los materiales biológicos la esencia de la creación de valor consiste en la oportunidad de extraer valor adicional de productos y materiales mediante su paso en cascada por otras aplicaciones.

La Economía Circular supone un cambio radical de los sistemas de producción y consumo actuales. Esto evitará la creación de residuos e impactos negativos derivados, mitigando las externalidades negativas para el medioambiente, el clima y la salud humana como se lo puede observar en la figura 1. (Morató, Tollin, & Jiménez, 2017)

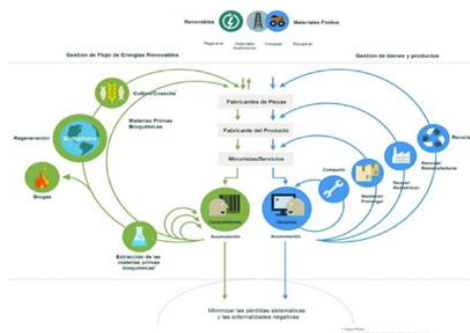


Figura 1. Esquema de la Economía Circular
Fuente: (Morató, Tollin, & Jiménez, 2017)

Se trata de reescribir la idea RRR (Reducir, reutilizar y reciclar), entendiendo a todos los participantes en el proceso como nutrientes de distinto tipo, como impactos positivos. Sugiere un sistema en el que cada paso se estudie desde una idea global de prevención, de comprensión de cada una de las fases dentro de un todo, de utilización sin fin de los recursos considerando todas las etapas, desde su concepción hasta su re-inclusión en el ciclo productivo. Propone cerrar el ciclo de vida de los productos que integran la cadena para así lograr un proceso retroalimentado. (Aitec, 2017)

Los consumidores presentan unas necesidades básicas que se extraen de la biósfera. Esta nos permite extraer las materias primas (materiales finitos) imprescindibles para la creación de un sinnúmero de objetos. A partir de energías renovables y métodos de extracción amables con el medioambiente se realiza la fabricación de piezas, y a partir de estas se fabrican los productos que se venden al por mayor y al por menor y llegan a los consumidores y usuarios. (Morató, Tollin, & Jiménez, 2017)

Desde la perspectiva del desarrollo sostenible y sus tres dimensiones, económica, ambiental y social, las características fundamentales de cómo se define el concepto deben incluir, por un lado, un punto de partida en los sistemas de producción y consumo que maximice el servicio producido desde el flujo de rendimiento lineal de naturaleza-sociedad-naturaleza y energía natural. Esto se hace utilizando flujos de material cíclico, fuentes de energía renovables y flujos de energía de tipo cascada en sistemas integrados de consumo de producción, incluidas sus cadenas de valor y ciclos de vida intersectoriales, interorganizacionales y globales. (Korhonen, Nuur, Feldmann, & Birkiea, 2017)

Para el desarrollo sostenible, el objetivo ambiental de Economía Circular es reducir el material virgen del sistema de producción-consumo y los insumos de energía y desechos y las emisiones (rendimiento físico) mediante la aplicación de ciclos de materiales y cascadas de energía basadas en energías renovables. El objetivo económico es reducir los costes de materias primas y energía del sistema de producción-consumo económico, gestión de residuos y costes de control de emisiones, riesgos de la legislación / imposición (medioambiental) e imagen pública, así como innovar diseños de nuevos productos y oportunidades de mercado para negocios. El objetivo social es la economía colaborativa, el aumento del empleo. El problema clave en el desarrollo sostenible global es el flujo de materiales y energía lineales de la naturaleza y la economía humana. El flujo de producción se está "agotando" en el sistema en el que opera, del que proviene y al que libera sus desechos y emisiones. (Seppälä, Honkasalob, & Korhonen, 2017)

La sostenibilidad es una idea en alza, una tendencia necesaria mientras el medio ambiente pasa por su momento más preocupante. Según Global Footprint Network, la humanidad necesitaría casi dos veces nuestro planeta (1,7 'Tierras' para ser exactos), para poder cubrir todas sus necesidades. El consumo frenético ha exprimido la Tierra hasta la consumición, y son muchas las voces que demandan un cambio de modelo. (Telecinco, 2018)

El mensaje de la Economía Circular es que los círculos internos, la reutilización de productos, la re fabricación y el reacondicionamiento, demandan menos recursos y energía y son más económicos que el reciclado convencional de materiales como materias primas de baja ley. La idea también se ha practicado acompañada por el argumento de que reduce los impactos

ambientales negativos y estimula nuevas oportunidades comerciales ya durante el nacimiento de la industrialización. (Seppälä, Honkasalob, & Korhonen, 2017)

Las versiones idealizadas de eficacia ecológica, los sistemas económicos y los sistemas naturales se reacomodan positivamente en un único sistema, que depende 100% de la energía renovable y recicla todos los materiales. El éxito de la Economía Circular contribuye a las tres dimensiones del desarrollo sostenible. No solo la bioenergía, pulpa, papel, madera, alimentos y biomateriales pueden ser parte de los ciclos naturaleza-economía-naturaleza-economía, etc., sino que también otros desechos producidos por la sociedad pueden servir como parte de estos ciclos renovables conjuntos. Los flujos de desechos producidos por la sociedad se pueden utilizar en los propios ciclos de la naturaleza en beneficio de la naturaleza y de la economía humana. (Seppälä, Honkasalob, & Korhonen, 2017)

Según B. Mentink de la Universidad de Delft, “Un Modelo de Negocio Circular describe las bases sobre las que una empresa crea, proporciona y capta valor con y dentro de ciclos cerrados de materiales”. Estos modelos de negocio están orientados a una utilización más eficiente de recursos. Se basan en la exploración y desarrollo, desde su concepción, de todas las posibles recirculaciones de componentes y materiales y la reducción o eliminación de residuos, a lo largo de todo el ciclo de vida del producto. (Eco-Circular, 2018)

Para (Friends of the Earth Europe, 2011) la extracción y el consumo global de recursos naturales continuarán aumentando dramáticamente, a menos que se implementen medidas para reducir las cantidades en términos absolutos del uso de recursos (proyectos de Economía Circular, por ejemplo). Este crecimiento estará principalmente protagonizado por el aumento del consumo en los países emergentes y en vías de desarrollo. Estos países aspiran legítimamente a conseguir un estilo de vida semejante al que se disfruta en las regiones más ricas del mundo. Muchas materias primas no renovables ya han alcanzado o están a punto de alcanzar su nivel máximo de extracción. La demanda global creciente de recursos en este planeta finito hará por tanto que aumente la competencia y las posibilidades de conflictos sobre el acceso a unos recursos, ya de por sí, escasos.

