

Boletín

Academia Mexicana de Impacto Ambiental, A.C.



**LEY GENERAL DE
ECONOMÍA CIRCULAR:
ALCANCES E IMPLICACIONES AMBIENTALES,
SOCIALES, LEGALES Y ECONÓMICAS.**

Edición **95**

Marzo - Abril 2026

www.amia.org.mx

DIRECTORIO



Lic. Daniel Basurto González



Lic. Sergio B. Bustamante Acuña



Lic. Alma O. Escamilla Cano

COMITÉ EDITORIAL



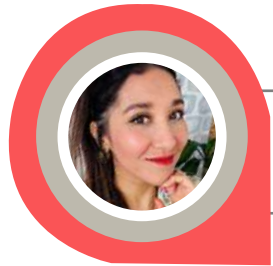
Dra. María E. González Ávila



MC. Ángel A. Luna Ramírez

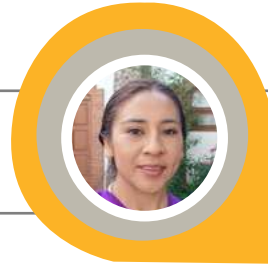


LLM. Ninna Rippa Solorzano



Lic. Yeni A. Fernández Benítez

COORDINADOR EDITORIAL
Y DE ARTE Y DISEÑO



Biól. Elisa Zavala Cuevas

EDITOR



Lic. Jazmín Rodríguez González

ARTE Y DISEÑO



Fotografía de
portada:
Jazmín Rodríguez
González



amia@amia.org.mx



www.amia.org.mx



(55)_5688 _1014



ÍNDICE

05

APROXIMACIONES A LEY GENERAL DE ECONOMÍA CIRCULAR
Por Fernando Cuauhtémoc Reyna Guzmán.

DEL PARADIGMA LINEAL A LA GESTIÓN CIRCULAR:
ANÁLISIS INTEGRAL DE LA LEY GENERAL DE ECONOMÍA CIRCULAR
Por Alfonso Flores Ramírez.

11

17

LEY GENERAL DE ECONOMÍA CIRCULAR EN MÉXICO: OPORTUNIDADES Y DESAFÍOS
Por María de los Ángeles Cauich García.

¿LA LGEC SERÁ LA SOLUCIÓN CORRECTA PARA EL MANEJO Y DISPOSICIÓN DE LOS RESIDUOS EN MÉXICO?
Por Gonzalo Rafael Coello García.

22

27

LA LEY GENERAL DE ECONOMÍA CIRCULAR DESDE LA PERSPECTIVA DE LA AUTOSUSTENTABILIDAD COMUNITARIA
Por María Cristina Cortinas Durán.

MENOS BUROCRACIA Y MÁS HERRAMIENTAS TÉCNICAS: CLAVES PARA LA EFICIENCIA DE LA LGEC
Por Mariel Fernanda Cabadas Reyna.

35

40

LA ECONOMÍA CIRCULAR EN LA INDUSTRIA ALIMENTICIA, EL CASO DE LA FRUTICULTURA DEL MANGO
Por Salvador Corrales Corrales.

“Las opiniones expresadas en este documento son de exclusiva responsabilidad de los autores, por lo que no necesariamente reflejan la opinión de la AMIA. Los reconocimientos, citas y referencias bibliográficas que los colaboradores hicieron u omitieron hacer a la información extraída de otros autores, instituciones, informes, reportes u otros medios, según corresponda en cada caso, son de exclusiva responsabilidad de cada autor”



ESTIMADOS MIEMBROS:

La AMIA ha realizado diversos convenios de colaboración con otras instituciones, con la finalidad, entre otras, de brindar beneficios adicionales a la membresía.

¡CONÓCELOS!

BENEFICIOS CON OTRAS INSTITUCIONES

TABLA DE CONTENIDO

- 1 *CEJA Derecho y Desarrollo Sustentable (CEJA)*
- 2 *International Association for Impact Assessment (IAIA)*
- 3 *Convenio con Fundación Universitaria Iberoamericana (FUNIBER)*
- 4 *Convenio con el Colegio de Arquitectos del Estado de México (CAEM)*
- 5 *Convenio con la Barra Mexicana, Colegio de Abogados (BMA)*
- 6 *Convenio con la Universidad del Medio Ambiente (UMA)*
- 7 *Convenio con el Colegio de Biólogos de México (CBM)*



¡CLIC AQUÍ!



EDITORIAL

La expedición de la Ley General de Economía Circular abrió la puerta a una discusión que en México se había aplazado durante mucho tiempo: hasta qué punto es viable seguir sosteniendo un modelo lineal basado en extraer, producir, consumir y desechar, pese a los costos ambientales, sociales y económicos que genera.

Los artículos que componen esta edición parten de la idea compartida de que la economía circular no puede limitarse al reciclaje ni a una política enfocada en el manejo final de los residuos. La economía circular debería dar lugar a una transformación más profunda, que incluyera el rediseño de productos para extender su vida útil, la recuperación de materiales, la evaluación de impactos y el replanteamiento de las responsabilidades en cada eslabón de la cadena de valor.

Bajo esa premisa, esta edición ofrece una visión plural de la nueva ley. Algunos artículos subrayan su capacidad para reorganizar la política ambiental, impulsar la innovación, abrir espacio para los mercados de materiales secundarios y generar nuevas oportunidades económicas y laborales. Otros, con razón, señalan que ninguna ley puede producir resultados por sí sola. Sin un reglamento claro, coherencia legislativa, infraestructura adecuada, criterios técnicos verificables, aplicación efectiva y coordinación entre los tres órdenes de gobierno, la circularidad corre el riesgo de quedarse solo en el terreno del discurso.

Otras colaboraciones llevan la conversación más allá del plano normativo. La economía circular tiene dimensiones comunitarias, territoriales, tecnológicas y productivas que no pueden verse como aspectos secundarios. Esta edición del boletín integra distintas reflexiones sobre la autosustentabilidad local, la inclusión social, las herramientas técnicas para la implementación, la comparación de la aplicación en otros países y aplicaciones concretas en sectores específicos. En conjunto, los artículos muestran que el reto presenta componentes jurídicos, institucionales, económicos, ambientales y socioculturales.

El tema de fondo no es solo si la Ley General de Economía Circular era necesaria. La pregunta central es si el país está dispuesto a generar las condiciones que permitan hacerla operativa, medible y efectiva. Es en esto que radica el valor de los artículos que conforman esta edición: no ofrecen una visión complaciente de la ley, pero tampoco la descartan como un simple recurso retórico. La analizan con sentido crítico, reconocen sus alcances y sus vacíos y nos obligan a pensar en los pasos a seguir.

El propósito de esta edición del boletín es aportar a esa discusión. Si queremos que la ley se convierta en un verdadero punto de inflexión, tendrá que traducirse en aplicabilidad y ejecución reales, certeza jurídica para los sujetos obligados, inversión gubernamental y privada, trazabilidad, participación social e innovación productiva. De lo contrario, México habrá avanzado de manera significativa en el discurso, pero insuficientemente en la práctica.

Por Ninna Rippa
Integrante del Comité Editorial
de la AMIA



¡Afíliate!



La Academia Mexicana de Impacto Ambiental, asociación gremial sin fines de lucro:

¡Te invita a formar parte de este grupo multidisciplinario!

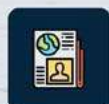
Disfruta éstos y otros **BENEFICIOS** con tu membresía AMIA:



Recepción quincenal del AMIA Actualiza con novedades del sector



Convocatorias de participación en el proceso de Evaluación de Impacto Ambiental que emite la SEMARNAT



Recepción bimestral del Boletín institucional con colaboraciones de diferentes especialistas



Registro en nuestro directorio web de consultores y trámite de credencial física



Recepción de materiales exclusivos para miembros AMIA



Cuota preferencial en inserción publicitaria sobre tus servicios como consultor



Incorporación en el chat exclusivo de socios AMIA donde existe constante retroalimentación



Beneficios derivados por afiliación de la AMIA a la *International Association for Impact Assessment (IAIA)*



Oportunidad de participar en los diferentes comités internos de la AMIA



Acceso a las grabaciones de eventos virtuales especiales



Notificaciones de información de interés como capacitaciones, noticias, avisos, infografías, etc.



Capacitación profesional con hasta 30% de descuento con la AMIA y/o instituciones con las que se suscriba convenio

Contáctanos



(55) 5688-1014

(56) 1838-9419

membresia@amia.org.mx

www.amia.org.mx

¡Síguenos en redes sociales!



AMIA, A. C.



amiaac



AMIAac_MX



amiaac



amiaac

APROXIMACIONES A LEY GENERAL DE **ECONOMÍA** **CIRCULAR**

Por **Fernando
Cuauhtémoc
Reyna Guzmán**

Especialista en gobernanza y políticas públicas con una sólida trayectoria en el sector medio ambiente. Destaca su paso por la PROFEPA como Coordinador de Estrategia Institucional, además de su labor en la CONAGUA, el IMTA y como consultor del BID y la OEA en gestión sustentable del agua.



Resumen

El artículo analiza la Ley General de Economía Circular (LGEC) en México. Para ello se revisa la brecha entre el auge discursivo y la realidad. Se identifica al modelo extractivista de América Latina como el principal freno estructural para la EC.

Se discute que la Ley General de Economía Circular (2026) introduce un enfoque preventivo y sistémico. Sin embargo, sin un rediseño que supere el simple reciclaje, la ley corre el riesgo de ser inoperante. La transición requiere no solo voluntad política, sino un cambio en el aparato económico y tecnológico nacional.





Una mirada global

La Economía Circular (EC) no es reciclar; implica, en sentido amplio, la transformación del modelo económico predominante basado en la producción y consumo masivo, hacia uno en el que los insumos y productos, o al menos la mayoría de ellos, conserven su valor y permanezcan en el ciclo económico el mayor tiempo posible antes de su confinamiento final.

La racionalidad de la EC reconoce que los recursos naturales son finitos por lo que se requiere ajustar su consumo a tasas en los que sea posible su reemplazo o regeneración. La idea subyacente es que el modelo actual es "ineficiente" porque genera contaminación, contribuye al cambio climático y la pérdida de la biodiversidad (externalidades negativas), por lo que es necesario el rediseño de todo el proceso productivo.

Esta transformación merece un análisis sobre los retos que habrá que sortear para hacer posible su implementación.

El Informe sobre la Brecha de Circularidad 2024, publicado por la Circle Economy Foundation, muestra que el interés sobre la EC, medido en

términos de publicaciones, artículos, debates y regulaciones, ha venido creciendo de manera exponencial. Sin embargo, paradójicamente, "(...) los materiales extraídos que entran en la economía son vírgenes, con la proporción de materiales secundarios disminuyendo de forma constante desde que el Informe de Brecha de Circularidad¹ comenzó a medirla pasando del 9.1% en 2018 al 7.2% solo cinco años después, en 2023". (Circle Economy Foundation, 2024).

Este hallazgo podría indicar que el mercado no está siendo receptivo a la necesidad de transitar hacia un modelo circular de la economía. La EC requiere grandes inversiones, pero no están claros los retornos ni los plazos en que estos se materializarán.

Isabel Schnabel, miembro de la Junta Directiva de Banco Central Europeo, en el año 2022, observó que las empresas estaban "(...) adaptando sus procesos de producción [para] reducir las emisiones de carbono. Pero [como] la mayoría de las tecnologías verdes requieren cantidades significativas de metales y minerales, como cobre, litio y cobalto (...) la industria de las energías renovables estaba experimentando un incremento de los precios de los materiales críticos derivado del incremento de la demanda".

Este fenómeno que Schnabel llamo *greenflation*² pudiera estar ocurriendo en materia de circularidad. Los costos derivados de la transición de un modelo de producción donde el ciclo de vida del producto es lineal (usar – desechar) a uno circular (reparar – reutilizar – remanufacturar – reciclar) están siendo canalizados hacia los consumidores y no están siendo bien recibidos. Ello podría explicar el porqué de la tendencia negativa en uso de materiales secundarios reportada.

Katherine White et al, en su artículo *The elusive green consumer*, publicado en 2019 por la Harvard Business Review, señalaba que "(...) ciertas categorías de productos con promesas de sostenibilidad mostraron un crecimiento dos veces superior al de sus homólogos tradicionales. Sin embargo, una paradoja frustrante persiste en el corazón de los negocios ecológicos: pocos consumidores que manifiestan actitudes positivas hacia los productos y servicios ecológicos



cumplen con sus compromisos financieros. En una encuesta reciente, el 65 % afirmó querer comprar marcas con propósito que promuevan la sostenibilidad, pero solo un 26 % lo hace". (White, K. et al, 2019).

Este comportamiento en el consumo, cultura del consumo, suma a la de por si compleja adopción de la EC.

■ **Cómo vamos en LA**

El modelo de producción lineal, predominantemente en América Latina y el Caribe y la transición hacia la EC, representará un enorme reto. En un estudio sobre la economía circular en Chile, del año 2019, Rodrigo Salvatierra encontró que las barreras regulatorias y las de mercado se encontraban entre las principales barreras a superar.

Sobre la primera, la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL) ha identificado que países de la Región han venido adecuando su legislación en materia de residuos. Sin embargo, la mayoría (a excepción de Chile y México) están enfocadas al reciclaje y disposición final. Esto se muestra en el siguiente cuadro. (CEPAL, 2021)

En materia económica, la *Brecha de Circularidad* en la Región se estima cercana al 1%, esto

es, de todo el volumen de materiales extraídos y consumidos en la región, únicamente ese porcentaje logra reincorporarse a la economía mediante procesos de remanufactura, reutilización o reciclaje. (Circularity Gap Report, 2023).

Esto podría explicarse por el modelo económico principalmente extractivista (basado en la exportación de materias primas), que se constituye como el principal freno estructural para la transición hacia la EC y explica porqué las regulaciones se han limitado al reuso o reciclaje.

■ **La Ley General de Economía Circular de México como Instrumento de Política Ambiental**

La CEPAL ha señalado que en la Región se "(...) requiere una serie de cambios en las políticas públicas, la regulación, los sistemas de gestión, las finanzas públicas, las inversiones, los sistemas de financiamiento y las capacidades en todos los países, que deben abordar desde las etapas productivas, pasando por el consumo hasta llegar a la fase de disposición final de los residuos" (CEPAL,2021). En otros términos, la implantación de la EC requiere un abordaje holístico.

LATINOAMÉRICA. LEGISLACIÓN EN MATERIA DE GESTIÓN DE RESIDUOS

PAÍS	LEY / NORMATIVA	AÑO
Brasil	Ley 12.305. Política Nacional de Residuos Sólidos	2010
Bolivia	Ley 755 de Gestión Integral de Residuos	2015
Chile	Ley 20.920 Ley de Responsabilidad Extendida del Productor	2016
Perú	Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos	2016
Panamá	Ley 33 Política Basura Cero	2018
El Salvador	Ley de Gestión Integral de Residuos y Fomento al Reciclaje	2020
Rep. Dominicana	Ley 225-20. Ley General de Gestión de Residuos.	2020
México	Ley General de Economía Circular	2026

Fuente: Elaboración propia con información de la CEPAL (2021).



