

Economía circular, bioeconomía e innovación en los agronegocios

Circular economy, bioeconomy and innovation in agribusiness

Juan Manuel Vargas-Canales¹, Sergio Orozco-Cirilo², Benito Rodríguez-Haros³, Guadalupe Hernández-Alegre⁴, Nicasio García-Melchor⁵,

¹Departamento de Estudios Sociales, División de Ciencias Sociales y Administrativas Campus Celaya- Salvatierra. Universidad de Guanajuato. jmvargas@ugto.mx¹

²Departamento de Estudios Sociales, División de Ciencias Sociales y Administrativas Campus Celaya- Salvatierra. Universidad de Guanajuato. orozcosergio@ugto.mx²

³Departamento de Estudios Sociales, División de Ciencias Sociales y Administrativas Campus Celaya- Salvatierra. Universidad de Guanajuato. brodriguez@ugto.mx³

⁴Posgrado en Socioeconomía, Estadística e Informática-Economía. Colegio de Postgraduados-Campus Montecillo.

alegre.guadalupe@colpos.mx⁴

⁵Departamento de Estudios Sociales, División de Ciencias Sociales y Administrativas Campus Celaya- Salvatierra. Universidad de Guanajuato. nicasio@ugto.mx⁵

Resumen

El objetivo de esta investigación fue realizar una revisión sobre el origen, evolución y tendencia de la economía circular, bioeconomía y la innovación en los agronegocios con la finalidad de una mayor claridad conceptual en torno a las innovaciones en los modelos de negocio circular. Estas alternativas surgen como respuesta a las crisis ambientales que en los últimos años son más constantes y recurrentes. Su principal impulsor es la creciente necesidad de administrar y gestionar de forma más eficiente los insumos y recursos, minimizar los desperdicios y residuos y lograr implementar agronegocios sostenibles. En la actualidad se percibe una mayor integración de economía circular, bioeconomía y los agronegocios, además, una profunda interdependencia. Para lograr implementar de forma exitosa estas alternativas en los agronegocios del futuro es indispensable una mayor colaboración entre los diferentes actores del sector para promover prácticas más sostenibles e impulsar y fomentar la innovación y la incorporación de estas tecnologías en los agronegocios. Claro es indispensable una mayor conciencia de la sociedad en general y de los consumidores en particular, ya que la demanda es una de las principales fuerzas que están transformando los sistemas agroalimentarios. Finalmente es conveniente mencionar que existe poca información sobre la dinámica de la economía circular, bioeconomía y la configuración de los agronegocios. Situación que posiblemente se deba a la falta de análisis y/o sistematización de estos procesos en el sector agroalimentario.

Palabras clave: agronegocios sostenibles; biocircularidad; desperdicios y residuos; negocios circulares; sistemas agroalimentarios circulares.

Introducción

En la dinámica económica actual la obsolescencia programada de la mayoría de los productos y servicios se convirtió en el extremo de la reproducción acelerada del capital y lo que es peor, se convirtió en una forma de vida. Es decir, existe una tendencia en la sociedad, errónea, de creer que vivimos en una era de la abundancia (Lehmann, 2024) y que los recursos planetarios son infinitos. La sociedad llegó al grado máximo de expansión extensiva, el capital domina y controla todos los sectores y actividades de la economía mundial: desde las formas más sofisticadas para la reducción del tiempo de trabajo necesario para la producción de una determinada mercancía, hasta las formas más destructivas de completar su ciclo de realización, tales como, la obsolescencia programada de la mayoría de los productos. Esta dinámica desde hace varios años presenta diversas problemáticas, no solamente formas cada vez más deshumanas de explotación de la fuerza de trabajo, sino también procesos altamente acelerados de destrucción de la naturaleza, contaminación y agotamiento de recursos (Fallas Jiménez, 2020).

Como respuesta a la forma de pensar y al modelo anterior de producción han surgido distintas alternativas a lo largo del tiempo. El principal problema es que las propuestas no han logrado cambios importantes y la contaminación y el agotamiento de recursos sigue avanzando incluso con dinámicas mayores. En la actualidad esta dominando el discurso político, económico y académico alternativas como la económica

circular y la bioeconomía. Es decir, se plantea a estas opciones tecnológicas como dos modelos viables para disminuir el impacto ambiental de la sociedad actual. Es conveniente mencionar que, la economía circular y la bioeconomía están estrechamente vinculadas y comparten una misma visión, intereses y sobre todo principios y objetivos en común.

Estas tecnologías se enfocan en hacer más eficiente el uso de recursos e insumos naturales, reducir lo más que sea posible los desperdicios de la actividad humana y en general se plantean como meta la generación de modelos de negocios sostenibles y resilientes. La economía circular es un modelo de producción y consumo que busca compartir, arrendar, reutilizar, reparar, renovar y reciclar todos los materiales y productos existentes durante el mayor tiempo posible (R3crea, 2022). De este modo el uso de los recursos e insumos en los ciclos de producción se puede extender por mucho más tiempo haciendo un uso más eficiente y sostenible de ellos. En la práctica, tiene la misión de reducir los residuos de todas las actividades al mínimo. Es decir, cuando un producto llega al final de su vida útil, sus componentes materiales se mantienen circulando dentro de la economía siempre que sea posible gracias al reúso, reciclaje o reparación. Estos pueden ser constantemente utilizados una y otra vez, ampliando su vida útil y creando así un valor adicional (Parlamento Europeo, 2023).