Es así como las empresas y su producción debe jugar un papel clave en la transformación de nuestra sociedad hacia el uso sostenible de los recursos. Muchas empresas no saben exactamente cuánta energía y recursos consumen ni cuál es su coste. La producción con una elevada eficiencia en recursos será también un importante factor para mantener la productividad de las empresas. Como los precios de los productos y la energía aumentan, un menor uso de recursos es un punto clave en la reducción de costes de fabricación. Los productores deberían también considerar el análisis del ciclo de vida en sus actividades de producción. Esto incluye incrementar su esfera de responsabilidad sobre los materiales y los productos intermedios que adquieren de sus proveedores. Las empresas deberían establecer ambiciosos estándares ambientales y sociales para la adquisición de materias primas, energía y eficiencia en los recursos de los productos intermedios. (Friends of the Earth Europe, 2011)

Además con la lógica actual cada estado es moderador de los efectos del crecimiento económico sobre el comportamiento humano y su entorno, consecuentemente, los países de América Latina, al retomar los fundamentos del Estado moderno permitieron la

sobreexplotación, contaminación, destrucción, escasez y extinción de los recursos naturales (principalmente agua, petróleo, gas y electricidad), eh ahí su preocupación dentro de la balanza comercial, puesto que estos productos poseen una gran participación en las cuentas macroeconómicas y en las cuentas fiscales de estos países. (Díaz, 2004)

Al hablar de balanza comercial, en Ecuador según la página datosmacro.com en el 2016 se registró un superávit de 427.7 millones de euros, un 0.48% de su PIB, lo que supone un cambio importante respecto al año anterior, en el que la balanza comercial fue negativa y registró un déficit, de 2872.8 millones de euros, 3.187,4 millones de dólares, el 3,18% del PIB. La variación de la Balanza comercial se ha debido a que se ha producido un descenso de las exportaciones en Ecuador y un incremento de las importaciones. Si tomamos como referencia la balanza comercial con respecto al PIB, en 2016 Ecuador ha ganado posiciones a nivel mundial.

Se ha movido del puesto 66 que ocupaba en 2015, hasta situarse en la posición 48 de entre 186 países. En la Tabla 1 se observa la evolución del saldo de la balanza comercial en Ecuador en los últimos años. En 2017 el Ecuador registró un déficit en su balanza comercial de 785,4 millones de euros, un 0.86% de su PIB, lo que supone un cambio importante en su balanza comercial, que el año anterior registró un superávit que fue de 427.7 millones de euros, el 0.48% del PIB (Expansión, 2018). La variación de la Balanza comercial se ha debido a un incremento de las importaciones superior al de las exportaciones de Ecuador.

Tabla 1. Balanza comercial del Ecuador desde 2005 hasta el 2017

Año	Balanza comercial (Millones de Euros)	Balanza comercial % PIB
2005	-150.2	-0.45%
2006	489.3	1.31%
2007	312.0	0.84%
2008	-22.9	-0.05%
2009	-879.6	-1.96%
2010	-2339.1	-4.46%
2011	-1519.6	-2.67%
2012	-1332.7	-1.95%
2013	-1730.5	-2.42%
2014	-1506.9	-1.96%
2015	-2872.8	-3.18%
2016	427.7	0.48%
2017	-785.4	-0.86%

Fuente: (Expansión, 2018)

En la figura 2 obtenida de página web oficial del ministerio de comercio exterior ecuatoriano se muestra una comparación entre las exportaciones (totales y no petroleras), importaciones (totales y no petroleras) y balanzas comerciales (totales y no petroleras) del país. Esta información comprende el período 2006–2011 en año completo y muestra la importancia de la exportación petrolera y su peso en la balanza comercial. Entre los meses de enero y mayo de 2018, las exportaciones totales alcanzaron USD 9,004.7 millones. En términos relativos fueron mayores en 13.7% (USD 1,083.4 millones) con relación a los mismos meses de 2017 (USD 7,921.3 millones) (Banco Central del Ecuador, 2018).

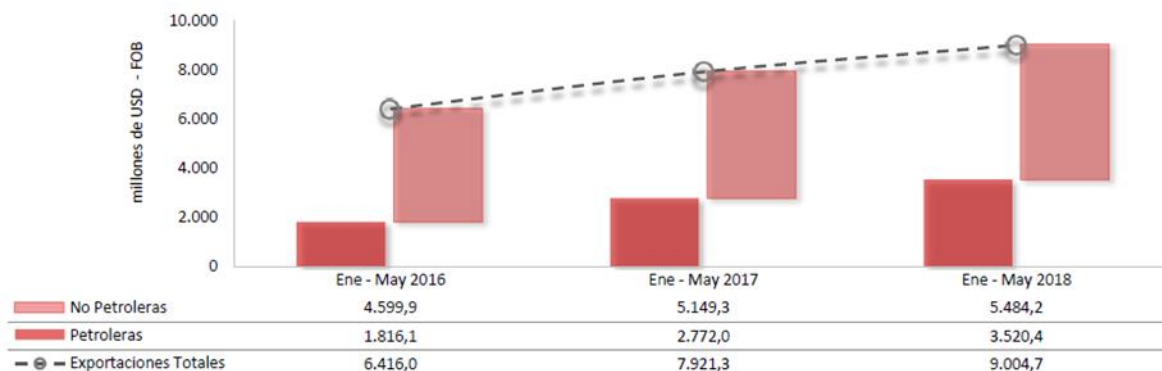


Figura 2. Comparación entre exportaciones totales petroleras y no petroleras del Ecuador
 Fuente: (Banco Central del Ecuador, 2018)

Como se puede observar en la tabla 2, la balanza comercial del Ecuador en el primer semestre del año 2017 registró un superávit de 615,0 millones de dólares. Esto debido a la recuperación de valor FOB de las exportaciones petroleras y también de las no petroleras en la cuales, cabe resaltar las que más han crecido han sido las de: camarón, banano, enlatado de pescado, flores y aceite crudo de palma; por lo que se puede observar el crecimiento de las exportaciones en los últimos años lo que indica el nivel de explotación de recursos que ha tenido el país, pero su nivel de trabajo en el ámbito de Economía Circular no ha ido creciendo a la par (Comité Empresarial Ecuatoriano, 2017).