En materia ambiental, México ha venido construyendo una estructura institucional amplia que incluye leyes y organismos para la protección de la biodiversidad, el aprovechamiento de los recursos naturales y la mitigación del cambio climático. Sin embargo, tanto en materia de regulación ambiental como de aplicación de la ley, pareciera que se va a la zaga. Esto se refleja en la tendencia negativa en materia de protección ambiental.

De acuerdo con Fundar, México destina menos del 0.2% del PIB a la protección ambiental, lo que limita la capacidad de inspección y vigilancia de organismos como la PROFEPA (Fundar, 2023). Esto se traduce en "impunidad ambiental", a pesar de existir normas estrictas sobre, por ejemplo, el manejo de residuos. En esta materia se estima que en el "país únicamente el 0.4% de los materiales que sirven de insumo a la economía logran reciclarse o reutilizarse" (BBVA Research, 2025).

Es en este contexto en el que se debe analizar la Ley General de Economía Circular (LEC) (DOF, 2026). La LEC se plantea como objetivo transitar

hacia una economía circular mediante la adopción de instrumentos de política ambiental (acuerdos entre las partes, sanciones administrativas, económicas, incentivos fiscales) que permitan "minimizar, recuperar, aprovechar y valorizar los residuos"

Pero a diferencia de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (LGPGIR), la LGEC pretende "evitar" su generación. Lograrlo, como hemos visto, es más complejo que la sola publicación de una norma. En un contexto en donde el modelo productivo predominante es lineal, se requiere la redefinición de los mecanismos de colaboración y coordinación de productores, consumidores y gobierno; de científicos y tecnólogos; así como del fortalecimiento de las capacidades institucionales en el sector ambiental.

Quizá por la complejidad del cambio propuesto, el texto de la LEC no es lo claro que se esperaría. En este sentido, el Reglamento de la Ley deberá proveer de las precisiones que permitan comprender su alcance real.



Ahora bien, la falta de precisión de la LGEC no la inhabilita para convertirse en una hoja de ruta y analizar los instrumentos de política ambiental que propone. Para efectos de este análisis los instrumentos se han agrupado en participativos, incentivos y coercitivos. En lo que sigue se presentan y se comenta sobre los retos que debe superar.

I. Participativos

Programa Nacional de Economía Circular (PNEC). Este funge como elemento coordinador entre autoridades y actores económicos; define las metas, los indicadores de cumplimiento y la hoja de ruta.

El punto crítico para el PNEC será construir consensos sobre prioridades, tiempos (gradualidad), políticas y programas específicos. Las convocatorias de la SEMARNAT para participar en la conformación del PNEC serán clave, ya que de éstas depende que la LEC se legitime.

Auditoría ambiental voluntaria en materia de economía circular. Como mecanismo de autorregulación, la “participación convencida” de las empresas es indispensable.

Además, la Auditoría ambiental demandará y construir las capacidades (recursos humanos, tecnológicos, regulatorios) para su implementación.

II. Incentivos

Instrumentos económicos y Distintivo Nacional de Economía Circular. El que se haya incorporado a la Secretaría de Hacienda y la de Economía en el Sistema Nacional de Economía Circular posibilita que los estímulos fiscales y financieros sean concebidos desde la lógica del desarrollo económico del país y utilizarlos para inhibir prácticas ambientales dañinas e incentivar aquellas que tienen un impacto positivo.

La claridad de las reglas de operación y la transparencia en su manejo son aspectos críticos por considerar.

En el caso del **Distintivo Nacional de Economía Circular**, su manejo debe ser riguroso para evitar que se convierta en una estrategia de *greenwashing*.

III. Coercitivos

Vigilancia e inspección. La capacidad operativa y técnica de las autoridades en la aplicación de la ley ambiental está disminuida y dispersa (ASEA-PROFEPA). Sin esta capacidad se inicia con un hándicap en contra. Es necesario revertir los recortes presupuestarios y falta de personal capacitado. No hacerlo puede derivar en una aplicación selectiva de la ley o en la incapacidad de monitorear a las pequeñas y medianas empresas que representan el grueso del tejido productivo.

La vigilancia e inspección que verifiquen el cumplimiento de la LGEC es uno de los puntos que deben tener especial atención.

Responsabilidad Extendida del Productor (REP). Este es pilar de la LGEC. Constituye el reto principal porque obliga a los productores a gestionar sus productos durante todo el ciclo de vida, especialmente en la fase de post-consumo. La *logística inversa* que implica la REP en regiones con alta dispersión geográfica y sistemas de gestión de residuos municipales deficientes, el costo de recuperar y transportar los materiales usados de vuelta a los centros de producción –transformación representará un problema que debe solucionarse para que sea económicamente viable para el productor.

Los incentivos (positivos y negativos) deben incidir en los comportamientos de los obligados ambientales para que los costos asociados a la REP sean menores de aquellos que corresponden al modelo lineal de producción.

1) *La brecha de circularidad (Circularity Gap) es la diferencia que existe entre la cantidad de recursos que el mundo extrae y consume anualmente, frente a la cantidad de esos mismos recursos que son reintroducidos en la economía (reciclados o reutilizados).*

2) *“Este desequilibrio entre la creciente demanda y la oferta limitada es la razón por la cual los precios de muchos productos básicos críticos han aumentado notablemente en los últimos meses. El precio del litio, por ejemplo, ha aumentado más de 1000% desde enero de 2020. (...) Estos desarrollos ilustran una paradoja importante en la lucha contra el cambio climático: cuanto más rápido y urgente se vuelve el cambio hacia una economía más verde, más costoso puede resultar en el corto plazo. (...) Hasta ahora, la **greenflation** ha tenido mucho menos impacto en los precios finales al consumidor que la **fossilflation**. (...) Pero a medida que más y más industrias cambian a tecnologías de bajas emisiones, se espera que la **greenflation** ejerza presión al alza sobre los precios de una amplia gama de productos durante el periodo de transición.” (Banco Central Europeo, 2022).*



■ Conclusiones

La Ley General de Economía Circular (LGEC) en México representa un avance en la transición hacia un modelo de producción sustentable. Sin embargo, la falta de precisión y prioridades hacen que el verdadero alcance dependa del desarrollo reglamentario y de la capacidad institucional para coordinar productores, consumidores y autoridades.

Los instrumentos participativos, de incentivo y coercitivos previstos en la LGEC enfrentan retos significativos. El Programa Nacional de Economía Circular deberá legitimar la ley mediante consensos amplios; los incentivos fiscales y el Distintivo Nacional de Economía Circular requieren reglas claras para evitar la sectorización de los apoyos y el greenwashing; la vigilancia e inspección deben revertir la tendencia negativa en sus presupuestos. Finalmente, la Responsabilidad Extendida del Productor, como el pilar de la LGEC, enfrentará costos logísticos elevados en un país con dispersión geográfica y sistemas municipales de gestión de residuos deficientes.

En síntesis, la eficacia de la LGEC dependerá de la articulación entre instrumentos de política pública, financiamiento adecuado y capacidades institucionales robustas.

La brecha de circularidad en México y América Latina evidencia que la regulación por sí sola no basta: se requiere un cambio cultural en el consumo, innovación tecnológica y compromiso empresarial real. Solo así la ley podrá convertirse en una herramienta efectiva para reducir impactos ambientales y avanzar hacia un modelo económico sustentable.

■ Referencias

DOF (2026). **Ley General de Economía Circular**. Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión. Ciudad de México, México.

Circle Economy Foundation (2024). **The Circularity Gap Report 2024**. Consultado febrero de 2026. Disponible en: <https://www.circularity-gap.world/2024>

Circle Economy Foundation (2023). **Circularity gap report Latin America and the Caribbean**. Consultado febrero de 2026. Disponible en: [circularity-gap.world/lac](https://www.circularity-gap.world/lac)

BBVA Research (2025). **México. Economía circular, estrategia en el nuevo Plan Nacional de Desarrollo**. Consultado febrero de 2026. Disponible en: <https://www.bbvarresearch.com/publicaciones/mexico-economia-circular-estrategia-en-el-nuevo-plan-nacional-de-desarrollo/>

C. de Miguel, K. Martínez, M. Pereira y M. Kohout (2021) **Economía circular en América Latina y el Caribe: oportunidad para una recuperación transformadora**. Documentos de Proyectos (LC/TS.2021/120), Santiago, Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL).

Banco Central Europeo (2022). **A new age of energy inflation: Climateflation, fossilflation and greenflation. [Discurso de Isabel Schnabel]**. Bank for International Settlements (BIS). Consultado febrero de 2026. Disponible en: <https://www.bis.org/review/r220317b.pdf>

White, K. et al (2019). **The elusive green consumer**. Harvard Business Review. Consultado febrero de 2026. Disponible en: <https://hbr.org/2019/07/the-elusive-green-consumer>

CEPAL (2021). **Economía circular en América Latina y el Caribe: Oportunidad para una recuperación transformadora**. Comisión Económica para América Latina y el Caribe Naciones Unidas.

Salvatierra Arraño, R. A. (2019). **"Economía Circular: Desafíos del modelo en Chile"** Universidad del Desarrollo, Magíster en Gestión de la Sustentabilidad.

Fundar, Centro de Análisis e Investigación (2023). **La austeridad ambiental: Impactos del recorte presupuestario en la vigilancia del territorio**. Consultado febrero de 2026. Disponible en: <https://fundar.org.mx/publicaciones/la-austeridad-ambiental/>



DEL PARADIGMA LINEAL A LA GESTIÓN CIRCULAR: ANÁLISIS INTEGRAL DE LA LEY GENERAL DE ECONOMÍA CIRCULAR

Por Alfonso Flores Ramírez

Maestro en Ciencias en Ingeniería Química, con 28 años de experiencia en la gestión ambiental. Dentro de su trayectoria laboral fue supervisor ambiental en CFE, Coordinador de ingeniería ambiental en *General Motors* Silao, funcionario del Instituto de Ecología del Estado de Guanajuato, titular en Semarnat de la DGGIMAR y la DGIRA.



Resumen

En este artículo se presenta la opinión del autor donde se analiza la **Ley General de Economía Circular** como un cambio estructural del modelo lineal hacia uno circular en México. La ley incorpora indicadores obligatorios, un Registro de Gestión Circular y la **Responsabilidad Extendida del Productor** para reducir residuos, emisiones y presión sobre recursos naturales. Examina sus impactos **ambientales, económicos, sociales y laborales**, destacando la creación de mercados de materiales secundarios, la inclusión de recicladores, el impulso a empleos verdes y la internalización de costos ambientales, con el objetivo de mejorar la competitividad y la sustentabilidad del país.



1. Introducción: Crisis del modelo lineal y fundamento normativo de la economía circular

En la exposición de motivos de la iniciativa de ley aprobada se subraya que el modelo lineal de producción y consumo ha perdido viabilidad y ha generado un deterioro acelerado de los ecosistemas, al incrementar la presión sobre los recursos naturales, la contaminación y la generación excesiva de residuos. Desde una perspectiva constitucional y de derechos humanos, se señala que el Estado está obligado a garantizar un medio ambiente sano, conforme al artículo 4º, y que la evidencia científica respalda la necesidad de transitar hacia un modelo económico circular que reduzca la extracción de materiales vírgenes, optimice el uso de recursos y promueva procesos productivos más sustentables.

La iniciativa aprobada destaca además que México genera diariamente más de 120 mil toneladas de residuos, de los cuales una parte significativa no se recolecta ni se reincorpora a procesos productivos, lo que agrava el impacto ambiental. Asimismo, establece que la economía circular constituye una

herramienta estratégica para extender la vida útil de los productos, fomentar su reparación, reutilización y reciclaje, así como disminuir la dependencia de materias primas vírgenes. Se enfatiza que la “responsabilidad extendida del productor” debe convertirse en el eje rector del nuevo modelo.

La iniciativa también resalta la necesidad de fortalecer la infraestructura, la innovación tecnológica y la coordinación entre los tres niveles de gobierno, con el fin de reducir la disposición final en rellenos sanitarios y promover cadenas de valor circulares capaces de recapturar materiales y evitar su pérdida.

La promulgación de la Ley General de Economía Circular (LGEC) constituye un punto de inflexión en la política pública mexicana: desplaza el paradigma lineal de extraer producir desechar hacia la **gestión circular** de materiales, productos y residuos a lo largo de su ciclo de vida, con medición por **indicadores** (huella de carbono e hídrica, índice de materiales, aprovechamiento energético), creación de un **Registro de Gestión Circular**, un **Distintivo Nacional de Economía Circular**, y la **Responsabilidad Extendida del Productor (REP)** como columna vertebral de su cumplimiento.

Este viraje regulatorio se apoya en un contexto empírico robusto: México generó **43.8 millones de toneladas de residuos sólidos urbanos (RSU) en 2019**, con **120,128 t/día** y **tasa de reciclaje de 9.63%**; además, **85%** de los RSU se recolectan y **80%** termina en disposición final, lo que evidencia un bajo retorno de materiales. En paralelo, la circularidad de materiales del país ha sido estimada en apenas **0.4% del consumo total**, muy por debajo del **7.2% global**; la **circularidad del agua** ronda **9%** (7,290 millones m³ tratados), y la **participación de insumos energéticos renovables** es del **13.44%** (América Latina y el Caribe tienen el 38.42%).¹

Este artículo analiza los alcances y las implicaciones que esta nueva legislación tiene en cuatro dimensiones fundamentales: **ambiental, económica, social y laboral** y se exponen conclusiones generales sobre el impacto estructural que tendrá la implementación progresiva de esta ley en la economía mexicana.

2. Alcances e implicaciones ambientales

La LGEC introduce **criterios e indicadores cuantificables** para medir circularidad y huella ambiental, habilita un **Registro de Gestión Circular** obligatorio por sector/producto y fija la **jerarquía de mecanismos** (reúso, reparación, reacondicionamiento, reciclaje y valorización) con prioridad en mantener materiales en uso y minimizar disposición final. La Secretaría (SEMARNAT) **autoriza, condiciona o niega** inscripciones al Registro con base en metas, indicadores y planes (pudiendo sujetarlas a gradualidad), y se establecen **medidas de compensación ambiental** cuando la REP sea inviabile por causas justificadas.²

Los **efectos e implicaciones ambientales** de la ley se describen en la tabla No. 1

TABLA No. 1.- EFECTOS AMBIENTALES DE LA LGEC

EFECTO O IMPLICACIÓN AMBIENTAL	DESCRIPCIÓN
Reducción de residuos y cierre de ciclos	<ul style="list-style-type: none"> • Reducción de residuos y cierre de ciclos. Con un bajo índice de reciclaje de RSU y una gran generación, el mandato de gestión circular registrada y la REP crea incentivos para elevar tasas de retorno en plásticos, papel cartón, vidrio, metales, orgánicos (compostaje/digestión) y residuos de manejo especial (RME). • El Transitorio Sexto ordena una reconversión progresiva de rellenos sanitarios en cinco años hacia una integración al modelo circular, lo que anticipa reducciones en metano (CH₄) causante de un número considerable en las emisiones de GEI.
Uso eficiente de Agua y energía	La ley exige gestión circular con indicadores de huella hídrica e índice de aprovechamiento energético , aspectos críticos para elevar la circularidad del agua vía la expansión de tratamiento y reúso industrial/urbano, y para desacoplar procesos del uso de fósiles aumentando la cogeneración renovable y la valorización energética de los residuos residuales (no reciclables), siempre subordinada a la jerarquía y a la viabilidad técnica/ambiental.
Clima y biodiversidad	Al escalar mecanismos directos la gestión circular (reparación, remanufactura, reciclaje) y medidas indirectas (encadenamiento sustentable y compensación), la LGEC incide en la regulación y reducción de emisiones de GEI del sistema de residuos y en la presión extractiva (biomasa, minerales metálicos y no metálicos). La huella material per cápita (11.1 t) supera el umbral de 8 t considerado sostenible, de modo que la Proporción de circularidad (0.4%) es el principal pendiente y brecha que la ley busca cerrar. SEMARNAT (2024) .
Gobernanza ambiental	la LGEC crea la Plataforma Nacional para registrar toda la información y trazabilidad, y prevé las auditorías ambientales voluntarias para mejorar el desempeño circular (con una conexión directa al Distintivo nacional de economía circular y a la vigilancia).