La economía circular es un nuevo modelo de producción y consumo que puede cambiar las formas de hacer economía (Lehmann, 2024). Derivado de lo anterior, está ganando terreno en el mundo académico, la industria y la formulación de políticas como modelo alternativo que minimiza el agotamiento de recursos, los desechos y las emisiones de gases de efecto invernadero (Geissdoerfer et al., 2020). En la actualidad la economía circular se está adoptando y promoviendo a nivel global como un modelo de desarrollo sostenible de gran importancia, el cual ofrece soluciones sistemáticas que pueden contribuir a lograr las metas trazadas en la agenda 2030 y los Objetivos del Desarrollo Sostenible (ODS) (Espinoza, 2023). Se trata de un enfoque completamente distinto que permite el desarrollo económico que trata de no comprometer el medio ambiente.

Adicionalmente, la Comisión Europea está buscando una bioeconomía circular para abordar desafíos urgentes de sostenibilidad, con la finalidad de incidir en el cambio climático y la dependencia de fósiles (Starke et al., 2023). En ese sentido están estrechamente relacionadas la economía circular y la bioeconomía. La bioeconomía en la actualidad se percibe como la ciencia que se enfoca al estudio de las formas sobre cómo utilizar y reutilizar de manera racional, integral y sustentable los recursos biológicos que se generan en la producción, acopio, transformación, distribución y comercialización de alimentos, energía, materiales de construcción, biomateriales y productos consumibles no alimentarios esenciales para producir medicamentos, saborizantes y colorantes naturales (Vargas-Canales et al., 2023).

En ese sentido, la bioeconomía es un concepto que tienen el potencial de adoptarse en todos los sectores de la economía y todos los sistemas y subsistemas que utilizan la biomasa en sus procesos productivos (Lakner et al., 2021). En esta se incluye el uso de la biotecnología y la reutilización de biomasa en esos o en otros procesos y con ellos lograr desarrollar nuevos productos, de ahí que se crea que acelerará el progreso hacia una economía circular y con bajo impacto ambiental (European Commission, 2021). En la actualidad existen algunos casos que están ganando interés científico y político como la producción de carne, leche y huevo que se desarrolla completamente en laboratorios. Sin embargo, es conveniente mencionar que luego de la Estrategia de Bioeconomía de 2012, el debate se diversificó con la entrada de nuevos actores y argumentos, estrategias y acciones. Dos coaliciones discursivas, "Futuro verde" y "Límites planetarios", surgieron en torno a grupos de historias en conflicto. A raíz de la actualización de la Estrategia de Bioeconomía de 2018, el debate se simplificó hasta convertirse en argumentos centrales de unos pocos argumentos muy conflictivos, lo que llevó a una polarización de las dos coaliciones discursivas (Starke et al., 2023).

En este punto es necesario repensar los planteamientos anteriores que se han realizado relacionados con estos temas. En ese sentido, el concepto de desarrollo sustentable también surgió como respuesta a las ya obvias alteraciones ambientales y sus impactos negativos y se asoció mucho a pensar en modelos de producción para el futuro. Algunas investigaciones indican que los nuevos planteamientos ambientales provienen de las generaciones que han tenido determinada influencia de la noción de desarrollo sustentable de 1987 (Vargas-Canales et al., 2023). Por otra parte, se plantea que el concepto de desarrollo sustentable ha sido hegemónico en la discusión sobre los impactos del desarrollo económico de los sistemas naturales. Sin embargo, el concepto y la noción de sustentabilidad ha sido funcional al sistema mundial de reproducción y acumulación de capital dado que en teoría permite conciliar la protección del medio ambiente con la idea de la necesidad del crecimiento continuo (Camacho Vera et al., 2023). En la realidad y dadas las tendencias parece que son situaciones contradictorias.

Sin embargo, repensar el consumo de materiales es crucial para doblar la curva del desarrollo hacia un futuro más seguro desde el punto de vista ambiental y socialmente más justo. Muchos países necesitan expandir sus economías para construir bases sociales más sólidas, lo que a menudo resulta en la necesidad de aumentar o estabilizar el consumo material (Circle Economy, 2024). Derivado de lo anterior, es importante analizar y comprender la dinámica de la economía circular, la bioeconomía y las formas en que se pueden implementar agronegocios sostenibles y los modelos de negocios circulares. Es conveniente mencionar que existe poca evidencia científica de la operación e implementación de estas nuevas formas de producción. En ese sentido, el objetivo de esta investigación fue realizar una revisión sobre el origen, evolución y tendencia de la economía circular, la bioeconomía y los agronegocios con la finalidad de una mayor claridad conceptual en torno a las innovaciones entorno a los modelos de negocio sostenibles.

