

## **Entendiendo la economía circular desde una visión ecuatoriana y latinoamericana**

Pablo, Chafla-Martínez<sup>1\*</sup>; Max, Lascano-Vaca<sup>2</sup>

### **Resumen**

Esta investigación pretende entender a la Economía Circular (EC) dentro del contexto y visión de Ecuador, así como otros países latinoamericanos que tienen estructuras económicas y culturales singulares, intentando reforzar con elementos propios un proceso de desarrollo sostenible de largo plazo que podría venir de la mano de una aplicación real de los principios de la EC. La ausencia en la mayoría de las definiciones propuestas de una vinculación clara entre el concepto de EC, con el desarrollo sostenible y la también reducida articulación de las propuestas de la EC con modelos económicos que analicen la conducta de los consumidores y las firmas, hacen aún más necesario el reforzamiento y consolidación del entendimiento de la EC con los aportes que en temas de sostenibilidad y modelación económica se puede dar desde una visión ecuatoriana y Latinoamericana. La incorporación de los principios de la bioeconomía circular y la economía del comportamiento pueden aportar luces al mejor entendimiento de la EC en estos países, dando mayor cuerpo a la idea de sostenibilidad. La metodología de investigación utilizada en este trabajo es de tipo cualitativa con la aplicación de un método exploratorio descriptivo con un enfoque deductivo.

**Palabras clave:** Economía Circular; Bioeconomía Circular; América Latina.

## **Understanding the circular economy from the ecuadorian and latin american vision**

### **Abstract**

This research aims to understand the Circular Economy (CE) under the context and vision of Ecuador, as well as other Latin American countries with their own economic and cultural structures, trying to enhance with their own characteristics, a long-term development process that could go hand and hand with a real application of CE principles. The lack of a clear link between the CE concept, a sustainable development, and the short group of the CE ideas with economic modeling that analyzes the behavior of consumers and firms. Making it even more important to reinforce and consolidate the understanding of the CE on sustainability topics and economic modeling that can be made from an Ecuadorian and Latin American point of view. The incorporation of the circular bioeconomy and behavioral economics principles can throw some light on the understanding of the CE in these countries and making the idea of sustainability a little bit more robust. The research methodology used in this paper is of a qualitative type using an exploratory descriptive design with a deductive approach.

**Keywords:** Circular Economy; Circular Bioeconomy; Latin America.

**Recibido:** 29 de enero de 2021

**Aceptado:** 30 de abril de 2021

<sup>1</sup> Doctor en Economía; Profesor de la Pontificia Universidad Católica del Ecuador; pchafla328@puce.edu.ec; <https://orcid.org/0000-0002-7182-7131>

<sup>2</sup> Magister en Gestión y Planificación Ambiental, Ecuador; Fundación Paisajes Sostenibles; maxlascano@paisajes-sostenibles.org; <https://orcid.org/0000-0002-6338-7359>

\* Autor para correspondencia: pchafla328@puce.edu.ec

## I. INTRODUCCIÓN

La Economía Circular (EC) ha emergido en los últimos años como una alternativa atractiva para la gestión sostenible de los procesos de producción, distribución y consumo en las economías industrializadas. Más aún, en el entorno desalentador de la pandemia mundial provocada por el Covid-19, y la consecuente crisis económica mundial que ha acompañado a la crisis sanitaria, la EC ha emergido como una alternativa para apoyar la reactivación económica post pandemia de muchos países, no cabe más que observar la gran cantidad de encuentros virtuales (webinar, foros, talleres virtuales, etc.) que atestiguan esta tendencia, que por otro lado, y en algunas ocasiones, estos eventos no han reconocido adecuadamente que la EC ya era considerado como un modelo de desarrollo sostenible alternativo antes del inicio de la pandemia y por supuesto puede serlo en un futuro (García-García, 2018; Santamaría-Arinas, 2019), debido precisamente a que la EC podría brindar una alternativa de desarrollo económico con igualdad y sostenibilidad (CEPAL, 2020).

El objetivo central de esta investigación consiste en evidenciar la necesidad de proporcionar una mayor cantidad de elementos analíticos y prácticos que permitan reforzar la idea de la EC como un modelo viable y necesario de desarrollo sostenible de largo plazo que apoye a la humanidad en su camino de transición de una economía lineal a una economía circular optimizadora de recursos escasos y respetuosa con los ecosistemas. Sin embargo, esta adecuada comprensión de la EC implica que la misma también deba de ser entendida desde visiones diferentes a las de los países en los que más se ha trabajado sobre esta temática (principalmente europeos), incorporando elementos sociales y económicos propios de otras regiones como la latinoamericana, lo que permitirá que la EC pueda ser implementada en estos países.

Solo el adecuado apuntalamiento analítico y práctico de la EC le permitirá mantenerse en el largo plazo y no caer en el desuso como otras iniciativas y propuestas novedosas que han surgido en el pasado, que incluso han asociado a la economía con una variedad de colores (economía naranja, azul, verde, gris, etc.) que han llevado a la confusión y al desprestigio de ideas que podrían haber sido interesantes (Samuel, 2019).

Resulta por tanto necesario, analizar, caracterizar y contextualizar rigurosamente los desarrollos alcanzados en el marco de la EC para evitar que la misma se convierta en una moda pasajera, sin querer tampoco afirmar que la EC es un modelo incuestionable y la única alternativa o solución final a los problemas que nos plantea el modelo de desarrollo futuro, sino más bien, con el afán de mantener y mejorar una propuesta que resulta interesante (Belda, 2019).

La EC representa el más reciente intento de conceptualizar la integración de la actividad económica con la utilización de los recursos del medio ambiente de una manera sostenible. La idea básica subyacente detrás de la EC, que propone la reducción, el reuso y el reciclaje de materias primas escasas con su consecuente ahorro en costos para la economía, se ha convertido en una “idea seductora” por su aparente claridad, facilidad de comprensión y supuesta sencillez en su implementación. No obstante, es precisamente en la aparente simplicidad y seducción del concepto, en el que radica su fragilidad teórica, analítica y descriptiva que lo puede convertir en el mediano plazo en una moda pasajera que será reemplazada y olvidada cuando la situación económica mundial cambie y los efectos negativos de la pandemia sanitaria hayan pasado.

Debido al impulso que ha tomado la EC en los años recientes y a la popularización de sus propuestas, se puede resaltar que hasta el año 2017 se tenían ya registradas 114 definiciones de EC recogidas en diferentes trabajos académicos y de divulgación, que daban muestra del interés despertado por la idea de la EC, pero a la vez también permiten constatar la maleabilidad de la definición según el grupo y el interés de quienes realizan las propuestas (profesionales, empresarios, organismos, ONG, administraciones públicas, académicos), lo que también puede conducir a la postre al colapso de la idea de la EC por falta de entendimiento o manipulación oportunista del tema (Korhonen, *et al.*, 2017; Kirchherr, *et al.* 2017).