TABLA No. 2.- IMPACTOS ECONÓMICOS DE LA LGEC

EFECTO ECONÓMICO	DESCRIPCIÓN
Productividad de recursos	En 2019 la circularidad de materiales fue muy baja ; elevar estos aspectos reduce costos de insumos, volatilidad por importaciones (el 43% de la huella material proviene del exterior) y la dependencia de materias vírgenes, con efectos en la balanza comercial y los consiguientes riesgos de suministro de materias primas . WRI México (2024) .
Mercados y encadenamientos	La expansión de centros de acopio y reciclaje y la logística inversa con la REP habilitarán nuevos negocios (remanufactura, reacondicionamiento, servicios posventa) y ecodiseño (materiales reciclables/bio-basados).
Energía y costos operativos	Con insumos energéticos renovables del 13.44% , la circularidad de residuos no reciclables y el aumento de eficiencia energética reducen la intensidad energética de la industria y el costo por tonelada producida (particularmente en los sectores cemento, acero, químicos y alimentos). WRI México (2024) .
Finanzas públicas	La reconversión de rellenos y la disminución de disposición final reducen gastos municipales en transporte y cobertura de sitios, mientras que las auditorías, el Distintivo y la REP orientan la inversión privada a infraestructura de valorización en lugar de costos por disposición final.

3. Implicaciones económicas de la Ley

La ley internaliza los costos ambientales y **reformula incentivos** con instrumentos económicos (fiscales, aduanales, financieros, instrumentos de mercado) y con la **REP** que hace a productores/importadores **organizadores y financiadores** del posconsumo. Ello desplaza

gastos públicos/municipales de disposición hacia cadenas de valor que reaprovechan materiales y desarrollan **mercados de materias primas secundarias**, claves para la competitividad cuando los **costos por degradación ambiental equivalen a 4.1% del PIB**³

El **impacto económico** de la LGEC se presenta en la tabla No.2



4. Implicaciones y efectos sociales

La LGEC incorpora la **educación, cultura y participación social** como ejes de la política pública (información abierta, campañas de comunicación, contenidos en planes de estudio, formación de especialistas y sistemas de información pública), lo que creará condiciones para cambios de **consumo responsable** (preferencia por durables, separación en la fuente, creación y desarrollo de nuevos modelos de servicio) por parte de la sociedad.

Los principales impactos sociales que la LGEC traerá consigo se muestran en la tabla No. 3

Tabla No. 3.- Efectos e impactos sociales de la LGEC

5. Implicaciones laborales

La transición con esta ley creará, transformará y formalizará ocupaciones a lo largo de las diferentes cadenas de valor. A nivel de la región Latinoamérica y el Caribe, las estimaciones apuntan a **240 millones de empleos** potenciales asociados a **servicios de**

reparación, remanufactura, logística inversa, gestión de materiales secundarios, bioeconomía y servicios digitales; en México esto se cruza con una economía de servicios que representa el **40% del PIB** y más de **35 millones de empleos**. SEMARNAT (2024).

La LGEC impulsará políticas de capacitación, educación técnica (formación en economía circular, análisis de ciclo de vida (ACV), y ecodiseño), auditorías y certificaciones, alineadas con la expansión de sectores de alto valor agregado (manufactura avanzada, construcción sostenible, energías limpias).

La REP y los acuerdos generales de implementación por sector/producto (con metas medibles y gradualidad) cristalizarán las nuevas funciones: diseño circular y reparación (ingeniería/servicio técnico), análisis de ciclo de vida (ingenieros ambientales/analistas de datos), operación de plantas de clasificación, compostaje, biodigestión y reciclaje (técnicos y operadores), auditoría/inspección y cumplimiento (profesionales acreditados para el cumplimiento), y la gestión de información (trazabilidad digital). Todo ello bajo un esquema de cumplimiento directo o indirecto (encadenamiento sustentable y/o compensación),

TABLA No. 3.- EFECTOS E IMPACTOS SOCIALES DE LA LGEC

EFECTO O IMPACTO AMBIENTAL	DESCRIPCIÓN
Inclusión y reciclaje	La ley reconoce la actividad de personas recicladoras de base o pepenadoras y promueve su inclusión en modelos de gestión circular (reciclaje inclusivo), que es el aspecto crítico ante la magnitud del ecosistema informal. Estudios y registros sectoriales estiman que millones de personas participan en este sector ya que supera el 56% de la fuerza laboral y que cerca del 25% del PIB proviene del sector informal, con concentración de informalidad en comercio (80%), construcción (78%) y turismo/alimentos (73%). SEMARNAT (2024) .
Salud y equidad	Al reducir la disposición final a cielo abierto y mejorar el manejo de los residuos, se disminuyen riesgos sanitarios (en la calidad del aire/agua/suelo) y de exposición en periferias urbanas; al mismo tiempo, la separación en el origen y la recuperación de valorizables pueden augmentar los ingresos de los hogares conectados a las cadenas formales. Con la REP (vía la compra garantizada de materiales y condiciones laborales adecuadas) la equidad social de los mercados de reciclaje se puede alcanzar.
Información pública y trazabilidad	La Plataforma Nacional y el Registro de la gestión circular facilitarán la trazabilidad, verificación y las compras públicas preferentes para productos con el Distintivo Nacional de economía Circular, lo que creará señales del mercado que premian y promueven el desempeño circular y promuevan la transparencia hacia el consumidor.

que ampliará la **demanda de habilidades** y soportará la **formalización** con certificación de competencias laborales en estas áreas.

6. Conclusiones

La LGEC **cuantificará** el desempeño ambiental del aparato productivo y de los mercados de consumo con **indicadores medibles, obligatorios e instituciones habilitantes** (Registro, Distintivo, Plataforma, auditorías), y **traslada** la lógica de cumplimiento hacia quien **diseña, produce e introduce** bienes en el mercado (REP).

En términos **ambientales**, las medidas atacan cuellos de botella medibles como la baja **circularidad, baja circularidad hídrica, el alto flujo a disposición final** que permitirán proyectar **reducciones** de emisiones, lixiviados y presión extractiva.

En el plano **económico**, la ley creará los **mercados** para materias secundarias, provee señales (compras públicas, distintivos) y corrige las externalidades de **4.1% del PIB** mediante instrumentos económicos y la Responsabilidad Extendida del Productor.

En lo **social**, ordena la **educación, información pública y consumo responsable**, reconociendo a las personas **recicladoras** e impulsando su **inclusión**. En lo **laboral**, detonará **empleos**

verdes y su **formalización** alrededor de reparación, reacondicionamiento, remanufactura, logístico inversa y trazabilidad.

El cumplimiento de los **plazos transitorios** como el Reglamento, Programa y reconversión de los rellenos sanitarios será la fuerza conductora que convertirá estas potencialidades en **resultados medibles**.

Por último, la **hoja de ruta** que se desprende para la aplicación e instrumentación de la ley sería el desplegar **acuerdos generales REP** con **metas e indicadores** por sector, financiar la infraestructura **circular** de retorno y valorización, institucionalizar las auditorías y el **distintivo nacional** como motores de competencia, y profesionalizar y **formalizar** los eslabones laborales críticos (reciclaje inclusivo) con la **certificación**.

1) SEMARNAT (2024). Bases para la elaboración de un diagnóstico de la Estrategia Nacional de Economía Circular en México.

2) Diario Oficial de la Federación (2026). Decreto por el que se expide la Ley General de Economía Circular y se reforman la LGEEPA y la LGPGIR. 19 de enero de 2026.

3) WRI México (2024). Situación de las políticas sobre economía circular en México.





Por **María de los
Ángeles Cauch
García**

Bióloga y Maestra en Ciencias por la UNAM, especialista en gestión ambiental, manejo costero, impacto ambiental, contaminación y cambio climático. Ha colaborado en institutos de la UNAM y ejercida docencia superior. Fue Directora General en SEMARNAT, en ZOFEMAT y Vida Silvestre (2020–2025). Actualmente se desempeña como asesora técnica ambiental en el Gobierno de la Ciudad de México.



LEY GENERAL DE ECONOMÍA CIRCULAR EN MÉXICO: OPORTUNIDADES Y DESAFÍOS



in

Resumen

La Ley General de Economía Circular en México abre una ventana de oportunidades para transitar hacia un modelo productivo más eficiente, resiliente y sostenible. Sin embargo su éxito dependerá de la capacidad del país para traducir el marco normativo en acciones concretas, inversiones estratégicas, coordinación institucional y participación social. La economía circular no será resultado únicamente de la Ley, sino de la voluntad colectiva de transformar la manera en la que producimos, consumimos y gestionamos los recursos naturales en el territorio natural.



Cuando se habla de Economía Circular se hace referencia a un modelo orientado a consolidar un polo de desarrollo económico sostenible capaz de generar crecimiento, empleo e innovación sin depender del consumo ilimitado de recursos naturales. Este enfoque busca sustituir el sistema lineal de *extraer-producir-consumir-desechar* por uno circular, en el que se priorice que los materiales seleccionados en el diseño de productos vuelvan a integrarse a la economía al final de su uso mediante el reciclaje o la reutilización del material innumerable veces. La economía circular implica entonces no solo un cambio en la gestión de residuos, sino una transformación estructural en la manera en la que se ha venido organizando las cadenas productivas y como se concibe el consumo.

De manera inicial este modelo económico beneficia en primera instancia a tres grupos claves 1. Empresas y productores, 2. Gobierno y sector público, y 3. Consumidores y sociedad, ya que son quienes participan directamente en la producción, consumo y gestión de recursos. Cabe señalar que para las empresas la circularidad de los materiales podría traducirse en reducción de costos y aumento en la eficiencia de su uso, lo que conllevaría un menor consumo de materias primas. Para el sector público, implicaría el poder optimizar los sistemas de gestión de residuos, la disminución de presión sobre rellenos

sanitarios, la reducción de impactos ambientales y por supuesto una oportunidad para fortalecer las políticas de desarrollo sostenible. En el caso de los Consumidores y sociedad los beneficios podrían ser múltiples no solamente en cuestión de durabilidad de productos, sino en los beneficios ambientales, como la reducción de los impactos en los ecosistemas lo que conllevaría un aumento en la calidad de los servicios ambientales, necesarios para el bienestar humano y el equilibrio ecológico.

En última instancia, la economía circular busca desvincular el desarrollo económico del consumo intensivo de recursos finitos, al promover eficiencia material, innovación y sostenibilidad. Cuando hablamos de recursos finitos, nos referimos aquellos recursos naturales cuya cantidad es limitada y cuya regeneración es inexistente o extremadamente lenta. Entre ellos se encuentra innumerables recursos como los minerales, combustibles fósiles, acuíferos o los suelos fértiles que, aunque renovables llegan a degradarse más rápido de lo que se recuperan. El uso indiscriminado de los recursos ha provocado el agotamiento, contaminación o incluso desaparición local, lo que ha generado presiones económicas, sociales y ambientales. Lo anterior hace evidente la necesidad de transitar hacia modelos productivos más eficientes, capaces de reducir la extracción de materias primas y maximizar el valor de los

materiales en reuso. Es en este contexto donde la economía circular cobra relevancia como alternativa para reducir el impacto sobre los ecosistemas que se encuentran ante una gran presión antropogénica. En nuestro país, la expedición de la Ley General de Economía Circular (L), publicada en el Diario Oficial de la Federación el 19 de enero del presente año, marca una pauta importante para la armonización de esfuerzos federales, estatales y municipales. Con esta legislación se busca sentar las bases para fomentar la innovación industrial, fortalecer la gestión de residuos y contribuir a la mitigación del cambio climático en la recta final hacia el 2030, en concordancia con los compromisos internacionales asumidos por nuestro país en materia ambiental y climática.

La gran pregunta es: ¿está México preparado para incursionar en la economía circular?

La respuesta puede ser no tan simple, por un lado, el país cuenta con un sector industrial relevante, una economía diversificada y experiencias previas en políticas de gestión de residuos, reciclaje y producción más limpia. Por otro lado, es necesario aceptar y reconocer que, en nuestro país, existe un rezago en infraestructura, cumplimiento normativo, capacidades institucionales y cultura ambiental que pueden ser un obstáculo o dificultar la implementación efectiva de esta nueva legislación. Con la entrada en vigor de la ley, prácticas como el reciclaje y la responsabilidad extendida del productor dejan de ser únicamente acciones voluntarias para convertirse progresivamente en obligaciones legales y criterio normativos. Esto conllevará a que los fabricantes y productores deberán asumir una mayor responsabilidad sobre todo el ciclo de sus productos, incluyendo su recolección, tratamiento y disposición final. De aplicarse efectivamente representaría un giro significativo en la política ambiental del país, ya que traslada parte de los costos de la gestión de residuos desde el sector público hacia quienes también introducen los productos al mercado.

Sin embargo, la realidad va más allá del papel, en la práctica constituirá un mayor reto. Las instituciones encargadas de hacer cumplir esta normatividad enfrentarán sus propias limitaciones ya sea económicas, técnicas u operativas. Además,

nuestro país es un país que ha tenido históricamente dificultades en la aplicación efectiva de la legislación ambiental, lo que genera riesgos de implementación desigual entre regiones, sectores productivos y escalas de las empresas. La transición requerirá mecanismos de supervisión, incentivos económicos, esquemas de financiamiento y fortalecimiento institucional, además, claro, de un marco legal adecuado.

Al ser un país con una alta actividad industrial y comercial, el cumplimiento de la nueva normatividad implicará ajustes tecnológicos, financieros y administrativos tanto para las empresas como para las autoridades. Las empresas deberán de invertir en rediseños de productos, trazabilidad de materiales, logística y sistemas de recuperación, mientras que las autoridades deberán desarrollar instrumentos regulatorios claros, sistemas de información confiables y capacidades de inspección y seguimiento.

Un ejemplo claro es la reutilización de materiales como el plástico y el papel. Aunque suelen considerarse relativamente manejables o reciclables, su aprovechamiento efectivo no depende únicamente de su composición, sino de la existencia de inversión, infraestructura y planeación adecuada. En la práctica, nuestro país aún no cuenta con suficientes plantas



de reciclaje ni la capacidad instalada necesaria para procesar el volumen total de residuos de papel o plástico que se generan diariamente, lo que limita de manera inicial la posibilidad de reutilizar estos materiales de manera continua y a gran escala. A ello se suma la heterogeneidad territorial, mientras algunas zonas cuentan con sistemas de separación y recuperación relativamente avanzados, muchas regiones carecen de servicios adecuados de recolección diferenciada, centros de transferencia o instalaciones de valorización.