Origen de la economía circular y la bioeconomía

La economía circular no es un concepto nuevo, ya tiene décadas de existencia. El desarrollo histórico-epistemológico del concepto de economía circular es un proceso que inició desde la escuela clásica de Economía hacia finales del siglo XVIII con bases muy sólidas, y que se estuvo trabajando en su consolidación hasta las primeras dos décadas del siglo XXI (Ugalde Hernández, 2021). Los orígenes de la economía circular aparecen formalmente en diversas disciplinas, corrientes de pensamiento y sectores desde los años setenta, los resultados evidencian que la economía ambiental y ecología industrial fueron determinantes para impulsar su desarrollo (Espinoza, 2023). Sin, embargo, no hay claridad sobre cuando se originó con exactitud. Se considera que se originó como parte de la economía del rendimiento: el arquitecto y economista suizo Stahel acuñó, en los años 70, el concepto de Cradle to Cradle (de la cuna a la cuna) con una visión muy clara sobre el cambio en la forma de pensar los modelos de producción, uno de los principales paradigmas de la economía circular.

Michael Braungart y Bill McDonough desarrollaron mejor la idea del modelo “de la cuna a la cuna” (cradle to cradle) que había sido propuesta con anterioridad por Stahel, el cual consideraba todos los materiales que se utilizaban para producir como nutrientes que son recuperables y reutilizables. Pero esto tampoco fue nuevo en esa época. Todo es parte de los ciclos biológicos. La idea de este modelo de producción es que desde el diseño o desde que se piensa el producto o servicio que se requiere producir sea pensando en que todo el proceso de producción o fabricación contemple la reutilización de insumos, productos y subproductos con la finalidad que todo sea reciclado o reutilizado, sin generar contaminación ni residuos (Braungart & McDonough, 2009). Se trata de una visión circular de producción y reproducción de la vida para la vida y no de la vida para la muerte.

Lo anterior parece indicar que conforme evolucionamos como sociedad cada vez más no hemos ido alejando de la biología natural y cada vez somos más ignorantes a pesar de contar con una cantidad impresionante de conocimientos. Es decir, en determinado momento histórico surgen modas y algunas modificaciones a los principios ya bien identificados, conocidos, que permiten que se reposicionen en el discurso público como algo novedoso. No solo la economía circular o la bioeconomía tienen esos orígenes, también muchas otras propuestas que se han desarrollado. Generalmente esto sucesos ocurren cuando se surgen las crisis propias del modelo económico actual, es cuando el mismo sistema gestiona nuevas propuestas que le permiten seguir con la misma dinámica de reproducción del capital.

Claro como todo en la vida los conceptos también evolucionan y en esa evolución natural el concepto de economía circular y bioeconomía también ha evolucionado y han integrado elementos novedosos, prácticos y viables. Los modelos de la economía circular y la bioeconomía están formados por flujos cíclicos en los cuales los materiales, insumos, componentes y sustancias recirculan en un ciclo cerrado. Por un lado, un ciclo biológico en el que los materiales son biodegradables y, una vez empleados, vuelven a la naturaleza y, por otro, un ciclo técnico en el que se incluyen los materiales que, una vez utilizados, no pueden ser asimilados o reincorporados por la naturaleza a los ciclos biológicos y, por tanto, tienen que ser recuperados para ser incluidos o transformados como elementos, de nuevo, como *inputs* en otros productos o procesos productivos (Durán Romero, 2019).

En ese sentido, la biocircularidad tiene cuatro pilares: (1) los cultivos alimentarios tienen la máxima prioridad, (2) evitar pérdidas, (3) reciclar residuos y (4) utilizar animales para desbloquear biomasa que los humanos no pueden comer (Oosting et al., 2022). Estas propuestas tienen como finalidad la reproducción de la vida antes que la reproducción del capital. En definitiva, pretende desacoplar el crecimiento económico del consumo de recursos escasos a través de la eficiencia de estos, sobre todo, de energía y materiales, y fomentar el uso de energía renovable, lo que ayudará a combatir el cambio climático (Durán Romero, 2019).

Por su parte la bioeconomía, tiene sus orígenes a mediados de los años 2000, como un esfuerzo por categorizar la problemática ambiental, a fin de construir un paradigma teórico que se concrete en acciones e investigaciones orientadas a su solución (Vargas-Canales et al., 2023). Es conveniente aclarar que la bioeconomía como concepto aún no se ha logrado armonizar y se confunde con otros términos debido a que comparte ciertas similitudes que también se consideran en otros enfoques de desarrollo sostenible, como la economía circular, economía ambiental, economía ecológica y la economía verde; sin embargo, la bioeconomía incluye a los conceptos anteriores y aporta nuevos elementos. Además, la bioeconomía busca desarrollar políticas e instrumentos para transformar a los sistemas agroalimentarios y lograr aumentar la producción de alimentos de forma sostenible (Chavarría et al., 2021).