Tabla 2. Balanza comercial del Ecuador primer semestre del año 2017

	Incremento (Tm)	Incremento Fob (Dólares)	Increment. Valor Fob (%)
Banano Y Plátano	323000	237500000	16.9
Camarón	33000	264600000	21.9
Cacao Y Elaborados	22000	-31600000	-9.2
Enlatados De Pescado	13000	128700000	29.4
Flores Naturales	11000	68200000	15.7
Extractos Y Aceites Vegetales	33000	36500000	27.3
Otras Manufacturas Del Metal	11000	3800000	2.3
Productos Mineros	6000	-16400000	-11.1
Madera	17000	-15300000	-12.4
Elaborado Del Banano	1000	9700000	15.7
Harina De Pescado	8000	1900000	3.1
Tabaco En Rama	3000	15000000	78.5
Manuf. De Papel Y Cartón	8000	1000000	3.7
Otros Elaborados Del Mar	1000	-2100000	-9.4
TOTAL		701500000	

Fuente: (Comité Empresarial Ecuatoriano, 2017)

Las ventas externas no petroleras - no tradicionales de mayo de 2017 a mayo de 2018, alcanzaron en promedio un valor FOB mensual de USD 431.1 millones. La participación de los bienes que conforman este grupo fue la siguiente: enlatados de pescado (23.4%), flores naturales (16.8%), otras manufacturas de metal (7.6%), extractos y aceites vegetales (5.4%), productos

mineros (5.4%), madera (4.8%), elaborados de banano (3.1%), manufacturas de cuero, plástico y caucho (2.9%); químicos y fármacos (2.8%), jugos y conservas de frutas (2.3%), fruta (2.1%), harina de pescado (1.8%), tabaco en rama (1.4%); manufacturas de papel y cartón (1.2%); y, otros (19.1%) (Banco Central del Ecuador, 2018).

Durante el período enero – mayo de 2018, las importaciones totales en valor FOB alcanzaron USD 8,807.7 millones, nivel superior en USD 1,674.4 millones en relación con las compras externas realizadas en similar período de 2017 (USD 7,133.2 millones), lo cual representó un aumento de 23.5%. De acuerdo a la Clasificación Económica de los Productos por Uso o Destino Económico (CUODE), en el cuadro se aprecia que al comparar los meses enero – mayo de 2017 y 2018, las importaciones en valor FOB, fueron mayores en los grupos de: bienes de consumo (34.7%); combustibles y lubricantes (34%); bienes de capital (27.6%); materias primas (10.1%); y, productos diversos (36.8%) (Banco Central del Ecuador, 2018).

Resultados

(Mathews, 2016) indica que China consume la mayor cantidad de recursos del mundo y de la misma manera produce la mayor cantidad de desechos, pero también tiene las soluciones más avanzadas. El nuevo distrito de Suzhou fue uno de los primeros parques industriales en el programa de Economía Circular de China. El uso de recursos de la nación es ineficiente. En 2014, China generó 3.200 millones de toneladas de desechos sólidos industriales, de los cuales solo 2.000 millones de toneladas se recuperaron mediante el reciclaje, el compostaje, la incineración o la reutilización. Otros estudios han demostrado que el 46% (en peso) de los residuos plásticos post-consumo recolectados para el reciclaje en la UE se exporta, la mayor parte al Lejano Oriente, donde en el pasado cercano puede haber sido reprocesado en instalaciones con protección ambiental deficiente, por trabajadores mal pagados en condiciones insalubres. (Iacovidou, y otros, 2017).

China ha sabido hacer frente a estos problemas de sobreexplotación y ya dispone de importantes marcos legislativos centrados en la Economía Circular (EC). Tres cuartas partes de los principales parques industriales de China, por ejemplo, deben implementar prácticas de EC bajo el actual plan quinquenal del gobierno. Una mejor gestión de los recursos naturales es un componente clave de la erradicación de la pobreza, la mitigación del cambio climático y el crecimiento económico resiliente. Las prácticas más eficientes podrían reducir las emisiones de gases de efecto invernadero en un 60 por ciento para 2050. (National Development and Reform Commission, 2016)

En la práctica, hay un enfoque de tres etapas para implementar EC. Esta metodología se basa en gran medida en teorías de Cleaner Production (CP), ecología industrial y modernización ecológica. Las empresas son requeridas o estimuladas para llevar a cabo la auditoría del CP. Para empresas altamente contaminantes, CP es obligatorio. Desafortunadamente, la tasa de auditoría de CP en China es aún muy baja desde que entró en vigor la Ley de Promoción de Producción Más Limpia en 2003. Sin embargo, las empresas que realizan encuestas tienden a buscar auditorías de CP porque, al mejorar su desempeño ambiental, les ayuda evitar la divulgación en los medios locales. Se requieren oficinas locales de protección ambiental para establecer un sistema de divulgación pública en el que todas las empresas estén divididas en cinco categorías:

verde, azul, amarillo, rojo y negro, de acuerdo con su desempeño ambiental , de bueno a malo Las empresas pueden etiquetarse como ecológicas en el sistema de divulgación pública eliminando tecnologías y equipos obsoletos y reduciendo el consumo de recursos y descargas de contaminación, demostrando que son empresas amigables con el medioambiente. (Zengwei Yuan, 2008)

En comparación, las empresas y hogares de Unión Europea generaron 2.500 millones de toneladas de residuos, de los cuales 1.000 millones se reciclaron o utilizaron para energía. Es evidente aumento en el consumo de los recursos naturales, pero el crecimiento ha sido exponencial en los últimos años como se puede observar en la figura 3; es así como se estima que, en 2025, China producirá casi una cuarta parte de los desechos sólidos municipales del mundo. (Hoornweg, 2013)

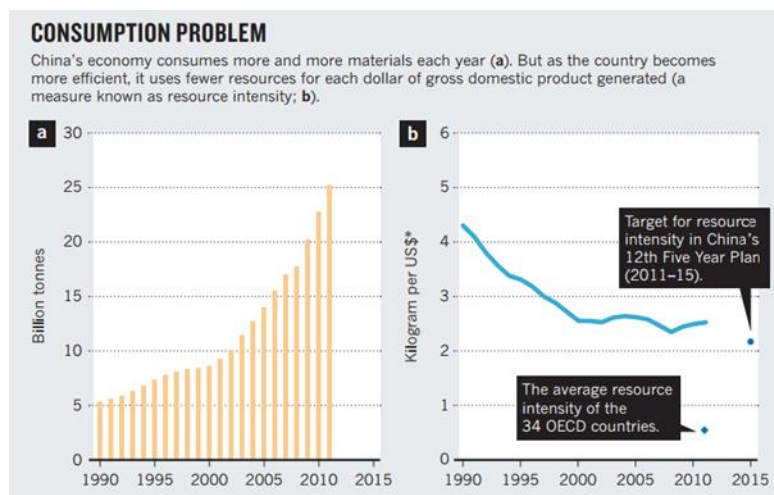


Figura 3. Datos sobre el uso de recursos, de 1990 hasta 2015
 Fuente: (Mathews, 2016)