Así mismo, el reciclaje por sí solo no resuelve el problema si no se acompaña de estrategias de reducción en la generación de residuos y de rediseños de productos más duraderos. La economía circular propone priorizar la prevención, la reutilización y la extensión de la vida útil antes del reciclaje, lo cual implica cambios en los patrones de producción y consumo. Esto supone también un reto cultural, consumidores acostumbrados a productos desechables y de corta duración deberán adaptarse a modelos basados en reparación, mantenimiento y consumo responsable, algo similar a lo que hacían nuestros abuelos.

Por ello, la transición hacia un modelo de economía circular no solo requiere cambio en las prácticas de consumo y producción, sino también el fortalecimiento de la infraestructura, la innovación tecnológica y el desarrollo de mercados de materiales secundarios y políticas públicas que impulsen el desarrollo del sector de reciclaje. La articulación entre el gobierno, sector privado, academia y sociedad será clave para generar soluciones integrales y viables.

No obstante, si se lograra implementar adecuadamente, esta transformación representa una oportunidad estratégica para impulsar una economía verde, fomentar la competitividad industrial y general empleos en sectores emergentes vinculados a la gestión sostenible de materiales. Este enfoque se alinea con una visión científica más amplia sobre los límites del planeta. Como lo planteo el científico Johan Rockström (2) y su equipo al desarrollar el marco de los límites planetarios, el desarrollo humano debe mantenerse dentro de umbrales ecológicos seguros para evitar daños ambientales irreversibles en los sistemas naturales. Bajo esta lógica, y a manera de conclusión, la economía circular no consiste únicamente en “hacer algo bueno” por el medio ambiente. Implica, sobre todo, respetar los límites ecológicos del planeta, optimizar el uso de los recursos naturales y contribuir en asegurar su disponibilidad para las siguientes generaciones.

Referencias

- (1). - Congreso de la Unión. (2026, 19 de enero). Decreto por el que se expide la Ley General de Economía Circular y se reforman y adicionan diversas disposiciones de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos. Diario Oficial de la Federación.
- (2). - Rockström, J., Steffen, W., Noone, K., Persson, Å., Chapin, F. S., III, Lambin, E. F., Lenton, T. M., Scheffer, M., Folke, C., Schellnhuber, H. J., Nykvist, B., de Wit, C. A., Hughes, T., van der Leeuw, S., Rodhe, H., Sörlin, S., Snyder, P. K., Costanza, R., Svedin, U., ... Foley, J. A. (2009). A safe operating space for humanity. *Nature*, 461(7263), 472–475.





AMIA_{AC}
Academia Mexicana de
Impacto Ambiental, A.C.

Boletín AMIA

Publicación bimestral con artículos de interés
en materia de medio ambiente

Distribución gratuita



¡SUSCRÍBETE!

www.amia.org.mx

Consulta todas las publicaciones
anteriores en nuestro sitio web





¿LA LGEC SERÁ LA SOLUCIÓN CORRECTA

PARA EL MANEJO Y DISPOSICIÓN DE LOS RESIDUOS EN MÉXICO?



Resumen

Esta aportación es una reflexión personal después de trabajar, participar e impulsar políticas, regulaciones, programas, estrategias y acciones para una adecuada gestión de los residuos en México, y la problemática ambiental que se genera por su inadecuado manejo que persiste y en ciertos rubros se hace más crítica por la falta de los elementos que relaciono en este artículo. Lo abordaremos desde un punto de vista analítico que no requiere sustento ni apoyo bibliográfico.

Por **Gonzalo Rafael Coello García**



Ingeniero Químico egresado de la UNAM, combinando profesionalmente el servicio público por 30 años dentro de la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente desde su creación en 1992, recorriendo áreas de inspección industrial y auditoría ambiental hasta retirarse como Subprocurador de Inspección Industrial y en la academia por 35 años compartiendo experiencia con los elementos técnico científicos.





Para comprender el alcance de esta pregunta y poder responderla, es importante que reflexionemos de manera crítica en los siguientes elementos; en primer lugar, la falta de una coordinación para la actualización y unificación de criterios entre las leyes, reglamentos y normas; por consiguiente no son claras las definiciones involucradas, particularmente ahora que se incorpora el término de responsabilidad extendida; por otro lado, los alcances de los distintos actores participantes en las distintas etapas de la gestión de los residuos; y finalmente, la falta de resultados de cada una de las políticas, los programas y las estrategias que se han implementado en las 5 administraciones pasadas a partir de 1994 para entender la no evolución de la gestión circular en el país.

Para contextualizar mi reflexión sobre la publicación de la Ley General de Economía Circular (LGEC), debemos partir desde las publicaciones en el DOF de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA), el 28 de enero de 1988 y todas sus reformas (diferentes fechas), de la Ley General de Prevención y Gestión Integral de Residuos (LGPGIR), el 8 de octubre de 2003, y ahora la LGEC el pasado 19 de enero del año en curso.

Considerar que desde la LGEEPA se han publicado diversos Reglamentos, se mantienen Normas Oficiales Mexicanas, y Estándares (antes Normas Mexicanas), que siguen sin actualizarse, o en su proceso de actualización o refrendo se delinean en favor de intereses particulares para que no se modifiquen.

Adentrándonos de manera más específica a las definiciones de “producto” y “residuos”, reformadas para encontrar una sinergia a partir del pasado 19 de enero de 2026, fecha en que se publicó el instrumento legal motivo de esta reflexión, éstas representan ajustes a elementos que previo a la publicación de LGEC no habían logrado tener el interés de todos los actores involucrados en los instrumentos legales establecidos para lograr una gestión integral de manera coordinada, inter e intra institucional, con todos los niveles de gobierno, por lo que no se alcanzaron las metas que fueron establecidas, por ejemplo, para las definiciones de residuos y productos:

LGEEPA, artículo 3 fracción XXXII y LGPGIR, artículo 5 fracción XXIX:

Residuo: *Material o producto cuyo propietario o poseedor desecha y que se encuentra en estado sólido o semisólido, o es un líquido o gas contenido en recipientes o depósitos, y que puede ser susceptible de ser valorizado o requiere sujetarse a tratamiento o disposición final conforme a la normativa ambiental aplicable;*

LGPGIR, artículo 5 fracción XXIV:

Producto: *Bien que generan los procesos productivos a partir de la utilización de material virgen o primario, o de materiales secundarios. Para los fines de los planes de manejo, un producto envasado comprende sus ingredientes o componentes y su envase;*

LGEC, artículo 3 fracción XXVI:

Producto: *Bien físico que se fabrica o importa o servicio que se presta; que cuenta con valor económico, y que se genera como resultado de un proceso de actividades en las que se incluye la transformación de materiales;*

También, siendo que uno de los elementos prioritarios en la nueva LGEC, es la Responsabilidad Extendida del Productor o REP:

Artículo 3 fracción XXXI:

Responsabilidad Extendida del Productor o REP: *Medio por el cual la persona productora o importadora es responsable ambientalmente de su Producto en su Ciclo de Vida, en términos de la Gestión Circular que inscriba ante la Secretaría. La REP y la responsabilidad compartida prevista en la LGPGIR, así como aquellas que corresponden al consumidor y a la autoridad competente pueden ser aplicables de manera complementaria y no se excluyen entre ellas;*

Es un elemento que ya se consideraba en la LGPGIR desde su publicación en 2003, artículo 5 fracción XXXIV:



Responsabilidad Compartida: Principio mediante el cual se reconoce que los residuos sólidos urbanos y de manejo especial son generados a partir de la realización de actividades que satisfacen necesidades de la sociedad, mediante cadenas de valor tipo producción, proceso, envasado, distribución, consumo de productos, y que, en consecuencia, su manejo integral es una corresponsabilidad social y requiere la participación conjunta, coordinada y diferenciada de productores, distribuidores, consumidores, usuarios de subproductos, y de los tres órdenes de gobierno según corresponda, bajo un esquema de factibilidad de mercado y eficiencia ambiental, tecnológica, económica y social;.....

Sin entrar aún en la LGEC, reflexionar si se logró cumplir con la **participación conjunta, coordinada y diferenciada de productores, distribuidores, consumidores, usuarios de subproductos, y de los tres órdenes de gobierno según corresponda, bajo un esquema de factibilidad de mercado y eficiencia ambiental, tecnológica, económica y social;**

Y más aún, desde la publicación de la LGEEPA se ha establecido la distribución de competencias entre los tres órdenes de gobierno para la gestión y verificación de los aspectos relacionados con los residuos peligrosos, residuos de manejo especial y residuos sólidos urbanos, y se fortaleció con la LGPGIR en 2003 y su respectivo reglamento el 30 de noviembre de 2006, incorporando desde entonces elementos normativos que ahora se colocan de manera más explícita en la LGEC, como “Aprovechamiento Circular” y “Economía Circular”.

Siendo medidos, hablemos de más de 20 años, donde aún se mantiene una gestión de residuos en un esquema donde se han realizado esfuerzos por que algunos productos sean más ecoeficientes, pero donde la economía lineal sigue siendo predominante.

En consecuencia, se han publicado a partir de varias legislaciones locales en materia ambiental, las especificaciones en materia de residuos, en las que también de manera enunciativa se incorporan muchos elementos vinculados al “aprovechamiento circular”, es el caso particular, hace prácticamente 3 años previos a la publicación de la LGEC, se publicó en la Gaceta Oficial de la CDMX el 28 de febrero de 2023 la Ley General de Economía Circular de la Ciudad de México, y su Reglamento el 26 de octubre 2023.

La pregunta que habría que poner sobre la mesa es si con la publicación de la LGEC, ahora se cumplirán todos los lineamientos establecidos en ella, entendiendo que este instrumento es obligado para todos los involucrados, tanto para los particulares como para las autoridades de gestión y las de vigilancia. Entonces, ¿qué ha resultado de las políticas, los programas y las estrategias?

Aún no se ha logrado unificar criterios y alcances en los distintos campos de actuación;

- Saber qué tiene que cumplir el sujeto obligado,
- Saber qué tienen que autorizar las unidades de gestión, y
- Saber qué tienen que verificar las autoridades de inspección.

Independientemente de los que establece la LGEC en sus artículos transitorios, los instrumentos predecesores la LGEEPA y la LGPGIR junto con su reglamento, requerían una gestión integral de los residuos con un enfoque de producción responsable de productos y un aprovechamiento de los residuos. **¿Qué se logró?**

Al menos no identifiqué algo que refleje los resultados contundentes obtenidos por el gobierno, en más de 5 administraciones sobre el cumplimiento de metas, estrategias o programas o que se hayan impulsado inversiones para contar con una infraestructura material a partir de la coordinación con el sector privado, que permitiera dar cumplimiento al “Aprovechamiento Circular”. Si algo hubiera funcionado, no tendríamos que comenzar nuevamente ahora con la Ley General de Economía Circular.

No hay continuidad de políticas, y mucho menos coordinación en el mismo gobierno.

Si estos elementos no lograron su propósito a partir de la LGPGIR, las leyes ambientales y de residuos locales, y en particular la Ley de Economía Circular de la Ciudad de México y su reglamento, ¿por qué ahora si se logrará con la LGEC una “Gestión Circular” y un “Indicador de Economía Circular”?:

- **Gestión Circular:** Conjunto de estrategias aplicadas a lo largo del Ciclo de Vida de materiales, productos o residuos, incluido el Diseño Circular, para lograr la menor Huella Ambiental y el máximo Aprovechamiento Circular, mediante la aplicación de mecanismos directos o indirectos de circularidad;



● **Indicador de Economía Circular:** *Parámetro cuantitativo que permite medir el grado de circularidad de un Producto, proceso o sistema, mediante los indicadores siguientes:*

- a) *Índice de materiales: La relación entre la masa de materiales obtenidos de mecanismos de circularidad y la masa total de materiales utilizados en la producción;*
- b) *Huella de carbono: Cuantificación, a lo largo del Ciclo de Vida de un Producto, del valor neto de las emisiones de gases de efecto invernadero, y de carbono negro en la atmósfera, así como de las remociones correspondientes;*
- c) *Huella hídrica: Cuantificación del uso eficiente y sustentable del agua, y*
- d) *Índice de aprovechamiento energético: Cuantificación de la sustitución calorífica por fuentes acorde a los principios de Economía Circular;*

Si ahora analizamos la incorporación de los elementos que se refieren en los artículos transitorios de la LGEC, extendemos la pregunta: ¿será que ahora

sí se logre lo que no se ha alcanzado construir en más de 30 años?; un **Reglamento, la adecuación y armonización de las legislaturas de las entidades federativas a la LGEC, además de la creación y/o adecuación de las Normas Oficiales Mexicanas y los Estándares relacionados:**

Transitorios

“Segundo. *El Ejecutivo Federal, dentro de los ciento ochenta días naturales posteriores a la entrada en vigor del presente Decreto, deberá expedir el o los reglamentos de la Ley General de Economía Circular.*

Las autoridades competentes de la Administración Pública Federal iniciarán el procedimiento administrativo para modificar y adecuar las normas oficiales mexicanas existentes, así como el procedimiento administrativo para la creación y expedición de las normas oficiales mexicanas que se requieran, conforme a las disposiciones jurídicas aplicables

.....

Tercero. *El Programa Nacional de Economía Circular se publicará en el Diario Oficial de la Federación en un plazo no mayor a ciento*



ochenta días naturales, contados a partir de la publicación del Reglamento de la presente Ley. En la identificación de sectores productivos y categorías de productos del Programa 2026-2030 deben incluirse aquellos correspondientes al plástico que, en términos de los procedimientos de la Ley de Planeación, determine la Secretaría.

Cuarto. *Dentro del plazo de ciento ochenta días naturales contados a partir de la entrada en vigor de la presente Ley, las legislaturas de las entidades federativas adecuarán y armonizarán su legislación con las disposiciones de la Ley General de Economía Circular que se expide con el presente Decreto.*

Quinto. *Las legislaturas locales que no efectúen la armonización que se indica en el transitorio anterior deberán aplicar las disposiciones de esta Ley, en el ámbito local.*

.....”

De manera particular el Artículo Transitorio Sexto nos dice:

Sexto. *A partir de la entrada en vigor de la presente Ley y dentro del plazo de cinco años con prórroga por acuerdo casuístico, los rellenos sanitarios autorizados iniciarán un proceso progresivo de reconversión para cumplir con las metas de reducción de la disposición final para promover su integración en el Modelo de Economía Circular Nacional.*

Sin profundizar, ¿sólo los rellenos sanitarios autorizados tienen 5 años para implementar lo que establece este artículo? A nivel nacional deben existir más 2,400 sitios de disposición de residuos sólidos urbanos, de los cuales un 10 % podrían considerarse rellenos sanitarios, aunque no operen completamente conforme a la NOM-083-SEMARNAT-2003; primero, definir ¿cuáles son los rellenos sanitarios autorizados?, y segundo ¿qué se considera implementar para el 90 % de los tiraderos a cielo abierto? considerando la necesidad de su regularización, y posterior participación en las estrategias de la LGEC, porque parecería que nuevamente se dejan de lado aspectos que resulta relevante atender, pero a los que no se logra descifrar su solución, y se siguen arrastrando administración tras administración.