Como evidencia de la confusión que se ha generado en el uso del término EC, es posible constatar que en la actualidad se ha pasado del análisis de las famosas 3 R (reciclar, reducir, reutilizar), a la propuesta de las 9 R (reciclar, reducir, reutilizar, repensar, rechazar, reparar, restaurar, remanufacturar, recuperar), lo

que más allá de darle mayor alcance a los propósitos de la EC, también ha contribuido a generar confusión en la utilización del término EC pues parecería ser que los aportes en el estudio y análisis de la EC irían en la búsqueda de sumar una nueva R a su definición (Sihvonen y Ritola, 2015; Potting, *et al.*, 2017; Kirchherr, *et al.*, 2017; Reike, *et al.*, 2018).

En este contexto, y enmarcado dentro del objetivo central de esta investigación, resulta necesario realizar un ejercicio teórico de tipo deductivo para ayudar a entender adecuadamente a la EC en su dimensión más amplia, analizando algunas de las definiciones propuestas y resaltando su pertinencia y aporte al establecimiento de la EC como una alternativa real dentro de lo que se podría considerar ramas de las ciencias sostenibles. Ante todo, lo que esta investigación pretende es entender a la EC dentro de un contexto y visión de Ecuador y otros países latinoamericanos que tienen unas estructuras económicas y culturales propias, no con la idea de proponer una nueva definición o ampliar alguna existente, sino más bien intentar apalancar con elementos propios un proceso de desarrollo sostenible de largo plazo que podría venir de la mano de la aplicación real de los principios de la EC.

La ausencia en la mayoría de definiciones propuestas de una vinculación clara entre el concepto de EC y el desarrollo sostenible (Murray, *et al.*, 2015; Geissdoerfer, *et al.*, 2017) y la también reducida articulación de las propuestas de la EC con modelos económicos que analicen la conducta de los consumidores y las firmas (Kirchherr, *et al.*, 2017), hacen necesario el reforzamiento de la comprensión de la EC con los aportes que en temas de sostenibilidad y modelación económica se puede dar desde una visión ecuatoriana y Latinoamericana. La incorporación de los principios de la bioeconomía, la economía del agua, la economía del comportamiento y las singularidades culturales propias de la región, pueden aportar luces al mejor entendimiento de la EC en general y sobre todo en estos países, dando mayor cuerpo a la idea de sostenibilidad y caracterizando adecuadamente los modelos de comportamiento de consumidores y firmas para la realidad de estas economías. La búsqueda de los elementos clave que sirvan de impulsores del entendimiento y la aplicación de los principios de la EC redundará en beneficio de los ciudadanos de Ecuador y otros países

latinoamericanos.

Por otro lado, es necesario también apuntar el riesgo de que la crisis sanitaria afecte negativamente al medio ambiente, como así parecen atestiguarlo algunos indicadores ambientales como el aumento en la generación de residuos sólidos urbanos en algunas ciudades (La Vanguardia, 2020), que están conduciendo a las sociedades en el sentido contrario a la sostenibilidad precisamente por falta de recursos económicos para el cuidado ambiental. Uno de los primeros efectos de la crisis económica provocada por la pandemia ha sido la disminución del presupuesto para protección del medio ambiente y de investigación ambiental en Ecuador y Latinoamérica (Oleas, *et al.*, 2020; País Circular, 2020; The Washington Post, 2020), conduciendo al relajamiento o incumplimiento de normativa ambiental por falta de control, lo que refleja que la EC y sus propuestas no son consideradas cuando hay problemas económicos y lo más fácil es seguir haciendo lo que se hacía antes (la economía lineal resulta más barata). Esta situación se agrava si consideramos la gran crisis ambiental existente y que se ha olvidado momentáneamente por el Covid, como es el cambio climático (Hepburn, *et al.*, 2020; Forster, *et al.*, 2020; Manzanedo and Manning 2020).

A continuación, se realizará una descripción rápida del procedimiento metodológico empleado en el artículo, para luego presentar una conceptualización de la EC que sirva de base para un apartado de análisis y propuestas de implementación de la EC en el caso ecuatoriano y latinoamericano. El artículo terminará con la presentación de un apartado de discusión a modo de conclusiones.

## **II. PROCEDIMIENTO METODOLÓGICO**

La metodología de investigación seguida en el presente trabajo se puede considerar de tipo cualitativa, en la que se ha hecho uso de un método de investigación de tipo exploratorio descriptivo, tomando para el efecto principalmente fuentes de información secundarias identificadas en las principales publicaciones que sobre la temática de economía circular y bioeconomía circular, se encuentran disponibles en bases de datos académicas.

En esta revisión bibliografía sobre la temática de la EC, se han tomado en cuenta las investigaciones

y desarrollo realizados en los diferentes países latinoamericanos así como los trabajos realizados en otros países considerando principalmente los avances recogidos en las publicaciones europeas, que es la región en la que se han realizado la mayor cantidad de investigaciones.

Se ha podido constatar que los trabajos realizados en la temática de la EC a nivel latinoamericano son escasos y no abordan específicamente los temas que resultan de interés en la presente investigación como son los de la sostenibilidad, patrones de consumo, modelos de comportamiento de consumidores y productores, generaciones futuras. Estos temas han sido tratados principalmente en la bibliografía de origen europeo pero enfocados en las características socioeconómicas propias de esta región.

Es precisamente esta comprensión a la EC desde una óptica diferente a la de los países desarrollados la que se propone en la presente investigación. Haciendo uso del método de investigación de tipo deductivo, se pretende analizar las interrelaciones y las particularidades que países latinoamericanos como Ecuador presentan al momento de pensar en una implementación exitosa de los principios básicos de la EC. Únicamente el entendimiento preciso de estas particularidades de los países latinoamericanos podrá permitir que los mimos puedan aprovecharse de los beneficios que la EC puede ofrecer.

### **Conceptualización y comprensión de la Economía Circular**

Sobre el origen y los autores del concepto de EC se ha desarrollado un interesante debate resultando difícil el otorgamiento de la paternidad única de un concepto tan heterogéneo a un solo autor, debido precisamente a que los elementos constitutivos de lo que en la actualidad se entiende por EC no se han encontrado en un único sino en múltiples trabajos académicos y no académicos (Murray, *et al.* 2015; Winans, *et al.*, 2017).

El origen del concepto de EC ha sido tratado por algunos autores en épocas tan remotas como el año 1848, atribuido al primer presidente de la Real Sociedad de Química (Lancaster, 2002), o en épocas más recientes, atribuido a Kenneth Boulding (1966), o reclamado también como un concepto recogido en un trabajo no referenciado de un autor de origen chino en el año 1998 (Yuan, *et al.*, 2006; Liu, *et al.*,

2009).