El Nuevo Distrito de Suzhou es una región de 52 kilómetros cuadrados para el desarrollo tecnológico e industrial cerca de Shanghái, donde operan unas 4.000 empresas de fabricación. Allí, los fabricantes de placas de circuitos impresos usan cobre que se recupera de los desechos de otros lugares del parque, en lugar de usar cobre virgen producido por empresas mineras. (Mathews, 2016)

Se introdujeron políticas fiscales, de precios e industriales. Se asignó un fondo para apoyar la conversión de parques industriales en aglomeraciones ecoindustriales. Se otorgaron exenciones fiscales a las empresas en el sector de la reutilización. Para financiar las iniciativas a través de préstamos en condiciones favorables o financiamiento directo de capital, la NDRC se unió a los reguladores financieros, incluido el banco central de China y sus comisiones reguladoras bancarias y de valores. (Mathews, 2016). Para 2013, la intensidad de los recursos y la intensidad de los residuos habían mejorado en un 34,7% a un 46,5%, una clara señal de que el consumo de recursos (de metal, agua, energía y biomasa) se está desacoplando del crecimiento económico. La tasa de tratamiento de la contaminación, incluidas las aguas residuales, la descontaminación de los residuos urbanos residenciales y la reducción de los principales

contaminantes, también aumentó en un 74,6%. El reciclaje y la reutilización de residuos mejoraron más lentamente, en un 8,2%. Ningún otro país tiene tales ambiciones.

La producción mundial de plástico fue de 322 millones de toneladas en 2015, está creciendo 3.86% por año, y se espera que aumente a 850 millones de toneladas por año en 2050, mismos datos que son alarmantes. El vertido, la incineración y el reciclaje son los tres métodos principales para tratar los plásticos postconsumo. (Pearce & Zhonga, 2017)

La gestión de los envases es una de las grandes preocupaciones para Coca-Cola, en la que ya han trabajado mucho: el 100% de sus envases son reciclables, y todos contienen materiales reciclados en su composición (desde el 50% de las latas de aluminio al 12% de los envases PET). Además, fomentan que sus residuos sirvan para diferentes usos. (TeleCinco, 2018)

El reciclaje, por lo tanto, es la mejor solución establecida para tratar los plásticos postconsumo siguiendo los objetivos de una Economía Circular. Sin embargo, el reciclado tradicional puede tener un impacto ambiental significativo, ya que exige la recolección y el transporte de plásticos residuales de baja densidad a los centros de recolección y las instalaciones de recuperación para la separación y la reconstrucción, que generalmente consume grandes cantidades de energía con las emisiones concomitantes y el detrimento ambiental, necesitando de la ayuda de recicladores para clasificar los plásticos postconsumo en las regiones en desarrollo. (Pearce & Zhonga, 2017).

Japón comenzó a interesarse en este tema desde 1991 y ha desarrollado una ley marco que rige todas las acciones relacionadas con la Economía Circular. Lo que está en juego para este país es aún mayor dado que el espacio y los recursos naturales son limitados (solo el 20% de la superficie terrestre es habitable). Japón ha desarrollado un enfoque estructurado, con un paquete legislativo compuesto por tres niveles: la ley marco para una "Sound Cycle Society" (SMC): define la jerarquía de residuos, la responsabilidad de los interesados, etc., la ley sobre la promoción de la eficiencia de recursos (3Rs: reducir, reutilizar, reciclar) y la gestión de residuos. La eficiencia energética también es un enfoque clave (la biomasa como sustituto de los combustibles fósiles). La implementación de este enfoque se basa en un programa que establece objetivos específicos e incluye indicadores macro e "indicadores de esfuerzo" (por ejemplo, el 50% de las autoridades locales deben implementar compras ecológicas para 2015). Además, la implementación de estándares de calidad para ciertos productos reciclados con el fin de estimular la demanda de estos productos; la creación de un programa de intercambio de desechos para el reciclaje de desechos a través de otras industrias incentivos, por ejemplo, a través de la promoción de la contratación pública ecológica. Este enfoque tiene como objetivo la mejora continua. (Institut Montaigne, 2016)

Alemania y Japón tienen planes integrales para el reciclaje a través de la Ley de gestión de residuos y el ciclo de sustancias cerradas de Alemania de 1996 y la Ley Fundamental de Japón para el Establecimiento de una Sociedad de Ciclo de Materiales Sonoros de 2000. Siendo Japón el primero en tomar la iniciativa de las 3R (Reducir, Reusar, Reciclar) en el año 2000; siguiéndole Alemania con el término de Ecología Territorial, estos países promovieron a la Economía Circular por lo que aparecían en revistas y periódicos, además de influenciar en el medio académico, a través de sus publicaciones en revistas académicas. (Ortiz & Plaza, 2017).

El número de junio de 2016 de la revista de la Sociedad Química Alemana, *Nachrichten aus der Chemie*, incluye una fascinante entrevista con el Dr. Klaus Kümmerer, presidente de Química Sostenible y Recursos Materiales en la Universidad Leuphana de Lüneburg y director del Instituto de Química Sostenible y Ambiental. (Valimaki, 2016). Kümmerer argumenta que los investigadores pueden considerar de manera rentable el reciclaje y la sostenibilidad como enfoques fundamentales para integrarse en sus innovaciones. Al adaptar nuevos modelos comerciales, las industrias pueden minimizar las pérdidas entrópicas.

La Comisión Europea anunció el nuevo paquete de medidas sobre la Economía Circular destinado a agilizar la transición a este nuevo modelo y enfocar los diferentes objetivos que se persiguen con el mismo. Se quiere reforzar la imagen de Europa como el mejor lugar para desarrollar un negocio sostenible y respetuoso con el medio ambiente y como la pionera en crear procedimientos eficientes de producción y consumo. Así como la reducción de eliminación en vertedero y diferentes medidas encaminadas a facilitar la entrada y gestión de materiales en el mercado y la innovación en el tratamiento de estos. La Comisión Europea propone incentivos económicos para diseñar productos más reciclables y fomentar actividades para la reutilización (Rodríguez, 2017)

Así por ejemplo (European Unión, 2017) el proyecto LifeCiP (LCiP) ayudó a las pymes de Francia, Bélgica, Portugal y España a reducir los impactos ambientales de sus productos y servicios en tres sectores: edificios y construcción, gestión de residuos y equipos de energía. Un total de 32 PYMES implementaron el "ciclo de vida pensado" (LCT) durante un período de seis meses, lo que implicó LCA y la construcción de planes estratégicos para las empresas. Por ejemplo, las PYME del sector de la construcción y la energía del edificio se han ayudado a ecodiseñar sus productos con el fin de mejorar el reciclado al final de su vida útil. El proyecto pensó en la replicabilidad desde el principio. "Los comentarios de las 32 PYME se han recopilado y compilado en videos, estudios de casos y una guía sobre cómo llevar a cabo enfoques de ciclo de vida" y en los centros de recursos físicos, están en marcha nuevos proyectos con pymes de otros sectores, como la madera y los textiles.