Otro elemento relevante a considerar, y que probablemente no ha sido cuantificado ni evaluado, es **cómo se implementaría la auditoría ambiental**

voluntaria. Esto resulta particularmente importante si se considera que, en el ámbito de la **LGEEPA y su reglamento**, dicha figura se ha aplicado —en el mejor de los casos y de manera voluntaria— en **no más de 3,000 establecimientos industriales** y de servicios durante más de **30 años de operación del Programa Nacional de Auditoría Ambiental de la PROFEPA.** En su mayoría, la participación ha provenido de **grandes empresas que cuentan con los recursos económicos necesarios para ello.**

Asimismo, es indispensable incorporar **mecanismos de supervisión que aseguren su implementación efectiva**, los cuales permitan definir y aplicar las **medidas preventivas y correctivas que ya resulta necesario establecer.**

Finalmente, en ninguna parte de la LGEC se establece ¿qué sucede con aquellas autorizaciones que se emitieron previamente a la entrada en vigor de esta Ley?, ¿cómo será la coordinación con los gobiernos locales y la transición a este nuevo ordenamiento sin que se trasgreden los derechos adquiridos en tanto dichas autorizaciones y licencias sigan vigentes?

La LGEC es un gran reto para todas y todos, la cual deberá contar con una mano dura para orientar, impulsar y observar su estricto cumplimiento, para ello, requiere se cuente con los recursos humanos, presupuestales y el desarrollo de la infraestructura necesaria, para que no haya excusa en su implementación. Ya tenemos que acortar la brecha de más de 30 años de rezago que tiene nuestro país en estos temas, y alcanzar el quehacer cotidiano inmerso en las sociedades de los países desarrollados.



LA LEY GENERAL DE ECONOMÍA CIRCULAR DESDE LA PERSPECTIVA DE LA AUTOSUSTENTABILIDAD COMUNITARIA

Por **María Cristina
Cortinas Durán**

Presidenta de la Fundación Cristina Cortinas y de la Red Queretana de Manejo de Residuos e integrante del Centro de Investigación sobre Biodiversidad y Ambiente, asociaciones civiles sin fines de lucro. Miembro del Comité Científico de la Comisión Ambiental de la Megalópolis y promotora de la Economía Circular Comunitaria Regenerativa, Social y Solidaria.



Resumen

Para un país como México, que en la tercera década del tercer milenio presenta problemas no resueltos de pobreza, hambre, desempleo, desigualdad, pérdida acelerada de biodiversidad, así como creciente contaminación del ambiente, acompañada de graves problemas de salud que pudieran prevenirse, la Ley General de Economía Circular puede ser una vía para superarlos con una visión territorial, sistémica y holística.

Para tener una idea del reto que significa lograr lo anterior, conviene recordar que los Objetivos de Desarrollo del Milenio (ODM), fueron ocho propósitos de desarrollo humano fijados en el año 2000, que los 189 países miembros de la Organización de las Naciones Unidas acordaron conseguir para el año 2015. Estos objetivos tratan problemas de la vida cotidiana que se consideran graves y/o radicales. En 2015 los progresos realizados fueron evaluados, desarrollándose una nueva lista de objetivos para 2030 denominados Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS).

La publicación en enero de 2026 de la Ley General de Economía Circular en México que, como toda ley es abstracta y genérica al plantear lo que se busca con ella, más no cómo lograrlo, ha detonado un gran interés en participar en el proceso de construcción de su reglamento, a manera de compartir preocupaciones sobre aspectos no claramente cubiertos por dicha legislación.

En la serie de reflexiones que se comparten en este artículo se busca poner de relieve experiencias y planteamientos de diversos autores, particularmente en un aspecto abordado marginalmente en dicha Ley, el interés en que la economía circular se constituya en una vía para alcanzar la auto sustentabilidad comunitaria. Esto en un país con numerosos municipios con muy bajos índices de desarrollo humano, altos índices de discriminación de género y pobre funcionalidad institucional de los Ayuntamientos.

Es en este contexto, que es conveniente tener presente porqué ocurrió la transición entre los Objetivos de Desarrollo del Milenio (ODM) fijados en el año 2000, que se acordó conseguir para el año 2015, para después aumentar su número de 8 a 17 como Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) y posponer su cumplimiento hasta el año 2030. Entre las razones que explican que a la fecha exista un retraso para alcanzar dichos objetivos a nivel internacional, regional y local se encuentran -entre otros- las crisis sanitarias como la pandemia de COVID-19, conflictos internacionales, la crisis climática, la falta de velocidad y escala en la implementación de las medidas necesarias para resolver los problemas cotidianos que están detrás de ellos, así como un elevado déficit financiero en los países en desarrollo.

Para los fines que persigue el presente artículo, las comunidades autosustentables se conciben como asentamientos humanos en los que se satisfacen las necesidades básicas de sus integrantes (alimento, energía, agua, vivienda) por medio de la utilización de recursos locales y renovables, aunado a la minimización de los impactos ambientales y la dependencia externa. Estas comunidades se

distinguen por la cooperación, la eficiencia, el uso de energías limpias y la construcción de un entorno resiliente que prospera sin agotar los recursos naturales para futuras generaciones.

En el libro “Un espacio seguro y justo para la humanidad”, desarrollado por la economista de la Universidad de Oxford Kate Raworth, se dio a conocer en 2012 su modelo económico conocido como La Dona. El nombre deriva de la forma del diagrama que lo ilustra, es decir, un disco con un orificio en el centro. El agujero central del modelo representa la proporción de personas que carecen de acceso a los elementos esenciales de la vida (salud, educación, equidad, etc., que han sido planteados como Objetivos de Desarrollo Sostenible), mientras que la corteza representa los techos ecológicos (límites planetarios) de los que depende la vida y que no deben sobrepasarse. Lo que nos interesa destacar porque debiera ser considerado al reglamentar la Ley General de Economía Circular, es que en este modelo cobra relieve la contribución al desarrollo económico que realizan los hogares que, al igual que la contribución que hacen las organizaciones de la sociedad civil comunitarias y las instituciones educativas, no ha sido contabilizada hasta ahora.

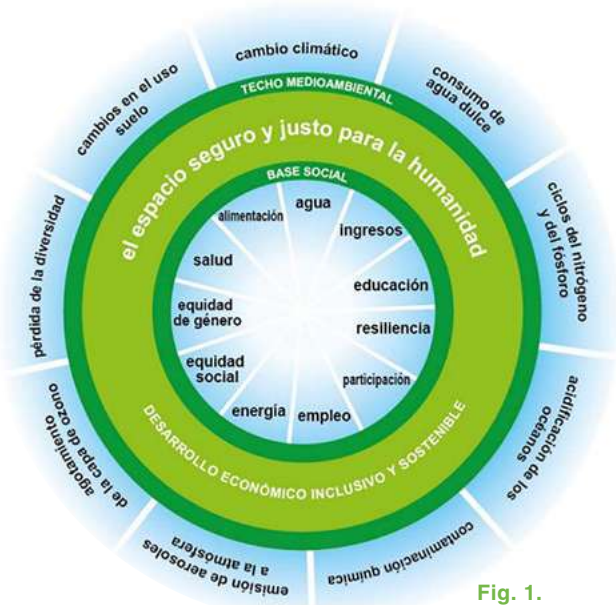



Fig. 1. Modelo de “La Dona” de K. Raworth, 2012.



El interés en contribuir a desarrollar comunidades autosustentables en el país llevó a la autora de este artículo a coorganizar el primer Foro de Estrategias de Economía Circular a Nivel Local y Regional, en la ciudad de Guadalajara, Jalisco, en el mes de julio de 2018. Sobresale entre los temas impartidos el de la creación de un Ecosistema Regional de Valor Circular en el municipio de Higaredas, Nuevo León.¹ En este caso de estudio, los jugadores más importantes (subsistemas) basados en su potencial para la creación de riqueza sistémica los conforman: (a) Una plantación de orégano, (b) una fábrica de queso de cabra, (c) el lago del pueblo, (d) huertos urbanos y (e) una granja de pollos. Además, también están representadas las conexiones con un actor que funge como descomponedor (granja de lombrices rojas californianas) el cual regula la transformación de los excesos de residuos y desperdicios en la región.

No es fortuito que se haya elegido Jalisco para realizar este primer foro de economía circular, al ser el estado en el país con mayor número de organismos que operan Sistemas Intermunicipales de Manejo de Residuos (SIMAR) y Juntas Intermunicipales. Esto llevó a que se publicara la Ley de Asociaciones Intermunicipales del Estado de Jalisco en 2021.

En seguimiento al Foro de Guadalajara, en octubre de 2018 tuvo lugar en la Ciudad de Querétaro, el Foro de Economía de la Conservación y Tránsito Hacia la Economía Circular en México. En él se puso de relieve que los municipios de la Reserva de la Biosfera Sierra Gorda en Querétaro se encuentran en una región de rica biodiversidad pero con el menor Índice de Desarrollo Humano de toda la entidad. Lo anterior inspiró el interés de impulsar la economía circular comunitaria como una herramienta para alcanzar los Objetivos de Desarrollo Sostenible de la Agenda 2030 a nivel estatal y municipal. Uno de los productos del Foro fue la Declaración de Querétaro para crear un Ecosistema Innovador e Interactivo Favorable a una Economía Circular Incluyente. A la fecha, tres de los dieciocho municipios de Querétaro publicaron entre 2020 y 2023 un Reglamento para la Prevención, Gestión Integral y Economía Circular de los Residuos (Landa de Matamoros, Pedro Escobedo y Arroyo Seco), mientras que el Municipio de Querétaro formuló en 2022 los Programas de Economía Circular y de Prevención Gestión Integral y Economía Circular de los Residuos.

La IBERO Puebla, su Laboratorio de Innovación Económica y Social y la Fundación Cristina Cortinas, desarrollaron en 2021 talleres virtuales de Economía Circular Comunitaria con el objetivo de dotar de conocimientos, habilidades y capacidades a sus asistentes para identificar oportunidades de economía circular en emprendimientos sociales cooperativos, en el contexto de un esfuerzo mayor de prevención y gestión integral de los residuos.² Cabe señalar que el Reglamento para la Prevención y Gestión Integral Sustentable de los Residuos Sólidos Urbanos Generados en el Municipio de San Andrés Cholula, Puebla, formulado con el apoyo de la IBERO Puebla, fue el primero en la entidad en incorporar principios y prácticas de la Economía Circular, entendida como: *Sistema económico que busca erradicar el valor destruido en las cadenas económicas y que parte de la disminución del consumo de materias primas vírgenes, con el objetivo de minimizar el desperdicio de materiales, completando las cadenas económicas y ambientales del flujo de recursos, garantizando reducir el impacto al ambiente derivado de las actividades económicas de fabricación y consumo a través de líneas de acción como la incorporación de productos de bajo impacto ambiental, la eficiencia energética, el rediseño de productos, el reciclaje, la creación de empleos y la dignificación de los mismos, la equidad social, la inclusión de los sectores vulnerados, el acceso universal a los derechos humanos fundamentales y el desarrollo de nuevas tecnologías.*

En forma coincidente con lo anterior, la Secretaría de Medio Ambiente, Desarrollo Sustentable y Ordenamiento Territorial del Poder Ejecutivo de Puebla formuló un Manual de “Modelos de Negocios en Economía Circular: Una Acción Conjunta en la Lucha Contra el Cambio Climático”. En él se menciona que de 2019 a 2022 el ecosistema emprendedor en Puebla estuvo integrado principalmente por micro y pequeñas empresas con menos de 5 años de operación, el 60 por ciento de las cuales dirigió sus modelos de negocio hacia la innovación. De acuerdo con lo señalado en el Manual, en Puebla se abren un sinnúmero de nichos de oportunidades de crecimiento y desarrollo como soporte no sólo a las principales empresas del estado como la automotriz y textil, sino para estos nuevos emprendimientos en áreas como el aprovechamiento y transformación de residuos orgánicos para sectores como alimentos, bebidas y agricultura, la reparación y remanufactura para



empresas de manufactura, así como empresas de servicios para el consumidor.

Como un paréntesis, es importante hacer notar que Puebla junto con Tlaxcala, su estado vecino, forman parte de la Cuenca del Río Atoyac una de las Regiones de Emergencia Ambiental en la que las empresas ubicadas en ella han vertido por años sus efluentes contaminados con sustancias tóxicas y peligrosas. Como una reacción a ello, la Universidad Politécnica de Tlaxcala impulsa proyectos de conservación de recursos en el contexto de iniciativas ecológicas regionales. Esta Universidad promueve una cultura de responsabilidad ambiental entre sus alumnos al impulsar proyectos orientados a la conservación de recursos, la eficiencia energética, el manejo adecuado de residuos y la vinculación con iniciativas ecológicas regionales. Entre otros, los estudiantes tratan de realizar un diagnóstico teórico-operativo de los microemprendimientos de lavanderías caseras de mezclilla de San Mateo Ayecac, Tlaxcala, mientras que otros emprenden líneas de acción para la elaboración de reglamentos municipales y licencias verdes que reconozcan a los que utilicen medios de saneamiento de agua.

Otro hecho a mencionar a manera de ejemplo es que el Programa de Residuos Sólidos Urbanos y Residuos de Manejo Especial 2021-2024 del Estado de Puebla, incorpora entre sus temáticas, estrategias y acciones relacionadas con la economía circular, las siguientes:

Impulso a una nueva cultura ambiental sustentable vinculada a residuos, cuyo objetivo es *diseñar e implementar mediante mecanismos de coordinación entre los sectores público, privado y social los programas de educación ambiental enfocados hacia el consumo sustentable*³.

Su **Estrategia 1** se centra en *Fomentar la educación, investigación, desarrollo y aplicación de tecnologías para el manejo integral de residuos*, y su **Línea de acción 1** propone *Desarrollar contenidos que promuevan una cultura de consumo sustentable bajo un precepto de ciclo de vida de los productos, el impacto de la huella ecológica de los sectores sociales y productivos, a la par que la relevancia de la economía circular*.