Pearce y Turner (1990) hacen referencia a que el término EC fue utilizado en los años ochenta para describir las interacciones de la economía y el medio ambiente en los sistemas cerrados, elementos ampliamente analizados en la economía de los recursos naturales, lo que sin duda fue un gran aporte el entendimiento actual de la EC, al igual que los trabajos del gran economista rumano Georgescu-Roegen, y sus aportes sobre la ley de entropía que pone evidentes límites al modelo de crecimiento lineal de la economía neoclásica (Georgescu-Roegen, *et al.*, 1996; Levallois, 2010).

Con estos antecedentes sobre el origen del término EC, que ayudan a la contextualización de la temática en los momentos actuales, es preciso ofrecer una definición de EC que será relevante a la hora de intentar abarcar una propuesta que resulte amplia.

La definición de Kirchherr, *et al.* (2017) presenta una serie de elementos que la constituyen en una concepción más amplia y que recoge de mejor manera los elementos clave no reseñados claramente en otras definiciones y que propone el accionar de la EC en los diferentes niveles en los que incide, haciendo a su vez referencia a que la EC es un modelo de largo plazo que toma en cuenta el desarrollo sostenible combinado con el desarrollo económico, la equidad social y la preocupación por el bienestar no sólo de las generaciones actuales sino también por las generaciones futuras, siendo por tanto, un claro elemento integrador que refuerza el concepto de EC. Estos autores plantean que la EC sirve para describir un sistema económico que se basa en modelos de negocio que reemplazan el concepto de 'fin de vida' por otros más sostenibles como: reducir, reutilizar, reciclar y recuperar materiales en los procesos de producción, distribución y consumo, operando así a nivel micro (productos, empresas, consumidores), nivel meso (parques eco-industriales) y nivel macro (ciudad, región, nación), con el objetivo de lograr un desarrollo sostenible, lo que implica crear calidad ambiental, prosperidad económica y equidad social, para beneficio de las generaciones actuales y futuras.

Este planteamiento presentado por Kirchherr y sus colegas, conjuga una serie de elementos clave que pueden ayudar al mejor entendimiento de las propuestas importantes que tiene la EC y al mantenimiento de este modelo en el largo

plazo y evitando que caiga en el olvido cuando las perspectivas económicas cambien de rumbo hacia la recuperación de la economía mundial. En este interés de mejorar el entendimiento y reforzar el análisis de la EC se ha evidenciado la falta de desarrollo de determinados aspectos como son: su aplicabilidad para la consecución del desarrollo sostenible, los modelos que lleven a patrones de consumo, producción y distribución sostenible y el interés por las generaciones actuales y futuras. Una revisión de estos aspectos desde una visión latinoamericana podría ser considerada de gran ayuda. (Murray, *et al.*, 2015; Geissdoerfer, *et al.*, 2017; Murray, *et al.*, 2015; Geissdoerfer, *et al.*, 2017; Korhonen, *et al.*, 2017; Kirchherr, *et al.*, 2017)

### **III. RESULTADOS: UNA MIRADA DESDE ECUADOR Y LATINOAMÉRICA A LA ECONOMÍA CIRCULAR**

La Fundación Ellen MacArthur (2012) es una de las instituciones que ha realizado importantes aportes para el desarrollo de la EC. Muy conocido y difundido es su “Modelo Mariposa” de la Economía Circular que esquematiza con precisión varios principios que rigen la misma. Señala que el desarrollo industrial y el crecimiento obtenido por la economía lineal fue factible por las grandes cantidades de materias primas y energía barata y de fácil acceso provenientes de países menos desarrollados (países del sur), pero que dado el incremento de la volatilidad de los precios (sucedidos hasta antes de 2015-2016), los riesgos de la cadena de suministro y las crecientes presiones alertaron a los líderes empresariales y los responsables políticos de los países desarrollados (países del norte) sobre la necesidad de repensar el uso de las materias y la energía, siendo el momento de aprovechar las ventajas potenciales de una economía circular.

En esta reflexión resulta clave analizar que los proveedores de esas grandes cantidades de materias primas y energía han sido principalmente economías en vías de desarrollo del sur, por lo que el desarrollo de la EC en el norte es una respuesta estratégica, en todo caso positiva para conducir a la economía bajo los límites planetarios. De igual manera, los países del sur deberían también ser estratégicos al momento de plantear las soluciones circulares que no deberían en ningún caso servir para ampliar la dependencia y

brecha tecnológica con los países del norte.

En Ecuador desde hace unos pocos años atrás (2017 – 2018) ha empezado a tomar fuerza la idea de la EC como una posible estrategia de desarrollo sostenible, tomando acciones y propuestas impulsadas desde el sector público, privado y ciertas universidades, que han llevado a que en la actualidad se estén discutiendo instrumentos de significativa importancia para la EC. Propuestas como la “Estrategia Nacional de Economía Circular” el “Libro Blanco de la Economía Circular” o el lanzamiento de una “Norma Técnica basada en Economía Circular” que fomente la producción sostenible en el país (Almeida y Díaz, 2020; Ministerio de Producción Comercio Exterior Inversiones y Pesca, 2020), han supuesto un importante esfuerzo para implementar la EC en el país, manteniéndose a la zaga de los esfuerzos también realizados en este campo en otros países de la región como Colombia, Paraguay, Chile y Perú. Por citar tan solo un ejemplo en el ámbito latinoamericano sobre los avances en la implementación de la EC, se podría presentar el “Plan Nacional para la Gestión Sostenible de los plásticos de un solo uso” de Colombia que pretende la sustitución escalonada de materiales plásticos de 23 productos entre los que destacan: bolsas plásticas, mezcladores de bebidas, soportes plásticos para bombas de inflar, pitillos, envases y empaques de alimentos preparados.

Sin embargo, y a pesar del interés despertado por la EC en algunos países latinoamericanos, la implementación de sus principios ha tenido un recorrido diverso y en ocasiones ha sido poco exitosa debido a una inadecuada comprensión y conceptualización de la EC, lo que ha llevado a presentar como ejemplos exitosos buenas prácticas empresariales o de gestión sin llegar a una implementación real de la EC. De hecho, la EC se ha enfocado casi exclusivamente en prácticas de reciclaje por lo que se ha podido observar en buena parte de la normativa técnica y jurídica presentada por ejemplo en Ecuador, por lo que la implementación estaría orientándose solo a cambios mínimos en los modelos de negocios actuales, y podría terminar sin cumplir su promesa de cambio fundamental y transformarse únicamente en la palabra de moda en el discurso del desarrollo sostenible.