Además, en la UE ha logrado generar varias vacantes de empleos mediante los proyectos de CE así se tiene: un proyecto en particular ha ayudado a capacitar a los diseñadores en diseño ecológico para facilitar la recuperación y la reutilización de piezas que anteriormente se habrían convertido en un desperdicio. Su objetivo es lograr 72 nuevos conceptos de producto, con la participación de 40 jóvenes diseñadores. Un solo proyecto de simbiosis industrial logró crear 28 nuevos empleos y garantizar 10 empleos existentes. Unas 16 personas están empleadas gracias a los dos centros de reutilización de residuos del proyecto PRISCA, mientras que el proyecto belga RCYCL creó directamente 15 puestos de trabajo a través de su esquema para la recolección y reutilización de residuos voluminosos. Al trabajar con los servicios de empleo para capacitar a los grupos no empleados y desfavorecidos en habilidades verdes, otras 100 personas han encontrado empleo.

Es así como EU (Ellen MacArthur Foundation, 2015) tiene las mayores ambiciones a corto plazo en el ámbito de la Economía Circular, así como se ve en la Figura 5 que para el 2030 aspiran a tener reducciones representativas, en el consumo de recursos y la inversión para obtener los mismos.

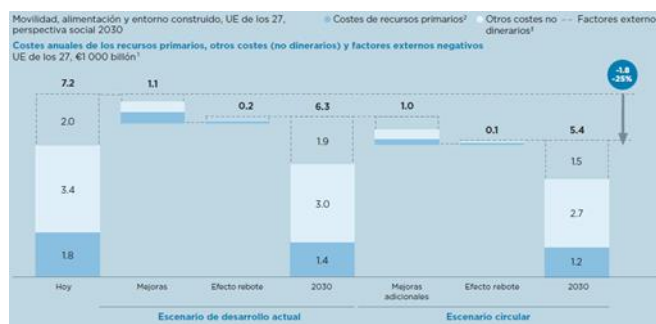


Figura 5. Oportunidades de la Economía Circular para escenarios en el 2030
Fuente: (Ellen MacArthur Foundation, 2015)

La ruta circular podría aumentar los beneficios del consumidor por un factor de al menos tres, colocar a Europa en una senda ambiental sostenible y aumentar el crecimiento del PIB. Una ruta circular podría desacoplar el efecto de rebote, aumentando la utilidad del consumidor, el PIB y el empleo agregando pasajeros-kilómetros, a la vez que se reducen los kilómetros de automóviles, la congestión, el cambio climático y el consumo de recursos. La ruta de desarrollo actual probablemente no logre todos estos beneficios. En el escenario circular, los beneficios para los usuarios podrían aumentar por lo menos en un factor de tres para el 2050 como se observó en la Figura 6.

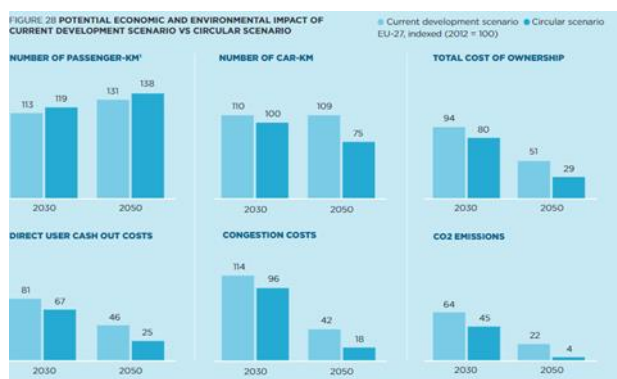


Figura 6. Impacto económico y ambiental potencial del escenario de desarrollo actual vs. Escenario circular
Fuente: (Ellen MacArthur Foundation, 2015)

Otros estudios han demostrado que la combustión de biomasa y / o combustibles recuperados parcialmente biogénicos con carbón en centrales eléctricas, si bien es beneficioso para reducir el uso de combustibles fósiles y mitigar el cambio climático, puede influir en el funcionamiento y rendimiento de las calderas utilizadas, aumentar las emisiones de oligoelementos y hacer que ciertos subproductos como, por ejemplo, cenizas volantes pulverizadas no sean químicamente adecuados para aplicaciones previamente establecidas (por ejemplo, fabricación de hormigón); todo lo cual conduce a impactos técnicos, económicos y ambientales ocultos no evaluados. (Iacovidou, y otros, 2017)

Hasta 750 plantas de biogás se establecieron en el distrito bajo el Programa Nacional de Manejo de Biogás y Estiércol (NGMMP), La Agencia de Desarrollo Energético de Punjab (PEDA), que se ocupa de los recursos de energía renovable en Jalandhar. Las autoridades dijeron que Sangrur registra la mayor cantidad de plantas en el estado, mientras que Nakodar y Shahkot

son dos lugares en la región de Doaba, donde muchos aldeanos se postulan para las plantas de biogás. Todavía hay una falta de conciencia entre la gente sobre cómo pueden convertir los desechos animales en combustible para diversos propósitos. (Kaur, 2016)

Los desafíos de la gestión de residuos municipales también se derivan de la proximidad directa de los residuos generados a los ciudadanos, una visibilidad pública muy alta y una participación de los ciudadanos y las empresas (es decir, la voluntad de reciclar, etc.). El manejo de los desechos y su impacto sobre el medio ambiente y la salud humana es evidente: las malas decisiones, como los vertederos, según la forma en que se construyan, pueden contaminar el suelo y el agua con sustancias químicas contenidas en los desechos y también provocar un cambio climático. (Czajczyńska, y otros, 2017)

Una compañía con sede en Calcuta diseñó un autobús que funcionará con biogás producido a partir de estiércol de vaca. Por solo 0,016 USD para el tramo de 17,5 km entre Ultadanga en el norte y Garia en el sur en Kolkata. Se convertiría en el transporte más barato para las personas en el país, donde el ministerio de la Unión establece que los vehículos comerciales que tienen más de 15 años de antigüedad y que ya están prohibidos, pueden continuar navegando en las carreteras, si los propietarios cambian los motores diésel de los vehículos a motores de biocombustibles. Significa que los autobuses podrán tener una segunda vida y dejar de pudrirse al sol y circular por las carreteras para siempre “dijo Das”. (Bhattacharya, 2017).