Aunado a lo anterior es altamente alentador conocer que la Fundación Tosepan de la Sierra Nororiental del estado de Puebla trabaja con el compromiso de fortalecer los proyectos de vida de los pueblos rurales e indígenas. Con este propósito, brinda atención en materia de salud, alimentación, educación, cultura, vivienda, gestión del territorio biocultural y capacitación para mejorar las condiciones de subsistencia, desarrollo, estabilidad y bienestar integral de las familias, de las comunidades y de la región. Se trata de una institución creada por la Unión de Cooperativas Tosepan, integrada por 9 cooperativas y 3

asociaciones civiles. Juntas trabajan para alcanzar el desarrollo sustentable de los pueblos campesinos e indígenas, con el propósito de heredar mejores condiciones a las generaciones futuras.⁴ Este es el referente más sólido de integración cooperativa y regeneración territorial, que opera desde hace más de 40 años en la región Masewal y Totonaco de Puebla, en donde cuenta con:

- **Agricultura Regenerativa:** Cultivo orgánico de café y pimienta bajo sombra (diversificación agroforestal) que protege la biodiversidad
- **Manejo Ecosistémico:** Conservación biocultural y autogestión de recursos naturales (agua, bosques)
- **Economía Circular:** Producción y comercialización de miel de abeja Melipona (polinización local), uso de huertos familiares (Kalnemachtilyan) y uso de telefonía comunitaria (Wiki Katat)
- **Integración:** Cuenta con una caja de ahorro (Tosepantomin) y un hostel ecoturístico (Tosepan Kali)

En opinión de dos autores citados previamente, Carlos Scheel y Eduardo Aguiñaga de la EGADE Business School -escuela de posgrados de negocios del Tecnológico de Monterrey, en Monterrey-: *el flujo de sistemas (enfoque pretzel) y la creación viable de rendimientos sostenibles crecientes, no son posibles si no existen condiciones regionales especiales. Tales condiciones deben ser capaces de proporcionar interconexiones entre las estructuras físicas, políticas, sociales y tecnológicas apropiadas, con las instituciones convenientes y las comunidades "educadas"; además de un sólido estado de derecho para la aplicación estricta de las regulaciones nacionales e internacionales y políticas públicas, que hagan posible el funcionamiento adecuado de amplios sistemas de economía circular en una región.*⁵ En su más reciente artículo, en vías de publicación, dan a conocer su visión de los **"Ecosistemas de sostenibilidad basados en la economía circular. Más allá de la circularidad. Cómo crear bienestar sostenible, productivo, viable y competitivo"**.⁶ En dicho artículo se propone la creación de regiones sustentables que pueden tener un crecimiento sostenible con beneficios

económicos viables y efectivos. Se trata de una propuesta para el diseño de regiones que pueden operar un nuevo crecimiento económico sostenible con "cinco ceros":

- ✓ 0-Pobreza (reducción de inequidades socio-económicas)
- ✓ 0-Desempleo (con la creación de nuevos emprendimientos)
- ✓ 0-Emissiones (con la regeneración del ambiente y W2W: Residuos 2 Bienestar)
- ✓ 0-Hambre (optimización de la cadena alimentaria hacia un sistema alimentario circular)
- ✓ 0-Manejo de ineficiencias en los recursos naturales (minimización del consumo de agua, carne, cosecha eficiente, etc)

Entre los determinantes de un futuro sostenible mencionan⁷:

- Los modelos circulares basados en soluciones inspiradas en la naturaleza mantienen los materiales en su máximo valor a lo largo de la cadena de valor
- La cadena de valor completa importa más que sus eslabones o fases independientes
- Todos los grupos de interés están comprometidos en cambiar el sistema
- El pensamiento de ciclo de vida permite intervenciones en puntos estratégicos
- La desconexión de los recursos naturales de los impactos ambientales de las actividades económicas y el bienestar humano son indispensables

Finalmente, en la publicación sobre las "Bases para la Elaboración de un Diagnóstico de la Estrategia Nacional de Economía Circular en México", se cita que la bioeconomía como mecanismo de competitividad y diversificación económica para un mayor valor agregado en México, presenta oportunidades como las siguientes:

- *Producción de alimentos a través de la agroindustria sustentable y circular*



- *Desarrollo de alimentos certificados con mayor valor agregado -orgánicos, libres de agroquímicos, baja huella de carbono, comercio justo, entre otros-*
- *Productos de la pesca y acuicultura sustentable*
- *Bioturismo y conservación de la biodiversidad en áreas naturales*
- *Mercados financieros e instrumentos para la conservación de los recursos naturales y los servicios ecosistémicos -bonos de agua, conservación de bosques, mercado de carbono, entre otros-*
- *Servicios tecnológicos para el desarrollo de instrumentos para la trazabilidad digital de las marcas y productos sustentables -pasaporte digital de producto, eco etiquetado, huella ecológica compensación de emisiones, entre otros-*
- *Aprovechamiento de la biomasa residual -bioenergía, bioproductos, biomateriales, biomoléculas, entre otros-*
- *Desarrollo de ciencia, biotecnología e innovación para la revalorización de la biomasa contenida en subproductos como el raquis, en materia orgánica como el sargazo, o en flujos residuales de la actividad agropecuaria*
- *Ecodiseño de empaques, envases y embalajes a partir de biomateriales*

- *Ecodiseño de productos con materiales biodegradables o compostables en condiciones no-industrializadas*
- *Diseño y construcción de edificaciones con criterios de bioclimática y uso de biomateriales*
- *Diseño de corredores biológicos interurbanos para la conservación de la biodiversidad en entornos urbanizados*
- *Simbiosis industrial interconectando procesos productivos para el aprovechamiento continuo de los materiales biológicos y las aguas residuales con altas cargas de materia orgánica*
- *Sistemas para la circularidad de la biomasa para la producción de insumos básicos de la industria de los alimentos -biofertilizantes, bionutrientes, mejoradores de suelos, entre otros*

En la sección de Cadenas de valor circulares: las 10R's y sus tecnologías disruptivas como motor de diversificación económica, se destaca:

Una serie de casos en los que la aplicación de las estrategias de circularidad a gran escala, están impulsando la transformación de los sistemas productivos y el consumo dentro de las ciudades, tanto en México como en otros países pioneros de la Economía Circular. Entre estos, sobresale la relación simbiótica que hay entre nuevos modelos de negocios con alta escalabilidad financiera, sistemas tecnológicos para la circularidad de los flujos de materiales y mecanismos de mercado disruptivos centrados en la conservación o regeneración de los recursos naturales.

Estos ejemplos referentes, demuestran cómo las marcas y organizaciones crean valor reputacional convirtiendo sus desafíos socioambientales, en oportunidades de valor compartido con sus accionistas y grupos de interés, mediante metas de sustentabilidad y circularidad corporativa, armonizadas desde una perspectiva sectorial.

El principal elemento para lograrlo es la consolidación de alianzas público-privadas con objetivos comunes para el desarrollo sustentable

de las regiones según su potencial, bien sea para el despliegue de infraestructura que facilite la llegada de las industrias emergentes, o el desarrollo de innovación dentro de las cadenas productivas en que se ancla su economía. A escala meso -polos regionales-, se observa cómo la transferencia tecnológica y la inversión en I+D+i en las 10Rs genera ventajas competitivas y diversificación económica a través de la creación de nuevos negocios de alto valor agregado.

Entre los casos que se ponen de relieve están:

R10 - Agricultura regenerativa: a partir de metas ambiciosas al año 2050, el sector agroindustrial en México promueve la adopción de sistemas de cultivo regenerativo como estrategia de resiliencia en el suministro de sus ingredientes clave. En paralelo, promueve metas de reducción de desperdicio de alimentos a lo largo del sistema productivo, así como la eliminación de residuos posconsumo mediante el ecodiseño de sus empaques. Para 2030, la meta para la mitigación de sus emisiones de Gases de Efecto Invernadero (GEI) en alcance A3, se ha establecido en 28%.

R9 - Rechazar: El Sistema de Economía Circular del Estado de Querétaro es una iniciativa público-privada conformada por 236 empresas de la industria de la transformación y del clúster automotriz y 20 instituciones del estado. A través de la acción conjunta, ha logrado ahorros anuales de 378 millones de pesos y la reducción de 41 mil toneladas de CO2 como una primera fase de implementación. Este esfuerzo promueve la inversión en ciencia, tecnología e innovación para avanzar en la circularidad de sus industrias clave y en la mitigación de emisiones GEI.

R8 - Repensar/Rediseñar: A partir de la materia orgánica residual de plantas como el nopal, agave, piña o plátano, diversos emprendimientos en el mundo han avanzado en el desarrollo de nuevos materiales de base biológica, conocidos como “cuero vegetal” o “piel vegana” que cuentan con diversas certificaciones de sustentabilidad y circularidad - Cradle-to-Cradle.

R7 - Reducir: La Estrategia de Sustentabilidad de la Cadena Productiva Agave -Tequila es liderada por el sector tequilero -del que dependen 70 mil familias-, el Consejo Regulador del Tequila -CRT- y el Gobierno del Estado de Jalisco. Esta estrategia basada en la Simbiosis de esta Industria tiene por objeto realizar inversiones para la implementación de proyectos y tecnologías que den cumplimiento a una serie de metas en materia de sustentabilidad e impacto social, al año 2030. Entre las metas más ambiciosas se destaca: lanzar los bonos de carbono del agave. El tequila es la primera bebida alcohólica del mundo certificada como libre de deforestación -Certificación ARA-

R6 - Reusar: empresas de tecnología han declarado su intención por implementar sistemas de recuperación, remanufactura y reacondicionamiento de dispositivos que han cumplido su ciclo de uso como estrategia para la extensión de vida útil de sus productos. Entre las principales acciones implementadas se destaca: el ecodiseño de partes y dispositivos eliminando criterios de obsolescencia programada; la incorporación de tasas del 40% de material reciclado en la fabricación de nuevos productos; el supra-reciclaje de materiales plásticos de actividades como la pesca; el ecodiseño de sus empaques con materiales biobasados, y; el reúso de partes en enseres electrónicos.

R5 - Reparar: en los años recientes, empresas líderes en la comercialización de bienes de alto consumo a través de sus plataformas digitales, han lanzado sus propias marcas sustentables, como estrategia de posicionamiento en segmentos de mercado que ofrecen productos verdes. Entre los perfiles de estas empresas, se encuentran las marcas de equipo y ropa de montaña, los mercados digitales de bienes y productos de consumo masivo, las tiendas departamentales y los mercados electrónicos de productos y accesorios de la moda. La valoración de los productos usados que pueden ser re-comercializados en estas plataformas siguen



procesos de evaluación basados en criterios de funcionalidad, calidad estética y durabilidad.

R3 - Remanufacturar: actualmente las empresas de la manufactura avanzada han establecido sistemas de recuperación de baterías y dispositivos electrónicos con la finalidad de recortar su cadena de producción a través de la remanufactura, reutilización y reciclaje de partes. La logística inversa, en combinación con modelos de negocio de intercambio-recompra al cliente, permite retornar el bien desgastado en su primer ciclo de vida, al tiempo que se asegura la siguiente compra del activo actualizado por parte del mismo cliente.

R2 - Reutilizar: en México se desarrollan múltiples proyectos para el aprovechamiento del sargazo, un residuo orgánico -macroalga flotante en el océano atlántico- con alto potencial de aprovechamiento como materia biobasada. Entre las principales aplicaciones para su uso en la industria, se tiene: la producción de biocombustibles; la fabricación de ladrillos como biomaterial para la construcción; como papel por su alto contenido de celulosa; como espesante de la industria textil y; para la generación energética como biogás.

1) Eduardo Aguiñaga y Carlos Scheel (2015). *Desarrollando Ecosistemas Regionales de Valor Circular: El Caso de Higuera, México*.

2) https://www.researchgate.net/publication/295749522_Desarrollando_Ecosistemas_Regionales_de_Valor_Circular_El_Caso_de_Higuera_Mexico

3) En: *Economía Circular Comunitaria. Experiencias de su aplicación en México*. (2024). <http://libros.iberopuebla.mx/>

4) *La regulación en Puebla concibe el consumo responsable como un pilar fundamental de la sostenibilidad, fuertemente ligado a la economía circular, la reducción de residuos y la protección ambiental, especialmente a partir de la reciente aprobación de la Ley de Economía Circular del Estado*.

5) fundaciontosepan.org/sobre/

6) Carlos Scheel and Eduardo Aguiñaga (2025). *A Systems View of Circular Economy*. *Sustainability* 2025, 17, 1268. <https://doi.org/10.3390/su17031268>

7) Carlos Scheel Mayenberger, (2026). *Circular business driven sustainability ecosystems. Beyond circularity, ... how to create sustainable wealth, productive, viable and competitive*.



MENOS BUROCRACIA Y MÁS HERRAMIENTAS TÉCNICAS: CLAVES PARA LA EFICIENCIA DE LA LGEC



Resumen

A inicios de 2026, México se encuentra en una encrucijada legislativa: la Ley General de Economía Circular (LGEC) sigue atrapada en la incertidumbre de un reglamento pendiente, generando una parálisis que frena la inversión y la innovación. En este artículo, se analiza cómo la falta de reglas claras y la ausencia de una coordinación real entre los tres órdenes de gobierno —liderados por SEMARNAT— han dejado a la industria en un estado de "rezago por análisis".

A través de un ejercicio comparativo, se examinan los modelos de Chile, con su rigor en la Responsabilidad Extendida del Productor (REP) y su lenguaje antidoto contra el greenwashing, y Colombia, que ha trascendido los discursos para implementar una trazabilidad digital obligatoria y una gobernanza colaborativa.

Por Mariel Fernanda Cabadas Reyna

Abogada de profesión y mediadora de vocación. Licenciada por la Universidad La Salle, cuenta con una Maestría en Derecho Constitucional por la UNAM y un *Máster* en Mediación Civil por la Universidad de Barcelona. Con 17 años de experiencia, es Mediadora Privada Certificada en la CDMX, especializada en MASC (UNAM, CIDE y Poder Judicial).



La llamada soberanía verde abrió la perspectiva de un pensamiento que une la economía y la autodeterminación política. La oportunidad de darle poder a lo local, comprendiendo que no se trata de solo proteger a la naturaleza, sino de decidir cómo se usa, es el objetivo final. En este sentido se esperaría que, bajo este esquema, se desarrolle la Ley General de Economía Circular en México; la cual buscaría que se genere en gran medida el aprovechamiento y regulación de los recursos naturales.

Esta ley asegura una transición, eso no es materia de duda, ya que nos ayuda a incrementar en gran medida el manejo adecuado de residuos, así como el uso de los asentamientos humanos, al alinearse a un camino que promueva el rehusó, la reparación y el reciclaje en lugar de la llamada extracción lineal o el desperdicio. Así nos pondremos a la par de la Unión Europea y las metas de la ONU.

El modelo que busca la economía circular es gestionar la producción, distribución y consumo de los recursos materiales y energéticos, con la implementación de proyectos de asociación público-privada que ayuden a regular, expandir y crear una infraestructura urbana sostenible, sin importar en realidad cual sea la línea de incorporación, al introducir proyectos de movilidad

sustentable, como un sistema de transporte masivo limpio, mejores rutas para bicicletas y estaciones de carga eléctrica. Pero no solo eso: necesitamos 'infraestructura verde' que respire, como muros y techos vivos o sistemas que aprovechen el agua de lluvia. La meta es que la energía limpia y la economía circular dejen de ser conceptos lejanos y se conviertan en proyectos reales. Sin embargo, para que estas alianzas entre gobierno y empresas funcionen, necesitamos que la ley deje de ser letra muerta y nos dé reglas claras para un desarrollo urbano que sea realmente sostenible.

La necesidad surge a raíz del incremento feroz con que la contaminación lineal se ha ido propagando. De acuerdo con informes de las Naciones Unidas, apenas alrededor de 15 por ciento de las metas de los Objetivos de Desarrollo Sostenible se encuentra en ruta de cumplimiento hacia 2030 (Delgado, 2026).

La implementación de esta nueva ley exige una coordinación entre los tres órdenes de gobierno: federal, local y municipal. Se sabe que al federal le corresponde la conducción, al estatal la alineación y al municipal la parte operativa en el territorio. A través de la SEMARNAT se dirigirá la conducción en cuanto a la política nacional; los estados tienen la tarea de alinear sus marcos locales y los



municipios se convierten en el brazo operativo que ejecutará en el territorio. Aunque la SEMARNAT sea el director de orquesta, esto no garantiza el éxito por sí solo. Si bien es cierto que se cuenta con una intención política de sostenibilidad, en realidad lo que se necesita para que la industria privada acate y se sume a estos modelos coordinadores, es certeza jurídica. El abanico de posibilidades para que los proyectos circulares despeguen depende enteramente de la eficiencia con la que se articulen los ejes operativos de la ley. Si no hay partitura, la rectoría federal será solo un membrete, y la transición hacia la sostenibilidad quedará en notas sin armonía.