Precisamente, y con el afán de apoyar una

adecuada implementación de los principios que sustentan a la EC en los países latinoamericanos, resulta necesario caracterizar algunos elementos significativos de estos países, que permitan evaluar adecuadamente si las propuestas tan variadas que emergen desde los diferentes investigadores de la temática de la EC tienen reales posibilidades de aplicación en los países latinoamericanos. Estas características serían las siguientes:

- **Economía basada principalmente en producción de materias primas / huella ecológica.**

Las economías latinoamericanas se han caracterizado por ser principalmente exportadoras de materias primas y es esta característica económica la que debería ser tomada en cuenta al momento de plantear modelos de EC.

Una de las primeras recomendaciones que se realizan al evaluar el grado de circularidad de un producto es hacer un Análisis de Ciclo de Vida (ACV), el cual consiste en generar un mapa o balance del flujo de materiales y energía empleados en su producción que permita identificar las oportunidades para alcanzar mejoras en el proceso productivo que puedan suponer oportunidades de circularidad como la reducción del costo del ciclo de vida o la generación de nuevos modelos de negocios circulares (Humbert, *et al.*, 2009; NIPHE, 2016; Cámara Navarra, 2017).

Ahora bien, a una escala macroeconómica ¿cómo se deben identificar esas oportunidades para alcanzar una circularidad de la economía? La importancia de esta cuestión radica en que hasta el momento todo el desarrollo y propuestas de EC vienen dadas por las realidades de las economías del norte, por lo que si no se realiza esa reflexión desde el sur, las políticas que se diseñen desde la región podrían estar apuntando a los sectores equivocados o marginales en cuanto a alcanzar una verdadera circularidad de estas economías.

En este sentido, la huella ecológica o el déficit/superávit de la biocapacidad de los países, que anualmente es calculada por el Global Footprint Network (2020), puede ser entendida como una medida de circularidad (sostenibilidad) de las diferentes economías (escala macro). Según los resultados presentados para 2020 se puede observar que la mayoría de las economías desarrolladas

del norte presentan un déficit en cuanto a su biocapacidad.

El déficit de la biocapacidad suele ser expresado como la fecha en que la humanidad ha sobrepasado la capacidad de la naturaleza para generar los recursos necesarios para la supervivencia de la población en un determinado año. En el 2020 la fecha en la que se sobrepasó la biocapacidad del planeta fue el 22 de agosto, es decir la huella ecológica se contrajo un 10% aproximadamente, mejorando la situación ambiental mundial como consecuencia positiva de la pandemia de la Covid-19 que produjo una reducción del consumo a nivel mundial. Aún así, en la actualidad se continúan utilizando excesivos recursos ecológicos los mismos que equivaldrían a un tamaño de 1,6 planetas Tierra (Overshootday, 2020).

Por otro lado, hay que entender que la huella ecológica no es homogénea, existen grandes diferencias entre los países, que evidencian el principio que se formalizó en la Conferencia de Río de 1992: responsabilidades compartidas pero diferenciadas. Estas diferencias son tan grandes que si la humanidad entera tuviera un patrón de consumo como Qatar el día del sobregiro sería el 11 de febrero o el 14 de marzo si fuera como el de los EEUU, mientras que si fuera Ecuador este sería el 14 de diciembre, es decir, más sostenible que los anteriores países.

Ahora bien, tomando en cuenta la huella ecológica Ecuador debería apuntalar la idea de circularidad en sectores específicos asociados a la producción de materias primas que le permitan mantener y de ser posible, aumentar los niveles de biocapacidad del país:

**Tierras de cultivo:** Por ejemplo, con el fomento de la producción de banano orgánico, cacao bajo sombra o palma libre de deforestación y bajo buenas prácticas agrícolas y circulares.

**Pastizales:** La ganadería es la principal causa de la deforestación en Ecuador (Sierra, *et al.*, 2020) por lo que la huella ecológica refleja el cambio continuo de bosques a pastos para abastecer las necesidades de consumo nacionales. Siendo esta actividad otra de las que debería priorizarse en las políticas de circularidad, especialmente enfocándola a reducir la deforestación o el cambio del uso del suelo, promoviendo el uso de los residuos de la producción y de bio-insumos.

**Forestal:** En la huella ecológica forestal, el

principal componente son las importaciones. Durante el año 2013, se exportaron 326.170 toneladas de productos primarios silvícolas y 159.424 toneladas de productos industrializados de madera, mientras que las importaciones alcanzaron las 442.344 toneladas de pasta de madera o materias fibrosas celulósicas, papel o cartón para reciclar (MAE, 2016). La circularidad en estas condiciones vendría dada en cuanto al manejo y gestión de los residuos que estas importaciones generan en el país y a los estándares ambientales que se solicitan a estos bienes importados.

**Pesca:** En este sector las oportunidades de desarrollar EC en el ámbito industrial son importantes, pero quizás el reto se encuentra en lograr que la actividad pesquera sea sostenible, es decir, que pueda mantenerse de forma indefinida sin comprometer la viabilidad de la población de las especies pesqueras y sin ejercer un impacto negativo sobre otras especies dentro del ecosistema, incluidas las personas.

**Huella de Hogares:** El consumo en hogares es el principal contribuyente a la huella ecológica del país, lo que deja en evidencia que las decisiones diarias de consumo realizadas por cada uno de los ecuatorianos influyen significativamente en la composición y tendencia del indicador a nivel nacional. Alimentos, transporte y bienes son las principales categorías de aportan a la Huella del Consumo en Hogares (MAE, 2016). Por lo que es en estos sectores donde existen oportunidades para implementar la EC, reducir las importaciones y disminuir la generación de residuos.

- **Bajo nivel de desarrollo de tecnología e innovación.**

El desarrollo tecnológico que han alcanzado en la actualidad la mayor parte de los países de Latinoamérica, y por ende sus empresas, se puede considerar moderado y hasta cierto punto insuficiente si se compara con otras regiones del mundo. La justificación a esta realidad siempre ha venido de la mano de la relativa poca inversión en procesos de Investigación, Desarrollo e Innovación (I+D+i) que se ha realizado en la región, y es así que en términos de niveles de emprendimiento, que se considera como un elemento clave para los modelos de crecimiento económico y creación de empleo, en Latinoamérica existe una gran cantidad de emprendedores pero

mayoritariamente concentrados en pequeñas empresas y con una menor propensión a crecer y a innovar que sus pares en otras zonas del mundo (Lederman, *et al.*, 2017).

En este escenario, la EC presenta una interesante oportunidad para el desarrollo tecnológico y la innovación de los países latinoamericanos que vienen de la mano no de los grandes y costosos núcleos de investigación al alcance principalmente de países desarrollados, sino más bien de un campo como la eco-innovación que presenta oportunidades al alcance de las posibilidades actuales de la región.