La bioeconomía es una disciplina que es posible vincularla con todas las actividades y tiene un carácter interdisciplinario y, a medida que se va consolidando, muestra más relaciones e interconexiones (con la física, química, educación, derecho, política, estadística, agronomía, biotecnología, entre otras) (von Braun, 2018). Sin embargo, la visión del uso de recursos biológicos se centra en la eficiencia, el procesamiento y la mejora de las materias primas biológicas, así como en el establecimiento de nuevas cadenas de valor en las que se optimice el uso de energía y nutrientes, se promueva conservación de la biodiversidad y se eviten los monocultivos y se reduzca la degradación del suelo (Bugge et al., 2016).

En los últimos años se está dando crecimiento importante sobre los estudios, análisis y publicaciones relacionadas con la bioeconomía. Los cuales se están concentrando en pocos países europeos, en algunas instituciones muy específicas y disciplinas. Los estudios sobre la bioeconomía presentan un nuevo paradigma científico claramente definido, y a través del tiempo se han consolidado distintos campos científicos con temas e intereses muy específicos, Sin embargo, muchas investigaciones y casos concretos de la bioeconomía no se identifican claramente. Es importante mencionar que destacan y están tomando mayor dinamismo las investigaciones relacionadas con la sustentabilidad, el medio ambiente, la economía y la bioeconomía circular (Vargas-Canales et al., 2023).

Situación actual de la economía circular y la bioeconomía en América Latina y el Caribe

Diseñar e implementar soluciones circulares para revertir la superación de los límites planetarios suena simple, pero lograr cambios profundos en los sistemas que sustentan el mundo moderno no es fácil (Circle Economy, 2024). Diferentes acuerdos organizativos han apoyado la adopción de innovaciones orientadas a la sostenibilidad y la circularidad en el sector agroalimentario. Sin embargo, a pesar de las promesas de las innovaciones orientadas a la sostenibilidad, la difusión ha sido lenta (Miranda et al., 2021). La economía circular y la bioeconomía ofrece un medio para satisfacer las necesidades de las personas con un impacto ambiental mucho menor (Circle Economy, 2024), sin embargo, se debe garantizar la inclusión y su adopción de forma masiva de lo contrario se generarán más problemas.

La economía de América Latina y el Caribe es en gran medida lineal. Siendo una región rica en recursos con una configuración diversa de 33 naciones, América Latina y el Caribe desempeña un papel clave en la extracción y el uso global de materiales. La región proporciona más del 11% de las materias primas del mundo en peso. Es en gran medida autosuficiente desde el punto de vista de las materias primas y comprende muchos países con una huella material moderada. Sin embargo, la recirculación de materiales y, por tanto, el consumo secundario de materiales es mínimo (Circle Economy et al., 2023). Claro que en la región también están ganando popularidad estas propuestas con distintos matices dependiendo del país y su adopción es lenta. En algunos países ya se están implementando acciones, estrategia y programas que regulan e impulsan la biocircularidad, mientras que otros se encuentran en fases iniciales de generación de conciencia.

En la actualidad se estima que los considerados insumos circulares en América Latina representan menos del 1% y se tiene un potencial de recirculación ecológica mayor al 40% (Circle Economy et al., 2023). Para comprender mejor la idea anterior es necesario identificar como se miden estos datos. La extracción doméstica mide, en peso físico, la cantidad de materias primas extraídas del medio natural para su uso en la economía. Excluye el aire y el agua en grandes cantidades. La extracción doméstica es un indicador importante para medir el impacto medioambiental nacional (Circle Economy et al., 2023). Es decir, se trata de todos los recursos e insumos naturales que una empresa, país o región requiere para satisfacer la demanda de sus bienes y servicios. Para la economía circular es un indicador que se está utilizando con la finalidad de medir el impacto que se tiene en el medio ambiente o para analizar su comportamiento a través del tiempo.

En ese sentido, de acuerdo con el reporte del Circle Economy et al. (2023), la extracción de biomasa para América Latina y el Caribe, compuesta principalmente por unos pocos productos básicos como alimentos, pasto, paja, alimento de animales, soja, maíz y madera, representa casi la mitad (48%) de todos los materiales extraídos en peso. La extracción de minerales metálicos, predominantemente cobre, hierro, oro y plata, representa algo menos de la cuarta parte (24%) del total de la extracción doméstica. Los minerales no metálicos, que suelen ser el grupo de materiales más extraído, solo representan alrededor de una quinta parte (21%) del total, aunque la grava y la arena son los segundos productos más extraídos de todos los grupos de materiales.

Por último, los combustibles fósiles, principalmente el petróleo crudo y el gas fósil, representan solo el 6% de la extracción doméstica total. Sin embargo, la región presenta algunos inconvenientes que afectan mucho la estabilidad de sus recursos naturales. A través del tiempo y con la lógica de la teoría económica neoclásica se han aumentado constantemente las exportaciones de productos y materias primas a todo el mundo. Claro dependiendo del país es posible identificar mejor el tipo de productos y los destinos. En ese sentido, se estima que el 40% de los materiales extraídos a nivel interno (unos 4.3 mil millones de toneladas) se exportan y el 60% de la extracción doméstica de América Latina y el Caribe se destina al consumo interno final (Circle Economy et al., 2023).