La intención es poder competir con ímpetu con las naciones que ya se encuentran inmersas en lo que respecta a la economía circular, como son Chile, en 2016, y Colombia, en 2020. No se pretende llegar en un solo paso a estas dimensiones, pero sí es preciso contar con un plan estratégico para alinearse a un esquema en donde se logren los objetivos.

La evocación que se tiene del primer intento de lograr una ley de economía circular se remonta a 2019; ya han pasado siete largos años que, lejos de ser una esperanza de transformación, se ha hecho un laberinto legislativo. En la actualidad, seguimos sujetos a la espera de un reglamento que nos marque la logística de la Ley de los tres pilares. Primero, la **Responsabilidad Extendida del Productor**, que siendo el objetivo principal de la ley, urge que las empresas privadas entiendan a la perfección sobre los criterios técnicos, ordenamientos por los cuales serán auditados o sancionados. Segundo, la **Constitución de órganos reguladores**: aquí la atención es innegociable; de lo contrario, estas instituciones estarán solo como ventanillas de gestiones vacías. Finalmente, en la **extensión del ciclo de vida**, es necesario incentivar al ecodiseño. Al asumir que los residuos son un error de diseño, dejamos de culpar al consumidor y obligamos a la industria a innovar.

La coherencia con la que se implemente la ley será el factor determinante para lograr una verdadera **convergencia operativa**; aquí es el punto exacto donde la teoría legislativa se encuentra con la práctica real. En este escenario, el reto no es simplemente reciclar, sino rediseñar.

Debemos emplear la creatividad para fomentar la reutilización y destrozarse totalmente con la inercia de la economía lineal.

La circularidad debe ser la política rectora, entendida como un ecosistema multifactorial donde la participación del gobierno local y la sociedad civil internacional es indispensable. En este eje, destaca el papel de la **industria verde**, ya que es desde el sector productivo donde se deben gestar las soluciones técnicas, la inversión y la generación de empleos sostenibles.

Esta evolución hacia la industria verde encuentra su máxima expresión en el concepto de **“Smart Cities” (ciudades inteligentes)**. Una ciudad inteligente no es solo aquella que utiliza sensores, sino la que integra la gestión de sus materiales en una red digital de eficiencia. El aprovechamiento de los residuos en las grandes urbes es necesario.

Bajo esta óptica, el beneficio estratégico de los residuos se convierte en una herramienta para transformar, innovar y regular el entorno urbano. La finalidad última es **tejer una red sólida** entre la reglamentación general y las normas sectoriales, dándoles la coherencia necesaria para que la visión de futuro que planteamos se concrete en realidades tangibles. Al final, una reglamentación bien articulada es la que permite que la innovación tecnológica de las *Smart Cities* se traduzca en una gestión de residuos verdaderamente circular.

Al profundizar en el tema, la pregunta central sería: ¿Cómo ejecutarán sus facultades las entidades de la Administración Pública Federal, si no cuentan con determinaciones claras? El resultado será una incertidumbre constante, en espera a que el Reglamento cuente con todos los circunstanciales que quedaron en el aire o en su defecto se aplique supletoriamente la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA) o la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de Residuos (LGPGIR); el colocar “parches legislativos” no son suficientes para la complejidad de la economía circular.

Ahora bien, cada vez que se trata de profundizar las interrogantes se multiplican; ¿Qué información tendremos a nuestro alcance?, ¿Cuál es la factibilidad de penalizar en los tres órdenes

de gobierno? Se habla de la importancia de la Responsabilidad Extendida del Productor (REP) ¿Se realizará una transformación real o solo se mantendrá en compensación ambiental? Sin estos elementos, ¿cómo tendremos la confianza en la transparencia de las auditorías y en la debida implementación del modelo?

No se quiere llegar al punto de ser fatalista al criticar sin aportar, pero si tenemos ya un panorama con Chile y Colombia, porque no tomar su hoja de ruta. Ellos integraron en sus respectivas sociedades una estructura de forma sistemática y que se rige de forma eficiente.

En Chile, no solo hicieron una ley, pusieron orden al productor, el cual se integró de forma eficiente en sus **Decretos Supremos**, siendo éstos los manuales de instrucción para cada producto, en donde no se habla de solo buenas intenciones, se demarcan limites, así como sanciones severas, lo cual erradica la economía lineal al contener las consecuencias.

La sostenibilidad como imperativo financiero en Chile trae consigo aparejada ejecución de acción, al asumir los principios básicos del impacto que se tiene al buscar la sustentabilidad que son personas, planeta y prosperidad económica.

Según el portal Tiempos Sustentables (2025), la inversión de impacto en este país se ha triplicado gracias a las normativas que exigen transparencia. Dicho esto, se entiende que la circularidad no solo es un compromiso ambiental, sino también es una oportunidad financiera que necesita normas de funcionamiento inmediatas, no discursos aplazados (Blasco, 2025).

La transparencia es esencial: para determinar la efectividad de la ley y el éxito chileno, fueron más allá de lo económico; realizaron una labor que dio como resultado no solo la atención de la inversión extranjera, al definir conceptos sin ambigüedades. La normativa se convirtió en el antidoto perfecto contra el **“Greenwashing”**. En Chile no se conciben las simulaciones, ya que la ley obliga a las empresas de forma determinante a demostrar con datos su impacto, evitando así que la sostenibilidad sea una estrategia de *marketing*.

Colombia no se quedó atrás con la implementación de la economía circular, si bien es cierto nació NO como una ley sancionatoria, sino como una estrategia de política pública, llamándola Estrategia Nacional de Economía Circular (ENEC), donde lo que se quería lograr era transformar los sistemas de producción y consumo, enfocándose en seis líneas de flujo: biomasa, agua, materiales industriales, envases, construcción y energía.



Colombia no esperó a que la ley saliera publicada, para evitar así el error del rezago. Al contrario, logró que el Ministerio de Ambiente y el de Comercio trabajaran juntos, para incentivar a la iniciativa privada mediante la innovación y nuevos modelos de negocio. Con mesas de trabajo conjuntas y una coordinación colaborativa, se demostró que el éxito de la economía circular no depende de la sanción, sino de una gobernanza que incluya al sector empresarial desde el primer día.

En la actualidad Colombia ya está en otro nivel. Para inicios de **2025**, los colombianos ya no solo hablan de circularidad, sino de **trazabilidad digital obligatoria**. Como señala el Ministerio de Ambiente colombiano (2025), la clave ha sido pasar de las 'buenas intenciones' a un tablero de control que mide resultados en tiempo real" (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2025), Esta es la veracidad que nos falta en México: menos burocracia y más herramientas técnicas que brinden confianza tanto a la industria como al ciudadano.

El objetivo central de implementar herramientas en busca de una economía circular, con principios y valores coherentes, es construir financieramente una visión a futuro que ayude a los tres órdenes de gobierno y a los gobernados a generar verdadero impacto.

El **análisis de la crítica constructiva** se ha desarrollado, en principio, a partir de un breve estudio de la **Ley General de Economía Circular**, identificando los "bemoles" y vacíos de esta normativa y contrastándola con los países que llevan la delantera en América Latina, como **Chile y Colombia**. Si bien se ha llegado a pensar que, de manera casi mágica, la Ley General de Economía Circular podría generar por sí sola un cambio significativo, la realidad es que el éxito dependerá de la correcta **alineación e implementación de sus lineamientos**.

Uno de los mejores ejemplos de este potencial es la generación de empleos. Las iniciativas de desarrollo sostenible y economía circular (EC), ayudarán a crear nuevos puestos de trabajo en sectores tan transversales como la investigación, ingeniería, construcción, tratamiento de agua,

movilidad, biotecnología, ciencias ambientales, informática y todo tipo de posiciones técnicas. Tan solo entre 2012 y 2018, el empleo ligado a la economía circular en la Unión Europea alcanzó los cuatro millones de nuevos puestos de trabajo y de acuerdo a la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), la EC podría generar 4.8 millones de empleos netos en esta región para el 2030 (Ayala Azcárraga, 2021).

México se encuentra hoy frente a un fallo que no puede postergar. Tenemos ante nosotros el espejo de **Chile** con su rigor financiero y el de **Colombia** con su trazabilidad digital. Estoy convencida de que la prosperidad no vendrá 'mágicamente' a que una ley resuelva el caos, sino de la voluntad política para aterrizar un reglamento que dé certeza. La verdadera soberanía verde no se alcanza con discursos aplazados, se construye creando infraestructura legal y técnica que permita que el residuo deje de ser un error de diseño para convertirse en el motor de nuestra prosperidad.

Referencias

1. Ayala Azcárraga, C. (2021). *Economía circular: El reto de la confianza y la colaboración en México*. Goethe-Institut Mexiko. <https://www.goethe.de/ins/mx/es/kul/wir/sos/22105146.html>
2. Blasco Valencia, J. (2025, 16 de julio). *Chile y LatAm: Liderando la Inversión Sostenible y ESG en 2025. Tiempos Sustentables*. <https://tiempos sustentables.cl/2025/07/16/chile-y-latam-liderando-la-inversion-sostenible-y-esg-en-2025/>
3. Delgado Carrillo, F. M. (2026, 26 de enero). *Iniciativa que reforma y adiciona diversas disposiciones de las Leyes General de Asentamientos Humanos, Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano; General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente; y de Asociaciones Público Privadas, en materia de desarrollo sostenible post-2030*. Gaceta Parlamentaria, Cámara de Diputados.
4. Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (2025, 20 de enero). *Avanza la reglamentación de la Ley de Economía Circular: Colombia integra trazabilidad digital para el cumplimiento de metas de sostenibilidad 2025-2030*. Gobierno de Colombia. <https://www.minambiente.gov.co/noticias/trazabilidad-digital-ec-2025/>



LA ECONOMÍA CIRCULAR EN LA INDUSTRIA ALIMENTICIA, EL CASO DE LA FRUTICULTURA DEL MANGO

Resumen

La industria alimenticia es esa donde más desperdicios se generan en la economía. Mucho de eso se debe a la logística de la producción que comprende la cosecha, el empaque y embalaje, el transporte y procesamiento para el consumo.

Intervienen aquí también hábitos alimenticios, quienes a su vez dependen del nivel de ingresos y la educación de los consumidores. Los alimentos, unos más que otros tienen un periodo de vida en anaquel más corto, incluso en refrigeración.

En el ensayo se intenta explicar las potencialidades para una economía circular y aprovechar los desperdicios que se generan para evitar su agotamiento en un futuro cercano de los recursos naturales escasos.

Se hace énfasis en la fruticultura del mango por su alto porcentaje de desperdicios, que pueden aprovecharse en nuevos perfiles industriales y reducir el impacto ambiental por su descomposición.

Por
**Salvador Corrales
Corrales.**¹

Doctor en Ciencias Sociales por la Universidad Autónoma de Sinaloa, maestro en Desarrollo Regional por El Colegio de la Frontera Norte y Lic. en Economía por la Universidad Autónoma de Sinaloa.

Fue profesor-investigador en la Universidad Autónoma de Sinaloa de 1988 hasta 1993 y profesor-investigador en El Colegio de la Frontera Norte desde el 5 de enero de 1995 al 15 de agosto de 2024.

Los principales proyectos que desarrolló a lo largo de 30 años fueron: 1. La industria siderúrgica en la economía regional de Moclova, 2. Infraestructura fronteriza México-Estados Unidos, 3. Comercio transfronterizo México-Estados Unidos y 4. bebidas carbonatadas en México y Monterrey. Con más de 30 artículos científicos y libros.





Introducción.

Por economía circular se entiende el regreso al punto de partida de todos los materiales utilizados para producir un bien final. Se acuñó este concepto como un paradigma para conducir los procesos de producción, distribución y consumo de los recursos naturales escasos, porque en el largo plazo no serán suficientes para satisfacer las necesidades de las futuras generaciones por su eventual agotamiento.

La economía circular se fundamenta en el proceso de reciclaje de los desechos industriales y las manufacturas que llegaron a su uso final, tal como automóviles, refrigeradores, envases de vidrio y plástico e incluso manufacturas de madera, entre otros. Hay muchos ejemplos y una de las más ilustrativos son las baterías de los carros que se reciclan al cambiar las celdas dañadas y el ácido que las hace funcionar; en la industria acerera hay toda una tecnología (Hornos eléctricos)² para fabricar acero al utilizar chatarra en la fundición.

Uno creería que los contenedores de vidrio, plástico o aluminio tienen su origen en materias primas extraídas del subsuelo, pero no, muchos son reciclados. La tecnología para reprocesar los desechos industriales de origen mineral se encuentra muy desarrollada. Este proceso de reintegrar los desechos industriales también se fundamenta en que los recursos naturales con que se fabrican se agotarán con el tiempo, y para darle continuidad a la producción en

estos términos se requieren varios planetas del tamaño de la tierra para sostener este proceso de producción lineal: producción, distribución, consumo y desecho.

No todos los materiales con que se produce un bien de consumo pueden regresar al punto de partida, como son los de origen animal y vegetal. La producción de trigo, así como de muchos otros granos y frutas va al consumo final y entra a la cadena alimenticia sin la posibilidad directa de recuperarse, pero pasa a formar parte del nexo agua, energía, alimentos biodegradables. Si bien muchos residuos alimenticios pueden utilizarse como fertilizantes naturales para producir granos, frutas y vegetales; esos residuos, como es bien conocido, no son iguales que los originales productos alimenticios de partida para cerrar el ciclo.

1.- Economía circular en la industria alimenticia.

La industria alimenticia es muy amplia porque se compone de una diversidad de productos y procesos; sin embargo, todos sus bienes finales tienen un origen vegetal o animal. Los ejemplos más icónicos son el maíz, el trigo y el arroz que son consumidos alrededor de todo el mundo. También tenemos el frijol, la avena, la cebada, entre otros muchos más. Del mundo animal el ganado vacuno, las aves y los peces representan toda una industria alimenticia de dimensiones incalculables. En el procesamiento de todos estos alimentos hay desechos y desperdicios, cuyo aprovechamiento varía según la industria, el cuidado para su producción (cultivo, cosecha y transporte), el nivel de ingreso y el lugar de consumo.

Desde el paradigma de la economía circular, la industria alimenticia tiene muchos retos que enfrentar para aprovechar sus desechos. Cálculos difundidos por la FAO muestran que 1300 millones de toneladas de alimentos se desechan, mientras 820 millones de personas padecen hambre. *“De estos desperdicios, un 49% se despilfarra en los hogares, un 39% en el proceso de fabricación, un 14% en hostelería y restauración y un 5% en el sector distribuidor”* (Economía Circular..., 2026). El tamaño de los desechos en esta industria obliga a introducir otra estrategia para producir

alimentos, llevarlos al consumidor final sin degradar el medio ambiente.

En México el monto de los desechos alimenticios según estudios financiados por el Banco Mundial en el 2017, alcanzaron la cifra de 20.4 millones de toneladas y representaron el 34% de la producción nacional (Banco Mundial, 2017). Estos desperdicios tienen lugar a lo largo de la cadena productiva desde la cosecha, el transporte, el almacenamiento y el consumo (Banco Mundial, 2017).