La eco-innovación se puede entender como cualquier innovación orientada a mejorar la competitividad y la sostenibilidad disminuyendo el impacto medioambiental de cualquier proceso económico, y para el caso de la EC esta eco-innovación puede ser de carácter tecnológico y no tecnológico orientándose también a aspectos organizativos, sociales y sistémicos, que son algunos de los elementos clave de la EC. (Carrillo, *et al.*, 2009; Almeida y Díaz, 2020)

La eco-innovación de tipo tecnológica y sobre todo la no tecnológica (organizacional y social) puede jugar un papel de facilitador para países latinoamericanos como Ecuador en el proceso de transición hacia un modelo de circularidad, en la que la investigación y la innovación se dirijan a campos en los que se necesita impulsar cambios importantes como son los modelos de consumo, producción y distribución sostenibles (Almeida y Díaz, 2020).

- **Modelos de comportamiento del consumidor.**

Resulta evidente que la heterogeneidad y la inequidad en la distribución de la renta a la que se enfrentan los habitantes de los países latinoamericanos, ha sido un elemento que ha afectado el bienestar global en la región (Chávez, 2010). En este contexto diferenciado, la implementación de algunos de los principios de la EC puede resultar complicada o de incierto resultado, principalmente si no se aplican tomando en cuenta esta caracterización heterogénea de la distribución de la renta que resulta diferente que la que se podría encontrar, por ejemplo, en países europeos (impulsadores del concepto de EC), en los que la distribución de la renta suele ser más homogénea (Pasqua, 2008).

La implementación de principios de la EC como la “economía de la funcionalidad” que propone reducir o eliminar la venta de productos en muchos casos, para promover un sistema de alquiler de bienes planteando incluso el uso compartido de vehículos, lavadoras de ropa en comunidades de vecinos, etc., proponiendo además que estos bienes cuando terminen su vida útil deberán volver a la empresa fabricante para que sea esta misma empresa la que se encargue de su gestión final, desmontando (por ejemplo) sus piezas válidas para reutilizarlas, resulta una alternativa interesante. No obstante, la implementación de este sistema podría encontrarse con limitaciones en países latinoamericanos como Ecuador.

Los consumidores ecuatorianos, las personas y las familias ven generalmente en la adquisición de los bienes un símbolo de estatus y resguardo de valor. Los muebles y electrodomésticos son elementos que dan tranquilidad y garantía de propiedad a buena parte de la población. La idea de alquiler de bienes iría en muchos casos en contra de la noción de propiedad que genera en las personas un sentimiento de estatus y garantía de activos, que incluso pueden ser vendidos o empeñados cuando la situación económica de las familias sea adversa. En este caso, analizar modelos de comportamiento de los consumidores que intenten paliar sesgos conductuales, como el descrito, que se pueden clasificar como sesgos denominados del “status quo o inercia”, u otros sesgos como el de “factores de incomodidad (*hassle factors*)” o el de “inconsistencia temporal” resultarían necesarios para la adecuada implementación de la EC en los países latinoamericanos (Shogren and Taylor, 2008; BID, 2020).

La utilización de herramientas de la economía del comportamiento que permitan entender los motivos, incentivos y las fuerzas que están impulsando a los consumidores a mantener patrones de consumo insostenibles es fundamental. En este caso, el estudio de modelos de comportamiento del consumidor que intenten explicar por qué motivos los agentes no responden a la implementación de políticas circulares (como la teoría neoclásica sugiere), resulta para el caso ecuatoriano y de los países latinoamericanos de fundamental importancia. Investigaciones que analicen para la realidad de estos países modelos de “comportamiento cooperativo”, “pro-social” o

“pro-ambiental” para la eficiente implementación de políticas públicas que estimulen la implementación de principios de la EC, como el de la economía de funcionalidad sería clave, ya que han sido poco analizados en general y no han sido analizados en el contexto latinoamericano (Kollmuss and Agyeman, 2002; Fowler and Christakis, 2009; Steg and Vlek, 2009; Pasche, 2016).

- **Modelos de comportamiento de los productores**

Por el lado de las firmas, los modelos de comportamiento de los productores han sido escasamente estudiado en el contexto de la EC a nivel de firmas individuales como de conjuntos eco-industriales, tanto a nivel global como a nivel latinoamericano. Por ejemplo, para que principios como los de la economía de la funcionalidad sean implementados, las firmas deben encontrar los suficientes incentivos para ofrecer determinados bienes en alquiler y que estos sean atractivos a los consumidores. Lamentablemente, y concretamente para el caso ecuatoriano, el mercado de alquiler o uso compartido de bienes como los electrodomésticos, vehículos o viviendas, se caracteriza por un incipiente desarrollo.

Si bien es cierto este tipo de iniciativas para fomentar la producción por parte de las firmas necesitan de una interacción con la demanda, no es menos cierto que la oferta resulta en algunos casos inexistente (alquiler de electrodomésticos), limitada (vehículos y viviendas) y con unos niveles de precios en algunos casos elevados (vehículos). Para el caso concreto de Ecuador, la oferta de alquiler de vehículos de gama media oscila en promedio en \$100 dólares norteamericanos al día, siendo un precio claramente elevado y disuasivo al momento de pensar en esquemas de alquiler o renting de este tipo de bienes.

Fundamentos normativos de la EC como los esquemas de “responsabilidad extendida” para determinados bienes (más allá del uso de bolsas de plástico por los supermercados) necesitan de un desarrollo de modelos de comportamiento de las firmas que busquen canalizar adecuadamente los incentivos y desincentivos que se pueden conjugar para lograr los tan deseados patrones de producción sostenible.

El enfocar esfuerzos (incentivos) para que las empresas realmente trabajen en el “ecodiseño” y “eco-innovación” de productos que permitan su reparación posterior, alarguen su vida útil, terminen con la obsolescencia programada y pongan en valor el principio de la EC de la “cuna a la cuna” en contraposición con el principio “de la cuna a la tumba” de la economía lineal (Braungart y McDonough, 2005), solo se puede lograr si las firmas encuentran los suficientes incentivos económicos y sociales (presión social) que les motive a modificar un comportamiento maximizador de beneficios en el corto plazo y nada sostenible como el de la economía lineal. Hay que recordar que la aparente producción a menor costo que ofrecen los modelos lineales de producción, encierran una falta de internalización de externalidades negativas evidente que la EC circular podría ayudar a solventar con menores esfuerzos y sacrificios económicos que la pura imposición de impuestos verdes, estándares y normativa ambiental pueden ofrecer.