En la historia del sector agroalimentario la economía circular y la bioeconomía son técnicas que siempre han existido. En años recientes y con el impulso de la Revolución Verde se perdieron o marginaron muchas de esas técnicas ancestrales. Se promovieron de forma masiva los sistemas de producción lineales y la biocircularidad se fue abandonando. Los productos agrícolas, como los cultivos y el ganado, se utilizan para crear alimentos y bebidas suelen tener ciclos de vida cortos en nuestra economía, consumiéndose rápidamente tras su producción (Circle Economy et al., 2023) y en los casos que generan subproductos o residuos generalmente se reincorporan a los ciclos naturales de los nutrientes.

En el sector agroalimentario la biocircularidad se ha desarrollado siempre y de forma muy eficiente, pero solo en el eslabón de la producción. El problema está en los otros eslabones de las cadenas de valor. Aunque claro en fechas recientes y con el rápido desarrollo de la plasticultura también se está generando un problema muy fuerte por los desechos de acolchados, macetas, rafia, polietileno, entre otros insumos plásticos (Garnaud, 1995). Otro problema que cada vez es más evidente son los desechos generados por el uso de agroquímicos para los cuales no existen suficientes centros de acopio o se encuentra muy lejanos a donde se utilizan. Derivado de lo anterior los envases de estos productos altamente tóxicos se encuentra en ríos, lagos y prácticamente en todos los cuerpos de agua, en el mejor de los casos, porque en otros incluso son usados por trabajadores y agricultores para almacenar y consumir agua.

México se encuentra iniciando en temas de sustentabilidad y economía circular, es por esto por lo que, es necesario elaborar un plan de acción donde organizaciones, gobierno y sociedad se comprometan a la transformación (Córdova Preciado et al., 2021). Dadas las condiciones actuales resulta ineludible el promover y hacer cumplir a nivel nacional y mundial las regulaciones ambientales. Además, en los casos que ya se cuenta con regulaciones locales como la reciente Ley General de Economía Circular (Sandoval-García et al., 2023) es necesario que se vigile su cumplimiento y que se definan y apliquen con claridad las sanciones correspondientes. De lo contrario contar con un marco legal que busca dinamizar la transición hacia un modelo económico más sostenible, nunca funcionara.

Las estimaciones para México sobre circularidad son del 15.14 % (Sandoval-García et al., 2023). Es conveniente mencionar que es difícil de medir, no se tienen datos precisos por lo que las estimaciones pueden estar muy sesgadas. Sin embargo y a pesar de que México se encuentra en un proceso muy germinar se tienen algunos casos documentados. Por ejemplo, en el caso del sector agropecuario de Guanajuato los aprovechamientos de residuos ya existentes en las granjas (Cervantes, 2021). En el caso de Pachuca, Hidalgo el aprovechamiento de los residuos sólidos urbanos es mínimo y existen pocos proyectos de valorización (Ceballos Pérez et al., 2022). Sin embargo, se están implementando acciones y estrategia interesantes. Por ejemplo, para el sector agroalimentario de Guanajuato se propone una red ecoindustrial agropecuaria para contribuir a que se pueda desarrollar una economía circular en el sector agropecuario (Cervantes, 2021).

En el sector forestal también se están generando trabajos importantes orientados a identificar con claridad el potencial que tiene el sector para transitar a una economía más sostenible. En la publicación del reciente libro "Bioeconomía forestal" (García-Martínez et al., 2022), se abordan temas muy interesantes relacionados con la conservación y la biodiversidad en los bosques y temas sobre como la administración y gestión correcta puede contribuir a la disminución del cambio climático. La economía circular y la bioeconomía en el sector forestal es crucial en la lucha contra incendios forestales que son cada vez más frecuentes y devastadores y

en la definición de estrategias que contribuyan a mitigar el cambio climático. Finalmente, es indispensable el desarrollo de indicadores confiables que permitan medir el avance y evolución de la economía circular y la bioeconomía.

Economía circular, bioeconomía e innovación en los agronegocios

El concepto de modelo de negocio circular surgió recientemente en la literatura sobre economía circular (Geissdoerfer et al., 2020). El término apareció por primera vez en 2006 en un artículo de Schwager y Moser (2006), que exploraba tipos de modelos de negocio individuales para la creación de valor circular. El concepto de modelo de negocio circular resurgió siete años después, coincidiendo con la difusión más amplia de la noción de economía circular por parte de la Fundación Ellen MacArthur y el Foro Económico Mundial (Geissdoerfer et al., 2020). Según Schulte (2013), las empresas deberían interpretar y abordar la economía circular como una nueva forma de obtener ganancias y como una herramienta para aumentar la resiliencia de las empresas protegiéndolas contra la volatilidad de los precios de las materias primas.