En los últimos años, el concepto de "Economía Circular" (EC) ha estado ganando adeptos con la comunidad de desarrollo internacional a nivel de todo el mundo. (Felix Preston, 2017) Los gobiernos de Ruanda, Nigeria y Sudáfrica, por ejemplo, están trabajando con el Foro Económico Mundial y la UE, y recientemente lanzaron la Alianza Africana de Economía Circular. Los bancos multilaterales de desarrollo (BMD) están explorando el potencial de los enfoques de EC con Colombia y Turquía. El Panel de Recursos Indígenas (InRP), un organismo asesor sobre el uso de recursos naturales reveló recientemente una agenda de acción sobre la eficiencia de los recursos que destaca la EC. Esto refleja un creciente optimismo sobre el potencial de la EC para ayudar a los países de bajos ingresos a dar un salto a vías de desarrollo más sostenibles. Un EC es aquel en el que los productos se reciclan, reparan o reutilizan en lugar de tirarlos, y en los que el desperdicio de un proceso industrial se convierte en un valioso insumo para otros procesos industriales.

Para garantizar la atención de los líderes en los países en desarrollo, los defensores del EC deberán demostrar cómo los enfoques circulares puede abrir nuevas oportunidades para la industrialización y acelerar los esfuerzos para crear soluciones a otros desafíos críticos de desarrollo, como la expansión del acceso a la energía. El Banco Africano de Desarrollo, por ejemplo, está examinando cómo la EC puede apoyar el pilar de desarrollo industrial de su estrategia. En colaboración con el Programa de Desarrollo de las Naciones Unidas (PNUD), el gobierno de Laos está explorando cómo las estrategias de CE pueden utilizarse para apoyar a las industrias locales. (African Development Bank Group, 2017)

En los últimos 15 años, la región de América Latina y el Caribe ha logrado importantes mejoras sociales y económicas, como la reducción de la pobreza, la desigualdad y el hambre.

Una compañía regional que ve la oportunidad que representan estos desafíos es Mesoamérica, un inversionista de capital privado con sede en Bogotá, que trabaja en Latinoamérica de habla hispana, que fundó Globeleq Mesoamerica Energy (GME). Junto con su socio, Actis, Mesoamérica lo convirtió en la mayor empresa privada de energía renovable en América Central, generando más de 1.5 TWh (teravatios por hora) por año, antes de vender sus activos a un grupo local en 2017. Mesoamérica y Actis ahora son coinvertir en Zuma Energía, la segunda mayor empresa de energía renovable de México. (Commission, 2017)

La manufactura es uno de los sectores más importantes para un país, permite la elaboración de productos con un mayor nivel de valor agregado, en los cuales existe buena capacidad de diferenciación y, sobre todo, un menor nivel de volatilidad en los precios. El desarrollo de este sector fortalece al país, ya que más allá de lo mencionado, también genera fuentes de empleo calificadas y formales. De acuerdo al INEC, a septiembre de 2017 esta actividad generó el 11% del empleo total del país (Ekos, 2018). En la figura 7 se observa la evolución y participación del PIB de la industria manufacturera

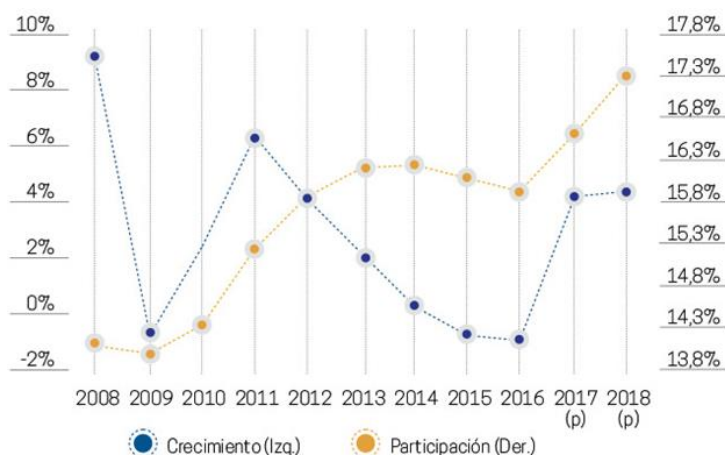


Figura 7. Evolución y participación del PIB de la industria manufacturera
Fuente: (Ekos, 2018)

Los subsectores que han disminuido su productividad desde el año 2007 al 2016 son: los cárnicos, papeles químicos/plásticos, metálicos, alimenticios, textiles y molineros; mientras que, los subsectores que han aumentado en productividad son: bebidas, maquinarias, azúcar, madera, tabaco y la Ind. Manufacturera, esto nos brinda una mejor comprensión de cómo se ido comportando la industria ecuatoriana en los últimos años, además de a que subsector se puede apuntar si se desea realizar un proyecto de EC.

Los estudios muestran que la Economía Circular presenta una oportunidad de 4,5 billones de dólares, capaz de impulsar el PIB mundial en un 1,1%, crear muchos puestos de trabajo y hacer la economía más resiliente. (wbcSD, 2017). Según información de la iniciativa Waste Atlas, entidad que visualiza los datos globales de gestión de residuos sólidos con fines comparativos,

La responsabilidad de estas cifras es compartida; por un lado, las empresas y publicidad empujan a los consumidores a comprar nuevos modelos de los productos y a desechar los viejos o la vida de los productos simplemente es corta. Por otro, estas cifras invitan a los países a

repensar no solo el modelo económico, sino sobre todo a reformular el modelo de sociedad que tenemos actualmente; en donde gastamos más de lo necesario para producir, ensuciamos el medio ambiente y al mismo tiempo aumentamos innecesariamente el coste de la vida. Se vuelve entonces evidente la necesidad de concientizar a los consumidores para que piensen primero en reparar un producto dañado antes que en tirarlo y reemplazarlo por otro. (CERES, 2017).

Ecuador fue sede del Séptimo Congreso Interamericano sobre Residuos Sólidos que se desarrolló en Cuenca, del 25 al 28 de abril de 2017, donde el Programa Nacional de Desde el año 2010 al 2014, la clasificación de los residuos orgánicos aumentó en 7,61 puntos porcentuales. En el año 2014, del total de los hogares, el 22,77 % clasificaron residuos orgánicos. La Gestión Integral de Desechos Sólidos (PNGIDS) del Ministerio del Ambiente (MAE) presentó los avances en la implementación de políticas para la gestión de residuos sólidos y el reciclaje inclusivo. (Ministerio del Ambiente, 2017).