Nuevamente, la economía del comportamiento y el estudio de modelos de comportamiento imitativo y satisfactorio (*satisficing behavior*) de las firmas, o el análisis del impacto de las preferencias sociales en la disponibilidad de las firmas para realizar intentos de colusión, podrían constituirse en elementos para mejorar el desempeño de las firmas en los mercados (Armstrong and Huck, S. 2010; Sibony, *et al.*, 2017).

Utilizando la perspectiva de la eco-innovación y aplicándola a la EC, se podría afirmar que los modelos de negocio actuales a nivel global necesitan añadir valor ecológico y social a su propuesta de generación de valor, cambiando las prácticas de productores y consumidores y logrando que interactúen con los productos y servicios disponibles pero con base en los principios básicos de la EC (economía de la funcionalidad, reparación, remanufactura, etc.) (Vence and Pereira, 2019).

- **Alta biodiversidad: La bioeconomía circular**

El acoplamiento de los principios de la EC con los de la bioeconomía, parece un camino natural y necesario para reforzarse mutuamente y consolidar su trayectoria como ramas del conocimiento consideradas sostenibles.

Estos dos planteamientos, comparten temas y

aproximaciones comunes, ya que la bioeconomía podría ser entendida como la aplicación de avances científicos que permitan la transformación de productos biológicos, la emulación de procesos biológicos y principios biológicos (Rodríguez, *et al.*, 2017; Rodríguez, 2018), siendo la circularidad un fundamento relevante en estos procesos, con la ventaja de incluir también elementos sistémicos en el análisis tales como el de la sostenibilidad, la reutilización o el reciclaje, que como es evidente, forman parte importante de las propuestas de la EC.

Bajo esta idea de complementariedad natural entre la EC y la bioeconomía, surge un nuevo enfoque, la “bioeconomía circular” como una alternativa novedosa que busca aunar los elementos sustanciales de las dos disciplinas para reforzar y apuntalar conceptos débiles de la EC como es el de la sostenibilidad y el análisis ecosistémico. Este análisis sistémico resulta, relevante dado que son precisamente los ecosistemas y el entendimiento de la biodiversidad que ellos albergan, los que pueden proporcionar información útil para determinar los límites y la capacidad de los sistemas biológicos para adaptarse y evolucionar siendo de esta manera resilientes y perdurar en el futuro (D'Amato, 2017; Giampietro, 2019; WEF, 2020).

Un modelo de bioeconomía circular podría ofrecer en este contexto a la EC, un marco conceptual robusto para el uso y aprovechamiento de los recursos naturales renovables, que permita gestionar sosteniblemente los sistemas de producción agrícolas e industriales con el objetivo de lograr un bienestar sostenible en armonía con la naturaleza. La bioeconomía circular, también pone su atención en los procesos de transición energética para avanzar a una economía positiva con el clima y el medio ambiente, impulsando la transición a la menor producción y uso de productos que provengan de fuentes de energía no renovables, fomentando la utilización, en la medida de lo posible, de una nueva gama de materiales de base biológica renovable fácilmente reciclables, reutilizables o degradables por los ecosistemas (WEF, 2020).

Ejemplos de aplicación de la bioeconomía circular en el caso de la gestión de los recursos hídricos resulta interesante, ya que los ciclos hidrológicos son un buen ejemplo de circularidad de un recurso relativamente renovable como es el agua cruda. La

reutilización o regeneración de aguas residuales domésticas para usos industriales e incluso agrícolas se está convirtiendo en una alternativa cada vez más utilizada por sus evidentes ventajas en reducción de costos de producción, generación de electricidad, biomasa y menores costos de oportunidad por la liberación de recursos escasos como es el menor uso de aguas subterráneas (UAH, 2019; Yarnold, *et al.*, 2019; Bhoomika, *et al.*, 2020).

#### IV. CONCLUSIONES

La EC ha generado en la actualidad una gran expectativa dentro de diferentes espacios de opinión, por lo que su posible implementación como un modelo que permita la transición hacia una economía sostenible se ha convertido en una idea seductora que tiene que ser estudiada con elementos analíticos y prácticos para evitar que la misma se convierta simplemente en una moda pasajera.

Los avances técnicos y normativos reflejados en estrategias nacionales que se han desarrollado en Ecuador y otros países de la región como Colombia, permiten avizorar que se está por el buen camino en la consolidación de la EC, para que más allá de una idea seductora, la EC se convierta en una estrategia de desarrollo sostenible de largo aliento en los países latinoamericanos.

La innegable necesidad de apuntalar conceptos, dentro la visión de la EC, como el desarrollo sostenible, los modelos que lleven a patrones de consumo, producción y distribución sostenible y el interés por la generaciones actuales y futuras, es una realidad que permitirá precisamente consolidar a la EC y a sus principios como elementos clave en un modelo de desarrollo sostenible de largo plazo.

Y es precisamente en esta tarea de apuntalar y entender de mejor manera los alcances y limitaciones que tiene la EC, que se ha realizado una revisión bibliográfica amplia, en la que se ha podido constatar que la temática de la EC ha sido poco analizada en los países latinoamericanos y menos aún ha sido investigada en temas específicos como son el comportamiento de firmas y consumidores, modelo productivo, desarrollo tecnológico e innovación y bioeconomía circular. En este sentido, una perspectiva latinoamericana podría ser de gran interés, ya que permite poner de manifiesto que para lograr la aplicabilidad de la EC en los países de la

región es necesario tener en cuenta las singularidades propias de la región que han sido ejemplificadas en el caso ecuatoriano.

Con base en la aplicación de un método de investigación de tipo deductivo y tomando en consideración los avances que en la temática de la EC se han alcanzado principalmente a nivel de países desarrollados, se ha realizado una caracterización de los elementos clave que deben ser tenidos en cuenta si se desea implementar la EC en países latinoamericanos. Es en este intento de viabilizar su implementación que consideraciones basadas en sesgos conductuales de consumidores y productores, huella ecológica y biocapacidad, eco-innovación y bioeconomía circular, deben ser incorporadas.

La EC es un modelo de desarrollo que ofrece interesantes posibilidades para lograr crecimiento económico y empleo con sostenibilidad y por lo tanto su mejor entendimiento resulta clave para su adecuada implementación.