Pensar en reestructurar un modelo de negocio enfocado a la biocircularidad es pensar en nuevas formas de administrar y gestionar, pero sobre todo nuevas formas de agregar valor con la visión y los principios de sostenibilidad, productividad, eficiencia y rentabilidad, siempre con la idea de lograr cerrar los ciclos de materiales y minimizar el impacto ambiental de las actividades empresariales. Es decir, es necesario crear, entregar y capturar valor a través de la implementación de principios de la circularidad, mediante el cual los fundamentos comerciales se realinean entre la red de actores y/o partes interesadas para cumplir con los requisitos ambientales, sociales, y beneficio económico (Lahti et al., 2018).

Es claro que los bioemprendimientos desempeñan un papel fundamental en la generación de valor para el desarrollo de la bioeconomía. Este tipo de emprendimientos utilizan recursos biológicos y conocimientos científicos para desarrollar soluciones innovadoras en áreas como la salud, biotecnología, agricultura y energía, entre otras (Domínguez Gómez et al., 2018). Sin embargo, es posible que las empresas no puedan transformar con éxito sus modelos de negocios existentes en modelos de negocios competitivos basados en la economía circular (Lahti et al., 2018). Además, la economía circular y la seguridad alimentaria mundial es compleja y no es sólo una cuestión técnica o el resultado de un proceso económico que equilibra la oferta y la demanda (Oosting et al., 2022). Se requieren acciones y estrategias globales en las cuales se promueva una reconfiguración de todos los sectores y actores económicos.

Lo más natural es un comienzo lento en la implementación de un modelo de negocio circular es inherente a las empresas establecidas debido a la inercia organizacional y la resistencia a una transformación radical (Lahti et al., 2018). Sin embargo, existen algunas estrategias que deben considerarse para su implementación. Por ejemplo, la edad de los consumidores es clave para las decisiones de compra, los jóvenes son los que principalmente optan por alternativas de productos sustentables al ser más susceptibles a la influencia del discurso predominante y a la opinión de otros consumidores en las redes. Las empresas están realizando cambios en sus modelos para transitar hacia la economía circular, en atención a estos nuevos consumidores (Carrillo González & Pomar Fernández, 2021).

Derivado de lo anterior, la alta dirección y la creatividad de las empresas, junto con la capacidad y el compromiso con el cambio, son importantes para que las empresas inicien una nueva generación de modelos de negocio (Lahti et al., 2018). Por otra parte, los territorios urbanos son cruciales para impulsar la agenda de la economía circular y la bioeconomía, ya que en ellos se produce una alta concentración de recursos, capital, datos y talento, repartidos en un área geográfica relativamente pequeña (Lehmann, 2024). Algunas acciones y estrategias que se podrían implementar para el sector agroalimentario consisten en aplicar un aumento progresivo del impuesto sobre la tierra (más que proporcional a la superficie), aumentar los impuestos a las exportaciones, modificar el IVA en función de la distancia y la estacionalidad de los productos alimentarios y reducir el impuesto a la renta en roles no gerenciales para fomentar el empleo formal (Circle Economy et al., 2023).

Después analizar la economía circular, la bioeconomía y la lógica organizacional de los sistemas lineales y de acuerdo con Miranda et al. (2021), es importante considerar algunos puntos para el establecimiento y la estabilidad de los sistemas agroalimentarios circulares: (i) complementariedades, (ii) interdependencias, (iii) la necesidad de una organización líder, (iv) una organización puente, y (v) la necesidad de la tecnología (Miranda et al., 2021). Transformar el sistema alimentario es un elemento clave para que América Latina y el Caribe alcance sus objetivos climáticos y revierta la degradación ecológica. Un sistema agroalimentario circular y regenerativo optimiza el uso de los recursos, minimiza los residuos y mejora la salud de la tierra y

la biodiversidad. Asimismo, promueve dietas sostenibles, protege la salud humana y apoya los medios de vida de las comunidades (Circle Economy et al., 2023).

Es conveniente mencionar que los pueblos originarios de esta región tenían un avanzado desarrollo y tecnología de sus sistemas agroalimentarios, los cuales sostenían una cosmovisión circular del mundo, donde el ser humano indígena vivía en permanente simbiosis con su entorno natural (Torres Sandoval et al., 2023). Sin embargo, desde hace algunos años en el sector agroalimentario inicio una creciente especialización de los recursos productivos regionales estratégicos, los cuales se orientan a cultivos de mayor valor comercial en el mercado nacional o internacional (Vargas-Canales et al., 2020, 2022). Esta creciente especialización responde a las lógicas de la teoría de la ventaja comparativa es la base de la teoría neoclásica del comercio internacional (Costinot et al., 2015). El problema de esta dinámica es que se rompe con visión circular de la forma de vida.