“La economía circular es un modelo económico que busca maximizar la eficiencia de los recursos y minimizar los residuos. A diferencia del modelo lineal tradicional de “tomar, hacer, desechar”, la economía circular se basa en cerrar el ciclo de vida de los productos, servicios, residuos, materiales, agua y energía. Este enfoque promueve la reutilización, el reciclaje y la regeneración de los sistemas naturales” (Economía circular en la industria alimenticia, S/F). Algunos países han alcanzado mucho éxito en este modelo de producción no lineal. Así tenemos a:

Suecia: Este país es líder en la gestión de residuos, al reciclar casi el 99% de su basura. Suecia ha implementado sistemas avanzados de reciclaje y compostaje, y promueve la economía circular a través de políticas gubernamentales.

San Francisco, EE.UU.: La ciudad ha establecido ambiciosos objetivos de residuos cero, lo que ha permitido desviar el 80% de sus residuos de los vertederos mediante programas de reciclaje y compostaje.

Japón: En ciudades como Kamikatsu, se han implementado programas de separación de residuos en más de 45 categorías diferentes, y ha logrado tasas de reciclaje superiores al 80% (Economía circular en la industria alimenticia, S/F).

En muchos países del mundo surge esta preocupación por alcanzar la economía circular en la industria alimenticia, una que genera muchos desperdicios a lo largo de la cadena productiva, desde la cosecha, transporte, almacenamiento, venta y consumo. En muchos productos, tal como las frutas y legumbres cuando su periodo de vida es muy corto.

2. Economía circular en la fruticultura del mango.

El mango (*Mangifera indica*) es una fruta de mucho consumo en el mundo, después de la manzana, la naranja y el plátano, el mango ocupa un lugar privilegiado tanto en la producción como en el consumo de frutas. Los principales productores de mango son la India, China, Tailandia, Indonesia y México, que ocupa el quinto lugar y el primero en exportaciones. *“De acuerdo con los datos del SIAP (Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera), en el 2019 se produjeron en México 2,089,041 ton de mango con un valor de \$9,108,415,980.00 pesos, con un rendimiento promedio de 10.79 ton•ha⁻¹ sobresaliendo el cv. Ataulfo con 614,409.07 ton (producción convencional + orgánica), lo que representa el 29.4% de la producción nacional, seguido de los cv. Kent (14.8%) y Manila (14.7%) (SIAP, 2021)”* (Pacheco-Jiménez A. A, et al, 2022, P. 2).

Los estados más productivos de mango en México según estadísticas del 2024 son: Sinaloa con 560,355 toneladas, le siguen Guerrero con 404,921; Nayarit con 352,273 mil; Chiapas, con 277,835 y Oaxaca con 209,760 toneladas (cuadro único). Estudios ampliamente documentados sostienen que sólo el 0.5% del mango se industrializa (García-Mahecha, M, et al, 2023), para obtener jugos, mermeladas y otros productos para la industria. El Mango se consume fresco mezclado con chile, limón y con otras frutas como parte de la dieta cotidiana. La cáscara y la semilla constituyen entre el 35-60% de la fruta, que comúnmente se desechan. Existen cerca de 1000 variedades de mangos en el mundo, en México se cosechan alrededor de 18 variedades y las más importantes son el Ataulfo, el Kent y el Tommy.

Si a las 560,355 toneladas que se produjeron en Sinaloa, en la cosecha de 2024, le aplicamos 0.5% que se procesan como promedio, porcentaje que puede variar de país en país, solo 28,017.75 toneladas (sin tomar en cuenta el comercio exterior) se utilizaron para jugos, mermeladas, *smoothies*, yogurts, entre otros. Los 532,337.25 toneladas restantes se consumieron frescos en los hogares, en las fiestas y reuniones. A este monto si le aplicamos el 45% de los desechos (cáscara

y semilla), porcentaje que para la fruticultura puede variar por el tamaño de cada variedad, se desperdiciaron 252,159.75 toneladas. En este cálculo no estamos incluyendo la maduración en la planta, en el transporte y en las bodegas. Al generalizar este razonamiento a toda la producción nacional, los desperdicios del mango pueden verse en cuadro único.

En el siguiente cuadro puede verse los montos en los desechos de la fruticultura del mango para los estados productores de mango más importantes en México, sin incluir el comercio exterior.

Tan sólo observar la columna de desperdicio que se obtiene con el promedio de la cáscara y la semilla que fluctúa entre 30-60% del total de la fruta fresca, los retos para impulsar una economía circular en la agroindustria del mango son desafiantes y requieren grandes inversiones. De hecho, la cáscara y la semilla no regresarán a su punto de partida como son todos los bienes de origen mineral y artificiales, pueden acercarse al nutrir las plantas con la composta que se puede utilizar para fertilizar los mangos orgánicos, cuya fabricación también requiere infraestructura e inversiones para evitar que se descomponga antes de aplicarse a las plantaciones.

3. Subproductos potenciales en la economía circular del mango.

Ante el tamaño de los desechos en la agroindustria del mango, surge el reto de recuperar y reprocesar los desechos para incorporarlos a la industria alimenticia, la industria química y farmacéutica, así como para las plantaciones orgánicas no aptas para los fertilizantes químicos. Hay mucha literatura sobre los desechos de la cáscara y la semilla, sus potenciales usos. Los químicos y biólogos han sacado a la luz pública sus resultados de investigación y existe una colección de potenciales productos que pueden obtenerse con la cáscara y las semillas, que representan casi el 50% de la fruta de mango. Con el procesamiento de estos desechos se alcanzaría una economía semicircular con impactos positivos en el medio ambiente, en la actividad económica y en el desarrollo de innovaciones, en lo que sigue hacemos un resumen de algunos hallazgos importantes:

La cascara y la semilla tienen importantes polifenoles que actúan como antioxidantes y antiinflamatorios para el cuerpo humano. La industria química está obteniendo con

CUADRO ÚNICO. PRODUCCIÓN DE MANGO Y DESPERDICIOS EN 5 ESTADOS PRODUCTORES DE MANGO EN MÉXICO, 2024

ESTADO	PRODUCCIÓN (TON.)	DESPERDICIO*	PROCESAMIENTO**
SUMA	2,347,620	1,056,429.0	117,381.0
Sinaloa	560,355	252,159.75	28,017.75
Guerrero	404,921	182,214.45	20,246.05
Nayarit	352,273	158,522.85	17,613.65
Chipas	277,835	125,025.75	13,891.75
Oaxaca	209,760	94,392.0	10,488.0
Resto	542,476	244,114.2	27,123.8

*Nota: * Promedio del 45% de cascara + semilla, ** 0.5% mango procesado.
Fuente: Elaboración propia con datos de la Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural.*

ellos otros compuestos químicos, que, si se aprovechan en gran escala los desechos de las cáscaras y semillas, se puede desarrollar una industria química con ganancias; sólo hay que invertir y eventualmente hacer innovaciones para el manejo de los desechos, que pueden contaminarse con bacterias y al desecharse, pueden contaminar aguas subterráneas; pero también, el corazón de la semilla tiene capacidad antibacterial (García-Mahecha, M, *et al*, 2023, P.10).

Los usos químicos e industriales de la cáscara y la semilla del mango son múltiples, con ellos se puede desarrollar una economía semicircular en la agroindustria del mango, de la mano con la industria química y farmacéutica, porque también pueden obtenerse sustancias aromáticas especiales para perfumes. En Pakistán se han utilizado las técnicas ultrasónica y maceración para extraer los polifenoles de la cáscara del mango; entre los más extraído con la ultrasónica³ han sido el ácido gálico, el ácido ferúlico y epicatequina. Estos compuestos se correlacionaron directamente con la actividad antioxidante; los métodos sirven para extraer compuestos antioxidantes en altas concentraciones de la cáscara de mango con disolventes como agua y etanol (García-Mahecha, M, *et al*, 2023, P.7).

En general se requiere el desarrollo de la industria química para el aprovechamiento de los residuos de los mangos y la obtención de componentes químicos para la salud humana. Con ellos podrían ampliarse las cadenas productivas del cultivo del mango, con mucha presencia en la fruticultura del mango mexicano cuyo procesamiento no rebasa el 0.5% del total de la cosecha, según estimaciones de la FAO. Además de las sustancias químicas con las cuales se pueden generar negocios, también se pueden fabricar plásticos biodegradables. Los plásticos, como es bien conocido, son uno de los materiales con mayor contaminación al ambiente por su mal manejo entre la población. Los fabricados con polímeros de petróleo y sal su promedio de vida es de 500 años y han inundado ríos y océanos; con plásticos biodegradables, este problema podrá resolverse con mayor rapidez por su corta duración.



Algunos casos de experimentación para fabricar plásticos son los desarrollados en la Universidad de Guadalajara, al mezclar bacterias especiales que transforman la pulpa del mango en celulosa, “El proyecto consiste en crear un medio de cultivo para una bacteria a partir del desperdicio de mango, con lo que se reduce alrededor de 65 por ciento el costo de producción de este biopolímero: la celulosa bacteriana” (Transforman residuos de mango en biopolímeros, 2026), según la autora, la alta permeabilidad de esta celulosa puede ayudar a curar heridas de úlceras en diabéticos.

En la UNAM dos alumnas experimentaron con cáscara de mango para obtener bioplástico con diversas variedades de mango (Crean plástico biodegradable con residuos de mango, 20026). La mezclaron con agua y almidón para así obtener una masa moldeable. Tras estudiar la acidez del material, descubrieron que el jugo de limón sirvió para evitar la oxidación y mantener el color amarillo del mango, pero también sirvió para mantener firme y flexible el bioplástico. Si la cáscara puede utilizarse para fabricar bioplásticos, la semilla, más conocido como el hueso del mango, también es apto para fabricar bioplásticos. Inversiones e innovaciones para aprovechar estos desperdicios hacen falta para reducir los desperdicios, mantener el equilibrio ecológico y un desarrollo sostenible en la fruticultura del mango en México.

Conclusiones

Los desperdicios en la industria alimenticia son catastróficos y mucho se debe al nivel de ingreso de las personas en el mundo. Mientras más ingresos reciben como son los casos de la clase media y alta de cualquier lugar del mundo, que compra alimentos por encima de sus necesidades alimenticias, por lo cual un porcentaje importante se va a los contenedores de basura. Los hábitos alimenticios definen estas prácticas comerciales y sin duda, el nivel educativo de las diversas clases sociales; para los obreros, las frutas y verduras son poco consumibles, esta costumbre es bastante visible.

Los desechos alimenticios, cercanos a un tercio de la producción mundial de alimentos, también están asociados con el periodo de vida de granos, frutas y verduras, a la logística de cargas y la infraestructura de almacenamiento y conservación. Los granos y oleaginosas poseen un periodo de vida más prolongado, pero no están exentas de hongos que los destruyen. Las frutas y las verduras tienen un periodo de vida útil es mucho menor y para administrarlas se requiere infraestructura especializada tal como almacenes con refrigeración. En este razonamiento de la conservación se incluyen todas las carnes de origen animal.

La fruticultura del mango incurre en mayores desperdicios por la composición de la fruta: pulpa, cáscara y semilla, así también por los hábitos alimenticios al consumirla fresca al quitarle la cáscara, cuando ésta posee importantes nutrientes para beneficio humano como antioxidantes y antiinflamatorios. Al desechar la cáscara y la semilla, los desechos alcanzan casi el 45% de la fruta de mango. Tal como se ha explicado en el cuerpo del texto, estos desperdicios ofrecen oportunidades de negocios a través de componentes químicos como polifenoles y sustancias aromáticas para la industria de los perfumes.

Las potencialidades para generar una economía circular (semicircular) con los desechos del mango se han hecho visibles con la experimentación para fabricar plásticos biodegradables. Las inversiones para aprovechar la cáscara y la semilla del mango son una oportunidad para ampliar la cadena de suministro en la agroindustria del mango y en esa misma dirección, para impulsar una economía sustentable al reducir los contaminantes con los desechos del mango.

Bibliografía.

Banco mundial 2017. Pérdidas y Desperdicios de Alimentos en México Una Perspectiva Económica, Ambiental y Social. <https://documents1.worldbank.org/curated/en/099935205102329984/pdf/IDU0505d2b880c5bc040af0b30d01ba538ede6c6.pdf>, documento bajado el 26 de febrero del 2026.

Crean plástico biodegradable con residuos de mango. <https://agroempresario.com/publicacion/16177/crean-plastico-biodegradable-con-residuos-de-mango/>, bajado de internet el 8 de febrero de 2026.

Economía Circular en la Industria Alimentaria, terapia intensiva para un planeta Enfermo y Economía Circular Curso On Line. <https://www.indualimentos.net/blogreportajes/economia-circular-en-la-industria-alimentaria>, bajado de internet el 25 de febrero del 2026.

Economía circular en la industria alimenticia, <https://es.linkedin.com/pulse/econom%C3%ADa-circular-en-la-industria-alimentaria-eatcloud-eseg>

Estadísticas de Mango de Sinaloa. <https://blogagricultura.com/estadisticas-mango-mexico/>, bajado de internet el 24 de febrero de 2026.

García-Mahecha, M.;Soto-Valdez, H.; Carvajal-Millan, E.;Madera-Santana, T.J.;Lomelí-Ramírez, M.G.; Colín-

Chávez,C. Bioactive Compounds in Extracts from the Agro-Industrial Waste of Mango. *Molecules* 2023, Vol. 28, 458. <https://doi.org/10.3390/molecules28010458>

Pacheco-Jiménez, A. A., Basilio Heredia, J., Gutiérrez-Grijalva, E. P., Quintana-Obregón, E. A., & Muy-Rangel, M. D. (2022). Potencial industrial de la cáscara de mango (*Mangifera indica* L.) para la obtención de pectina en México. *TIP Revista Especializada En Ciencias Químico-Biológicas*, Vol. 25. <https://doi.org/10.22201/fesz.23958723e.2022.419>

"Transforman residuos de mango en biopolímeros" <https://www.residuosprofesional.com/trasforman-residuos-mango-biopolimeros/>, bajado de internet el 8 de febrero de 2026.

- 1) *Investigador nacional SNIH sin adscripción institucional, SECIHTI*
- 2) *Una de las más difundidas es la tecnología HYL III, obtenida en Monterrey, que también puede fundir hierro esponja.*
- 3) *Es un método para extraer compuestos bioactivos de plantas y frutas, aplicando ultrasonido.*

MESA DIRECTIVA BIENIO 2024-2026

Academia Mexicana de Impacto Ambiental



Carlos del Razo
Presidente



Alfonso Flores
Primer Vicepresidente



Raúl Arriaga
Segundo Vicepresidente



Héctor Lesser
Tesorero



Mario Ramírez
Primer Secretario



Jessica Labra
Segunda Secretaria



Magdalena Colunga
Primer Vocal



Arnoldo Fimbres
Segundo Vocal



Alma Escamilla
Tercer Vocal



Alejandro Loera
Cuarto Vocal



Carlos Rábago
Presidente del Consejo
Técnico Asesor

CONTACTO:

(55) 5688 1014; amia@amia.org.mx

Barranca del Barranca del Muerto 525, 7° Piso (esquina Otoño), Merced Gómez, Álvaro Obregón, 01600. Ciudad de México, CDMX

www.amia.org.mx

Síguenos en redes sociales



Conecta para recibir nuestras últimas
noticias y actualizaciones



en X @AMIAac_MX



en LinkedIn @AMIA, A. C.



en Instagram @amiaac



en YouTube @amiaac