#### V. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Almeida, M., y Díaz, C. (2020). Economía circular, una estrategia para el desarrollo sostenible. Avances en Ecuador, *Estudios de la Gestión*, No. 8 (julio-diciembre de 2020), 35-57.
- Armstrong, M., and Huck, S. (2010). Behavioral Economics as Applied to Firms: A Primer. *CESifo Working Paper Series*, No. 2937, Available at SSRN: <https://ssrn.com/abstract=1553645>
- Banco Interamericano de Desarrollo (BID) (2020). La economía del comportamiento puede ayudar a combatir el coronavirus. Departamento de Investigación y Economista Jefe. Resumen de Políticas, IDB-PB-334IDB-PB-334. Recuperado de: <https://publications.iadb.org/es/la-economia-del-comportamiento-puede-ayudar-a-combatir-el-coronavirus>.
- Belda, I. (2019). ¿La economía circular es un modelo incuestionable?. Recuperado de: <https://eco-circular.com/2019/09/24/la-economia-circular-un-modelo-incuestionable/>,
- Bhoomika, Y., Pandey, A., Kumar, L., and Tyagi, R. (2020). Bioconversion of waste (water)/residues

- to bioplastics- A circular bioeconomy approach, *Bioresource Technology*, Volume 298, 122584, <https://doi.org/10.1016/j.biortech.2019.122584>.
- Braungart, M., y McDonough, W. (2005). *Cradle to Cradle (De la cuna a la cuna): Rediseñando la forma en que hacemos las cosas*. McGraw-Hill, Madrid.
- Cámara Navarra (2017). Guía para el Desarrollo de Autodiagnósticos en Economía Circular en la Industria Navarra. España. Recuperado de: [https://www.camaranavarra.com/sites/default/files/pdfs/guia\\_eco\\_circular.pdf](https://www.camaranavarra.com/sites/default/files/pdfs/guia_eco_circular.pdf)
- Carrillo, J., del Río P., and Könnölä T. (2009). What is eco-innovation?. In: *Eco-Innovation: When Sustainability and Competitiveness Shake Hands*. Palgrave Macmillan, London. [https://doi.org/10.1057/9780230244856\\_2](https://doi.org/10.1057/9780230244856_2)
- Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL) (2020). Construir un nuevo futuro: una recuperación transformadora con igualdad y sostenibilidad (LC/SES.38/3-P/Rev.1), Santiago.
- Chávez, N. (2010). Renta per cápita como medida de desarrollo económico en Latinoamérica. *Equidad y Desarrollo*, N°. 14, 2010, págs. 37-48
- D'Amato, D., Droste, N., Allen, B., Kettunen, M., Lähtinen, K., Korhonen, J., Leskinen, P., Matthies, B., and Toppinen, A. (2017). Green, circular, bio economy: A comparative analysis of sustainability avenues, *Journal of Cleaner Production*, Volume 168, Pages 716-734, <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2017.09.053>.
- Forster, P., Forster, H., Evans, M., Gidden, M., Jones, C., Keller, C.,...Turnock, S. (2020). Current and future global climate impacts resulting from COVID-19. *Nat. Clim. Chang.* 10, 913-919. <https://doi.org/10.1038/s41558-020-0883-0>
- Fowler, J., and Christakis, N. (2009). Cooperative behavior cascades in human social networks. Princeton University, Princeton, NJ. PNAS March 23, 2010 107 (12) 5334-5338; <https://doi.org/10.1073/pnas.0913149107>
- Fundación Ellen MacArthur. (2012). Towards the Circular Economy: Economic and Business Rationale for an Accelerated Transition. Recuperado de: <https://www.ellenmacarthurfoundation.org/assets/downloads/publications/Ellen-MacArthur-Foundation-Towards-the-Circular-Economy-vol.1.pdf>.
- García-García, S. (2018). Economía circular: 30 años del principio de desarrollo sostenible evolucionan en el nuevo gran objetivo medioambiental de la Unión Europea. *Revista de estudios europeos*. No. 71. Pp.309-321.
- Geissdoerfer, M., Savaget, P., Bocken, N., and Hultink, E. (2017). The Circular Economy: A new sustainability paradigm?, *Journal of Cleaner Production*, Volume 143, 1 February 2017, Pages 757-768.
- Georgescu-Roegen, N., Naredo, J. M., y Grinevald, J. (1996). La ley de la entropía y el proceso económico (No. BOOK). Madrid: Fundación Argentaria.
- Giampietro, M. (2019). On the Circular Bioeconomy and Decoupling: Implications for Sustainable Growth. *Ecological Economics*, Volume 162, Pages 143-156, <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2019.05.001>.
- Global Footprint Network (2020). National Footprinter and Biocapacity Account 2020. Recuperado de: <https://www.footprintnetwork.org/>
- Hepburn, C., O'Callaghan, B., Stern, N., Stiglitz, J., and Zenghelis, D. (2020). Will COVID-19 fiscal recovery packages accelerate or retard progress on climate change?, Smith School Working Paper 20-02.
- Humbert, S., Rossi, V., Margni, M., Joliet V., and Loerincik Y. (2009). Life cycle assessment of two baby food packaging alternatives: glass jars vs. plastic pots. Editorial Springer. Berlín, Alemania.
- Kirchherr, J., Reike, D., and Hekkert, M. (2017). Conceptualizing the circular economy: An analysis of 114 definitions. *Resources, Conservation &*