Conclusiones

Las crisis recurrentes del modelo económico son las que hace resurgir discusiones del pasado y conceptos del pasado, claro que con nuevas estrategias y aportes para la solución de las problemáticas actuales. En ese sentido es necesario comprender de mejor manera las implicaciones y relaciones entre la economía circular, la bioeconomía y los modelos de negocios de lo contrario será más difícil cumplir todos los Objetivos de Desarrollo Sostenible.

En América Latina y el Caribe una de las grandes limitaciones sobre economía circular y bioeconomía es la falta de datos sobre estas temáticas. El sector agroalimentario de México no es la excepción. Es posible percibir no se sistematizan los procesos de economía circular y bioeconomía ni sus aportes al sector agroalimentario. Lo anterior, obliga a cuestionarse sobre la veracidad de la información con la que se realizan algunos análisis. La falta de información e indicadores afectan la transición hacia la adopción y difusión de innovaciones sostenibles y la replicabilidad de modelos circulares exitosos en el sector agroalimentario y en las sociedades en general.

En el sector agroalimentarios existen casos de éxito y avances significativos. Sin embargo, enfrenta desafíos importantes para la dinamización de la adopción de negocios con principios de biocircularidad. Finalmente, para futuras investigaciones es importante analizar y comprender con claridad la incertidumbre en la que operan los agronegocios y las implicaciones de transformar sus modelos de negocios como una de las claves para la transición. Además, es importante que se creen programas de incentivos y estímulos para su adopción.

Referencias

- Braungart, M., & McDonough, W. (2009). *Cradle to cradle*. Vintage Books. <https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=13hfHzBstcEC&oi=fnd&pg=PT2&dq=Michael+Braungart+y+Bill+McDonough+Cradle+To+Cradle+Certified+Products+Program&ots=len0cKDMYx&sig=7v4C-nNlw6gZeDU1oq1E6GhsqPM#v=onepage&q&f=false>
- Bugge, M., Hansen, T., & Klitkou, A. (2016). What Is the Bioeconomy? A Review of the Literature. *Sustainability*, 8(7), 691. <https://doi.org/10.3390/su8070691>
- Camacho Vera, J., Márquez Ríos, E., & Vargas Canales, J. (2023). Otras voces sobre la sustentabilidad. In B. Rodríguez Haros, R. Rosas Vargas, M. León Andrade, A. Ortega Hernández, Tl. Bustamante Lara, DM. Reyes Barrera, JM. Vargas Canales, S. Orozco Cirilo, & N. García Melchor (Eds.), *Investigación multidisciplinaria en tiempos de Covid-19* (pp. 13–28). Ediciones Comunicación Científica S. A. de C. V. <https://doi.org/https://doi.org/10.52501/cc.162>
- Carrillo González, G., & Pomar Fernández, S. (2021). La economía circular en los nuevos modelos de negocio. *Entreciencias: Diálogos En La Sociedad Del Conocimiento*, 9(23), 1–16. <https://doi.org/10.22201/enesl.20078064e.2021.23.79933>
- Ceballos Pérez, S. G., Brambila Paz, J. de J., & Pérez Cerecedo, V. (2022). Residuos sólidos urbanos y economía circular en Pachuca, Hidalgo, México. *Acta Universitaria*, 32(1), 1–16. <https://doi.org/10.15174/au.2022.3437>