En Ecuador los recicladores de base recuperan más del 50% del material que se recicla y proveen materia prima a la industria nacional, mejorando sus oportunidades laborales y crecimiento socioeconómico, dinamizando la economía local y alargando la vida útil de los sitios de disposición final de los residuos. En el país existen 12 empresas autorizadas para gestionar residuos sólidos urbanos. Holcim, líder de la industria de materiales de construcción produciendo cemento, concreto y agregados, ofrecen una gestión ambiental superior en comparación con el relleno y la incineración, ya que a través del coprocesamiento se reduce significativamente las emisiones de gases de efecto invernadero y no genera subproductos, da una segunda vida a los residuos y se aprovechan las propiedades que contienen. (Holcim, 2016)

Ecuador genera alrededor de 245 000 toneladas de basura cada año. De esa cifra, 122 500 toneladas son recuperadas por los recicladores de base. Esto ha ayudado a crear conciencia y como se ve en la figura 8, se describe el aumento de la clasificación de residuos en los hogares del Ecuador (El Comercio, 2015)



Figura 8. Cifras de reciclaje en el Ecuador
Fuente: (El Comercio, 2015)

A nivel nacional, cerca del 61.68% de los hogares no clasificaron residuos durante el año 2014 y la principal razón es por falta de contenedores específicos o centros de acopios reciclables, ese resultado se observa tanto a nivel urbano (35,09 %) como rural (31,17 %). Es importante recalcar que la segunda razón mencionada por parte de los hogares ubicados en la

zona rural es “no sabe clasificar” (27,55 %). En la zona urbana, el 14,03 % de los hogares afirmaron no clasificar porque no confían en el sistema de recolección (IRR, 2014).

Con el fin de garantizar un proceso sostenible ambiental, social y económico en términos de implementación de la gestión integral de residuos sólidos en los 221 cantones del país, y, por ende, el fortalecimiento del reciclaje de residuos orgánicos e inorgánicos se recomienda la formulación de una normativa a corto, mediano y largo plazo, a través de la elaboración del Plan Nacional para la Gestión Integral de Residuos Sólidos. Por último, en la figura 9 se aprecia el crecimiento del reciclaje de botellas PET, que servirán para realizar reutilización de estas o aportarán como un porcentaje de materia prima para la fabricación de nuevas botellas.



Figura 9. Recuperación de botellas PET por año en Ecuador
Fuente: (IRR, 2014)

Según (PROECUADOR, Oficina Comercial de Ecuador en Rotterdam, 2016) en el país ecuatoriano actualmente se está desarrollando un proyecto de producción sostenibles de camarón y se tienen iniciativas para el sector bananero. Estas iniciativas tienen impacto positivo en los pequeños productores pues los prepara para asumir certificaciones, con lo cual estarían listos para explotar su producto al mercado europeo. Asimismo, la ONG trabajó con la empresa bananera Dolé para implementar procesos con responsabilidad social corporativa, garantizando un trabajo digno para los productores de banano, además de que es una clara muestra de que principios de sustentabilidad han ayudado al desarrollo de estas industrias.

Otro de los casos más relevantes es el de Suecia, este país nórdico esbozó su política energética actual en 1997, cuyo lema era la transición hacia una sociedad ecológicamente sostenible. Cumpliendo con esta meta, el país europeo apostó por el reciclaje, su población se caracteriza por reciclar el 99% de sus residuos orgánicos y el 88% de los inorgánicos y es así como ahora produce energía a través del programa “De desecho a energía”. La iniciativa ha resultado tan efectiva que ahora Suecia importa 700.000 toneladas de residuos procedentes de otros países como Italia y Reino Unido para abastecer los 32 centros de energía que ahora posee.

Otros países que han logrado grandes avances en el tema de Economía Circular son: India con su autobús que funcionará con biogás producido a partir de estiércol de vaca, por solo 0,016 USD para el tramo de 17,5 km. El proyecto LifeCiP (LCiP) en la unión europea que ayudó a un total de 32 pymes de Francia, Bélgica, Portugal y España a reducir los impactos ambientales de sus productos y servicios por medio del alargamiento de la vida útil de sus productos. Mientras

que en Sudamérica se han impulsado grandes programas de reciclaje y tratamiento de residuos con muy buenos resultados.

Conclusiones

Una mentalidad consumista y un modelo de sistema de producción lineal ocasionarán en un futuro no muy lejano escases de recurso naturales. Es necesario que a nivel mundial se implementen estrategias para lograr un desarrollo sostenible, con un enfoque basado en teorías de cleaner production, ecología industrial y modernización ecológica.

El desarrollo sostenible depende, en los próximos años, de la aplicación de las mejores prácticas como es el caso de la Economía Circular, además de la inversión en innovación y tecnología, donde la metodología de las 3R (reducir, reutilizar, reciclar) llevada a la práctica, podría hacer que mejoren procesos de los sectores productivos.

Se deben implementar leyes que regulen los métodos de producción y tratamiento de desperdicios de las industrias, brindar incentivos para aquellas empresas que fomenten la sustentabilidad con la finalidad de alcanzar el desarrollo sostenible.

En Ecuador existen los medios para distinguirse en la región como un país con un desarrollo industrial basado en la Economía Circular. Se deben impulsar los proyectos basados en diseño sin residuos, aumento de resiliencia, utilización de energías limpias, optimizando el uso de recursos entre otros.

Bibliografía

- African Development Bank Group. (2017). The Center of Africa's Transformation. Retrieved from Strategy for 2013–2022.
- Aitec. (2017, Diciembre 4). Economía circular, un principio sin fin. Retrieved from Blog de Aitec: <http://www.aitec-intl.com/blog/?p=851>
- Alcubilla, L. (2015, Octubre 30). De la economía lineal a la circular: un cambio necesario. El País. Retrieved from El País.
- Banco Central del Ecuador. (2018). Evolución de la Balanza Comercial Enero – Mayo / 2018. Quito: Banco Central del Ecuador.
- Bhattacharya, R. (2017, Abril 17). At Re 1 for 17km, cheapest bus in India fuelled by cow dung biogas launched in Kolkata. Kolkata. Retrieved from Hindustain Times.
- CERES. (2017, Junio 7). ¿Qué es la Economía Circular? Retrieved from CERES: <http://www.redceres.com/single-post/2017/06/07/economia-Circular>