- Recycling*. Volume 127, December 2017, Pages 221-232.
- Kollmuss, A. and Agyeman, J. (2002). Mind the Gap: Why do people act environmentally and what are the barriers to pro-environmental behavior?. *Environmental Education Research*, Volume 8, 2002 - Issue 3 <https://doi.org/10.1080/13504620220145401>
- Korhonen, J., Honkasalo, A., and Seppälä, J. (2017). Circular Economy: The Concept and its Limitations. *Ecological Economics*, Volume 143, January 2018, Pages 37-46.
- La Vanguardia (2020). Las inesperadas consecuencias ambientales del coronavirus. Recuperado de: <https://www.lavanguardia.com/vida/20200330/48194668289/consecuencias-ambientales-reciclaje-coronavirus.html>.
- Lancaster, M. (2002). Principles of sustainable and green chemistry. In J. Clark, and D. Macquarrie (Eds.), *Handbook of green chemistry and technology* (pp. 10–27). Oxford: Blackwell.
- Lederman, D., Messina, J., Pienknagura, S., y Rigolini, J. (2017). El Emprendimiento en América Latina: Muchas empresas y poca innovación. World Bank eLibrary. <https://doi.org/10.1596/978-1-4648-0284-3>
- Levallois, C. (2010). Can de-growth be considered a policy option? A historical note on Nicholas Georgescu-Roegen and the Club of Rome. *Ecological Economics*, Volume 69, Issue 11, Pages 2271-2278.
- Liu, Q., Li, H.-M., Zuo, X.-L., Zhang, F.-F., and Wang, L. (2009). A survey and analysis on public awareness and performance for promoting circular economy in China: A case study from Tianjin. *Journal of Cleaner Production*, 17, 265–270.
- Manzanedo, R. and Manning, P. (2020). COVID-19: Lessons for the climate change emergency. *Science of The Total Environment*, Volume 742, <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2020.140563>.
- Ministerio de Medio Ambiente (MAE) (2016). Reporte de la Huella Ecológica Nacional y Sectorial del Ecuador Año 2013. Ministerio del Ambiente de Ecuador. Recuperado de: [http://huella-ecologica.ambiente.gob.ec/files/Reporte\\_de\\_la\\_Huella\\_Ecol%C3%B3gica\\_del\\_Ecuador\\_2013.pdf](http://huella-ecologica.ambiente.gob.ec/files/Reporte_de_la_Huella_Ecol%C3%B3gica_del_Ecuador_2013.pdf)
- Ministerio de Producción Comercio Exterior Inversiones y Pesca (2020). Ecuador camina firme en la ruta de la economía circular. Recuperado de: <https://www.produccion.gob.ec/ecuador-camina-firme-en-la-ruta-de-la-economia-circular/>
- Murray, A., Skene, K., and Haynes, K. (2015). The Circular Economy: An Interdisciplinary Exploration of the Concept and Application in a Global Context. *J Bus Ethics*. 140:369–380.
- NIPHE. (2016). ReCiPe 2016. A harmonized life cycle impact assessment method at midpoint and endpoint level. National Institute for Public Health and the Environment. Países Bajos.
- Oleas, N., Melo, C., Tobes, I., Salazar, L., Falconí, A., Páez, M., Bonilla, S., y Endara, M. (2020). Impacto de COVID-19 en la investigación de la Biodiversidad en Ecuador. *CienciAmérica*, 9 (2), 120-137. doi:10.33210/ca.v9i2.301.
- Overshoot Day (2020). Earth Overshoot Day 2020 Fell On August 22. Recuperado de: <https://www.overshootday.org/>
- Pasqua, S. (2008). Wives' Work and Income Distribution in the European Countries. *The european journal of comparative economics*, Vol, 5(2), pp. 197-226.
- Pasche M. (2016). What Can Be Learned from Behavioral Economics for Environmental Policy?. In: F. Beckenbach, W. Kahlenborn (Eds) *New Perspectives for Environmental Policies Through Behavioral Economics*. Springer, Cham. [https://doi.org/10.1007/978-3-319-16793-0\\_4](https://doi.org/10.1007/978-3-319-16793-0_4)
- País Circular (2020). Efecto Covid-19 en el presupuesto 2021: Financiamiento de programas ambientales del MMA cae hasta en un 50%. Recuperado de:

- <https://www.paiscircular.cl/biodiversidad/efecto-covid-19-en-el-presupuesto-2021-financiamiento-de-programas-ambientales-del-mma-cae-hasta-en-un-50/>
- Pearce, D. W., and Turner, R. K. (1990). Economics of natural resources and the environment. Hemel Hempstead, Herts: Harvester Wheatsheaf.
- Potting, J., Hekkert, M., Worrell, E., and Hanemaaijer, A. (2017). Circular Economy: Measuring Innovation in the Product Chain. Recuperado de: <http://www.pbl.nl/sites/default/files/cms/publicaties/pbl-2016-circular-economy-measuring-innovation-in-product-chains-2544.pdf>
- Rodríguez, A., Mondaini, A., y Hitschfeld, M. (2017). Bioeconomía en América Latina y el Caribe: contexto global y regional y perspectivas. CEPAL.
- Rodríguez, A. (Ed.) (2018). Bioeconomía en América Latina y el Caribe, 2018 Memoria del seminario regional realizado en Santiago, los días 24 y 25 de enero de 2018. CEPAL.
- Santamaría-Arinas, J. (2019). Economía circular: líneas maestras de un concepto jurídico en construcción. Revista Catalana de Dret Ambiental. Vol. 10. No. 1. Pp.1-37.
- Samuel, K. (2019). Los colores de la economía. Proeconomía. Recuperado de: <https://proeconomia.net/colores-economia/>
- Sierra, R., Calva, O., y Guevara, A. (2020). Zonas de Procesos Homogéneos de Deforestación del Ecuador. Factores promotores y tendencias regionales. PROAmazonia y Ministerio del Ambiente y Agua. Quito, Ecuador.
- Sihvonen, S., y Ritola, T. (2015). Conceptualizing ReX for aggregating end-of-life strategies in product development. Proc. CIRP 29, 639–644. Recuperado de: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S2212827115000293>
- Steg, L. and Vlek, C. (2009). Encouraging pro-environmental behaviour: An integrative review and research agenda. *Journal of Environmental Psychology*, Volume 29, Issue 3, September 2009, Pages 309-317
- Sibony, O., Lovallo, D., and Powell, T. (2017). Behavioral Strategy and the Strategic Decision Architecture of the Firm. *California Management Review*, 59(3): 5-21. doi:10.1177/0008125617712256
- Shogren, J., and Taylor, L. (2008). On Behavioral-Environmental Economics, *Review of Environmental Economics and Policy*, Volume 2, Issue 1, Winter 2008, Pages 26–44, <https://doi.org/10.1093/reep/rem027>
- The Washington Post (2020). Con los recortes presupuestales al medio ambiente, México compromete su futuro. Recuperado de: <https://www.washingtonpost.com/es/post-opinion/2020/07/07/con-los-recortes-presupuestales-al-medio-ambiente-mexico-compromete-su-futuro/>
- Universidad de Alcalá (UAH) (2019). Electroquímica microbiana para la depuración de agua en la industria cervecera. Recuperado de: <http://portalcomunicacion.uah.es/diario-digital/entrevista/electroquimica-microbiana-para-la-depuracion-de-agua-en-la-industria-cervecera?n=11>
- Vence, X., and Pereira, A. (2019). Eco-innovation and Circular Business Models as drivers for a circular economy. *Contaduría y Administración*. 64 (1) Especial Innovación, 1-19. <http://dx.doi.org/10.22201/fca.24488410e.2019.1806>
- Winans, K., Kendall, A., and Deng, H. (2017). The history and current applications of the circular economy concept, *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, Volume 68, Part 1, February 2017, Pages 825-833.
- World Economic Forum (WEF) (2020). Why the world needs a 'circular bioeconomy' - for jobs, biodiversity and prosperity. Recuperado de: <https://www.weforum.org/agenda/2020/10/circular-bioeconomy-nature-reset/>

Yarnold, J., Karan, H., Oey, M., and Hankamer, B. (2019). Microalgal Aquafeeds As Part of a Circular Bioeconomy. *Trends in Plant Science*, Volume 24, Issue 10, 2019, Pages 959-970, [https://doi.](https://doi.org/10.1016/j.tplants.2019.06.005)

[org/10.1016/j.tplants.2019.06.005](https://doi.org/10.1016/j.tplants.2019.06.005).

Yuan, Z., Bi, J., and Moriguchi, Y. (2006). The circular economy: a new development strategy in China. *Journal of Industrial Ecology*, 10, 4-8.