- Cervantes, G. (2021). Transitando a la economía circular en el sector agropecuario: granjas experimentales en Guanajuato, México. *Revista Kawsaypacha: Sociedad y Medio Ambiente*, 2021(7), 45–66. <https://doi.org/10.18800/kawsaypacha.202101.003>
- Chavarría, H., Trigo, E., Pray, C., Smyth, S. J., Torroba, A., Wesseler, J., Zilberman, D., & Martínez, J. F. (2021). *Potencial da bioeconomía para a transformação dos sistemas alimentares*. Instituto Interamericano de Cooperación para a Agricultura (IICA). <https://repositorio.iica.int/bitstream/handle/11324/18564/BVE21088315e.pdf?sequence=1>
- Circle Economy. (2024). *The Circularity Gap Report 2024*.
- Circle Economy, CEPAL, ONUDI, GO4SDGs, BID, & BID/Invest. (2023). *The Circularity Gap Report 2023: América Latina y el Caribe*.
- Córdova Preciado, M. L., Salgado Beltrán, L., & Bravo Díaz, B. (2021). Economía circular y su situación en México. *Indiciales*, 1(1), 25–37. <https://doi.org/10.52906/ind.v1i1.7>
- Domínguez Gómez, D., Fuentes-Campos, E., Ubieta, T., Fernández-Navarro, M., Brenes Porras, C., Jiménez Rodríguez, MG., & Valero, J. (2018). Panorama del bioemprendimiento basado en la bioeconomía sobre América Latina y el Caribe. In *Informe de situación y perspectivas de la bioeconomía en América Latina y el Caribe* (pp. 181–220). Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA). <https://repositorio.iica.int/handle/11324/22116>
- Durán Romero, G. (2019). Progresando hacia un modelo de economía circular. *Economía Y Medioambiente*, 211–215.
- Espinoza, H. A. (2023). Economía circular: una aproximación a su origen, evolución e importancia como modelo de desarrollo sostenible. *Revista de Economía Institucional*, 25(49), 109–134. <https://doi.org/10.18601/01245996.v25n49.06>
- European Commission. (2021). *Bioeconomy. European Commission*.
- Fallas Jiménez, Y. (2020). Acumulación de capital y “crisis del Estado de Bienestar”. Elementos para la comprensión de su desarrollo durante el siglo XX. *Revista de Ciencias Sociales*, 2019(166), 25–36. <https://doi.org/10.15517/rcs.v0i166.41034>
- García-Martínez, R., Hernández-Soto, F. N., Sánchez-Aguilar, H., De la Cruz-Hernández, J. A., Tadeo-Noble, A. E., & Ordaz-Silva, S. (2022). *Bioeconomía forestal*. Tecnológico de Estudios Superiores de Valle de Bravo.
- Garnaud, J. C. (1995). El estado del arte de la plasticultura. *Horticultura Internacional*, 7(7), 17–23.
- Geissdoerfer, M., Pieroni, M. P. P., Pigosso, D. C. A., & Soufani, K. (2020). Circular business models: A review. *Journal of Cleaner Production*, 277, 123741. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2020.123741>
- Lahti, T., Wincent, J., & Parida, V. (2018). A Definition and Theoretical Review of the Circular Economy, Value Creation, and Sustainable Business Models: Where Are We Now and Where Should Research Move in the Future? *Sustainability*, 10(8), 2799. <https://doi.org/10.3390/su10082799>
- Lakner, Z., Oláh, J., Popp, J., & Balázs, E. (2021). The structural change of the economy in the context of the bioeconomy. *EFB Bioeconomy Journal*, 1(March), 100018. <https://doi.org/10.1016/j.bioeco.2021.100018>
- Lehmann, L. (2024). Ciudades circulares para un cambio de modelo económico hacia una nueva prosperidad. *Economistas*, 184, 56–67. <https://privado.cemad.es/revistas/online/Revistas/Economistas Num 184 A4 V1.pdf/200>
- Miranda, B. V., Monteiro, G. F. A., & Rodrigues, V. P. (2021). Circular agri-food systems: A governance perspective for the analysis of sustainable agri-food value chains. *Technological Forecasting and Social Change*, 170(May), 120878. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2021.120878>
- Oosting, S., van der Lee, J., Verdegem, M., de Vries, M., Vernooij, A., Bonilla-Cedrez, C., & Kabir, K. (2022). Farmed animal production in tropical circular food systems. *Food Security*, 14(1), 273–292. <https://doi.org/10.1007/s12571-021-01205-4>
- Parlamento Europeo. (2023). Economía circular: definición, importancia y beneficios. *Noticias*, 1–3.
- R3crea. (2022). *Economía Circular: Historia y origen*. <https://r3crea.com/innovacion/economia-circular-historia-y-origen/>

- Sandoval-García, Edgar., Ramos Rodríguez, G. Graciela., & Torres, A. Correa. (2023). Midiendo la Economía Circular en México. *Revista Internacional de Estadística y Geografía*, 14, 38–53.
- Schulte, U. G. (2013). New business models for a radical change in resource efficiency. *Environmental Innovation and Societal Transitions*, 9, 43–47. <https://doi.org/10.1016/j.eist.2013.09.006>
- Schwager, P., & Moser, F. (2006). The Application of Chemical Leasing Business Models in Mexico. *Environmental Science and Pollution Research - International*, 13(2), 131–137. <https://doi.org/10.1065/espr2006.02.294>
- Starke, J. R., Metze, T. A. P., Candel, J. J. L., Dewulf, A. R. P. J., & Termeer, K. J. A. M. (2023). 'Green future' versus 'Planetary boundaries'? Evolving online discourse coalitions in European bioeconomy conflicts. *Journal of Cleaner Production*, 425(June), 139058. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2023.139058>
- Torres Sandoval, I., Gómez González, G., & Guzmán López, F. (2023). Cuestión agraria y pueblos originarios huastecos veracruzanos durante la colonización española. *Alegatos*, 111–112, 385–406. <http://alegatos.azc.uam.mx/index.php/ra/article/viewFile/1678/1647>
- Ugalde Hernández, O. (2021). Evolución Histórica-Epistemológica Nuevo Paradigma Del Desarrollo? Economy: Towards a New Development Paradigm? *Economía y Sociedad*, 26 N° (59), 1–13.
- Vargas-Canales, J. M., Orozco-Cirilo, S., García-Melchor, N., Medina-Cuéllar, S. E., & Camacho Vera, J. H. (2023). Tendencias de la bioeconomía en la búsqueda de un modelo económico sustentable. *Acta Universitaria*, 33, 1–19. <https://doi.org/10.15174/au.2023.3920>
- von Braun, J. (2018). Bioeconomy – The global trend and its implications for sustainability and food security. *Global Food Security*, 19(August), 81–83. <https://doi.org/10.1016/j.gfs.2018.10.003>