- Comité Empresarial Ecuatoriano. (2017, Agosto 22). Balanza Comercial del Ecuador del Primer Semestre de 2017. Retrieved from <http://cee.org.ec/2017/08/22/balanza-comercial-del-ecuador-del-primer-semester-de-2017/#prettyPhoto>
- Commission, B. a. (2017, 10). Better Business Better World. Viena.
Czajczyńska, D., Jouharab, H., Malinauskaite, J., Rostkowskie, P., Katsoud, E., Stanchevd, P. . . . Anguilanoi, L. (2017, Noviembre 23). Municipal solid waste management and waste-to-energy in the context of a circular economy and energy recycling in Europe. Retrieved from ScienceDirect.
- Díaz, M. (2004). Desarrollo Sustentable: pasado, presente y futuro.
- Eco-Circular. (2018, Enero 18). Como-plantear-un-modelo-de-negocio-circular. Eco Circular. Retrieved from Eco Circular: <http://eco-circular.com/2018/01/16/como-plantear-un-modelo-de-negocio-circular/>
- Ekos. (2018, Febrero 6). Industria manufacturera: el sector de mayor aporte al PIB. Quito, Pichincha, Ecuador.
- El Comercio. (2015, Marzo 24). El reciclaje en los hogares del país creció en los últimos cinco años. El Comercio. Retrieved from El Comercio.
- Ellen MacArthur Foundation. (2015). the Circular Economy Opportunity. Cowes: Ellen MacArthur Foundation.
- European Union. (2017). Life-cycle in practice. Life and Circular Economy, 22.
- Expansion. (2018, Junio). Ecuador - Balanza comercial. Retrieved from <https://datosmacro.expansion.com/comercio/balanza/ecuador>
- Felix Preston, J. L. (2017, December). A Wider Circle? The Circular Economy in Developing Countries. London: Chatham House. Retrieved from Energy, Environment and Resources Department.
- Friends of the Earth Europe. (2011)¿Consumimos Demasiado? Global 2000. Retrieved From Cómo Utilizamos Los Recursos Naturales Del Planeta.
- Harris, J. M. (2000). Basic Principles of Sustainable Development. Global Development and Environment Institute working Paper 00-04.
- Holcim. (2016). Nuestro Plan 2030. Quito: Holcim. Retrieved From Holcim Ecuador.
- Hoornweg, D. (2013). Lessons from China. Pekin.
- Iacovidou, E., Velis, C., Purnell, P., Zwirner, O., Brown, A., Hahladakis, J. . . . Millward-Hopkins, J. (2017, Julio 17). Metrics for optimising the multi-dimensional value of

- resources recovered from waste in a circular economy: A critical review. Retrieved from ScienceDirect: <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2017.07.100>
- Institut Montaigne. (2016, November). Policy Paper. Retrieved from The circular economy: reconciling economic growth with the environment.
- IRR. (2014). Iniciativa Regional para el Reciclaje Inclusivo. Quito. Retrieved from Reciclaje Inclusivo y Recicladores de base en el Ecuador.
- Kaur, H. (2016, Junio 3). 750 biogas plants installed in Jalandhar during past 5 years. Hindustantimes. Retrieved from Hindustan Time.
- Korhonen, J., Nuur, C., Feldmann, A., & Birkiea, S. E. (2017, Diciembre 22). Circular economy as an essentially contested concept. Elsevier Ltd. Retrieved from Science Direct.
- Mathews, J. (2016, Marzo 24). Lessons from China. Bristol, UK: Macmillan Publishers Limited. Retrieved from The Circular Economy.
- Ministerio del Ambiente. (2017, Abril 28). Ecuador fue el anfitrión del Séptimo Congreso Interamericano de Residuos Sólidos. Retrieved from Ministerio del Ambiente: <http://www.ambiente.gob.ec/ecuador-fue-el-anfitrion-del-septimo-congreso-interamericano-de-residuos-solidos/>
- Morató, J., Tollin, N., & Jiménez, L. (2017, Enero). Situación y evolución de la Economía Circular en España. Retrieved from COTEC.
- National Development and Reform Commission. (2016). the 13th Five-Year Plan for Economic and Social Development of the People's Republic of China (2016–2020). Pekín.
- Ortiz, J., & Plaza, B. (2017, Septiembre). Economía Circular Y Desarrollo Sostenible. Milagro: Universidad de Milagro. Retrieved from Repositorio.
- Pearce, J., & Zhonga, S. (2017, Septiembre 29). Tightening the loop on the circular economy: Coupled distributed recycling and manufacturing with recyclebot and RepRap 3-D printing. Michigan: Elsevier B.V. Retrieved from ScienceDirect: <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2017.09.023>
- Peinado-Vara, E. (2017, Mayo 8). Más allá del reciclaje: un modelo de economía circular para América Latina y el Caribe. Retrieved from Multilateral Investment Fund: <https://www.fomin.org/es-es/PORTADA/Noticias/article-details> (es-ES)/ArtMID/19154/ArticleID/12673/M225s-all225-del-reciclaje-un-modelo-de-econom237a-circular-para-Am233rica-Latina-y-el-Caribe.aspx
- Pro Ecuador, Oficina Comercial de Ecuador en Rotterdam. (2016). Responsabilidad Social Corporativa en el Mercado Holandés. Rotterdam: Beurplein.
- Rodríguez, J. M. (2017). Economía circular, un principio sin fin.

See e.g. Holmberg ed. (1997). Making Development Sustainable. Making Development Sustainable, Chapter 1; Reed ed. (1997), Structural Adjustment, the Environment and Sustainable Development, Chapter 2.

Seppälä, J., Honkasalo, A., & Korhonen, J. (2017, Julio 12). Circular Economy: The Concept and its Limitations. Retrieved from ScienceDirect.

Stoddart H. (2011). A Pocket guide to sustainable development governance. Stakeholder forum. Telecinco. (2018, Enero 18). La economía circular: la solución a un preocupante modelo de consumo. Tele Cinco. Retrieved from Informativos Tele Cinco.

United Nations, Department of Economic and Social Affairs, Population Division. (2014). World Urbanization Prospects 2014. París: United Nations. Retrieved from United Nations.

Valimäki, C. (2016, August 16). Product opportunities in recycling and sustainability. El sevier. Retrieved from Chemical R & D.

Wbcsd. (2017). Circular Economy guide. Retrieved from <http://www.ceguide.org/>
Weigend, R. (2017, Julio 14). Economía Circular: Consejos de cómo implementarla en las empresas en América Latina. ECOR Europa. Retrieved from Plataforma Economía Circular.

World Commission on Environment and Development. (1987). Our Common Future.

Zengwei Yuan, J. B. (2008). The Circular Economy New Development Strategy in China. Pekín. Retrieved from Industrial Ecology In Asia.