

Escenario actual y prospectivo de la gestión de los residuos sólidos urbanos en la región de América Latina y el Caribe.

“De los basurales a cielo abierto a desmaterializar la utilidad”

Current and prospective scenario of municipal solid waste management in Latin America and the Caribbean region.

“From open dumps to dematerialize the utility”

Por Marcel Szantó Narea*

Fecha de Recepción: 01 de junio de 2021.

Fecha de Aceptación: 05 de septiembre de 2021.

RESUMEN

América Latina y el Caribe constituye la región más urbanizada del mundo: hacia el año 2018, más del 80% de la población vivía en ciudades¹. La gestión de los residuos sólidos municipales plantea para los países de la re-

gión grandes desafíos: se prevé que la generación de residuos en América Latina y el Caribe aumente de 541.000 toneladas/día en 2014 a 670.000 toneladas/día para el año 2050. En estos momentos, casi todas las ciudades de la región dependen en exceso del uso de rellenos sanitarios o basurales ilegales como sus principales métodos de disposición final. Los pasivos ambientales, su riesgo en salud y el estado embrionario en cuanto a porcentajes de recuperación y reciclado de materiales, se configuran como una deuda histórica que debemos atender. Por su parte, la crisis sanitaria causada por la pandemia del COVID-19 ha

1 División de Población de las Naciones Unidas (2018). *Población urbana (% del total) - América Latina y el Caribe*. Washington DC: Grupo Banco Mundial. Disponible en: https://datos.bancomundial.org/indicador/SP.URB.TOTL.IN.ZS?locations=ZJ&name_desc=false

* Doctor Ingeniero de Caminos Canales y Puertos por la Universidad Politécnica de Madrid, España. Máster en Contaminación Ambiental por la Universidad Politécnica de Madrid, España. Constructor Civil e Ingeniero Constructor por la Pontificia Universidad Católica de Valparaíso, Chile. Postgraduado por Universidad de Chile; Universidad de San Pablo, Brasil; Universidad de Buenos Aires; Centro de Información de Ciencias Ambientales, Madrid; Centro Internacional de Desarrollo de Aguas y Tierras y la Universidad de los Andes, Mérida, Venezuela, y la Universidad de Lousiana, Estados Unidos. Correo electrónico: marcel.szanto@pucv.cl

sacudido los cimientos del modelo económico lineal, sobre todo en la región de América Latina y el Caribe. En este contexto, el paradigma de la Economía Circular se presenta como una alternativa en la cual la reducción, la regeneración, la reutilización y el reciclado de los materiales pueden colaborar con una recuperación hacia un nuevo modelo de desarrollo más sostenible. Recordemos que este sistema aboga por la circularidad de los materiales y los procesos e interpela de manera directa el sistema productivo actual basado en un modelo lineal de producir, usar y tirar, sostenido por principios como la obsolescencia programada y percibida. A pesar del desafío que entraña abandonar el actual modelo económico lineal, la proliferación de estrategias, políticas e iniciativas vinculadas a la economía circular en América Latina y el Caribe podrían orientar a gobiernos, empresas y consumidores para comprender el potencial que plantea el modelo de circularidad. Más allá de la gestión de residuos, la economía circular ofrece nuevas posibilidades para la generación de empleo justo y sostenible. El actual contexto post-pandemia en la región podría verse como una oportunidad y un desafío único para impulsar herramientas que orienten hacia una reactivación y recuperación económica, social y ambientalmente más sostenible. Este artículo de investigación tiene el propósito de definir el escenario en materia de gestión de residuos sólidos urbanos en América Latina, así como también brindar herramientas para la toma de decisiones hacia el nuevo modelo de Economía Circular en la región de América Latina y el Caribe.

Palabras clave: *Residuos, Disposición Final, Economía Circular.*

ABSTRACT

Latin America and the Caribbean is the most urbanized region in the world: in 2018, more than 80% of the population were living in cities. Municipal solid waste management re-

presents a major challenge for countries in the region: waste generation in Latin America and the Caribbean is expected to increase from 541,000 tons/day in 2014 to 670,000 tons/day by 2050. These days, almost all cities are over-reliant on the use of landfills or illegal dumps as their main disposal methods. Environmental liabilities, their health risks and the embryonic state in terms of percentages of recovery and recycling of materials, are configured as a historical debt that we must address. The health crisis caused by the COVID-19 pandemic has shaken the foundation of the current economic model, especially in the Latin America and the Caribbean region. In this context, the Circular Economy paradigm is presented as an alternative in which the reduction, regeneration, reuse and recycling of materials are its main objectives. This system, which advocates the circularity of materials and processes, directly challenges the current production system based on a linear produce, use and throw away, sustained by principles such as planned and design obsolescence. Despite the challenge of abandoning the current linear economic model, the proliferation of strategies, policies and initiatives linked to the circular economy in Latin America and the Caribbean could guide governments, businesses and consumers in understanding the potential of the circular model. Beyond waste management, the circular economy offers new possibilities for the generation of fair and sustainable employment. The current post-pandemic context in the region could be seen as an opportunity and a unique challenge to promote tools that guide towards a more sustainable economic, social and environmental reactivation and recovery. The purpose of this paper is to define the scenario in terms of urban solid waste management in Latin America as well as to provide tools for decision making towards the new Circular Economy model in the Latin America and the Caribbean region.

Keywords: *Waste, Final Disposal, Circular Economy.*

Aspectos introductorios

Ningún problema ambiental en el mundo ha adquirido la importancia de los residuos sólidos. El hombre en su actividad diaria, propia de su metabolismo, requiere de aire limpio, agua potable y manejo de sus residuos. Vivir en un ambiente sano está garantizado por la Constitución de cada país. Las denominadas “pestes”, sinónimo de desolación y muerte, acapararon la mayor atención del mundo científico dando origen a lo que podríamos denominar *la ingeniería sanitaria*. Es en Inglaterra, en el año 1842, cuando aparece la figura del ilustre abogado y periodista Edwin Chadwick, quien desarrolló lo que él llama muy humildemente la “idea sanitaria”; en una época en que las ciudades no tenían prácticamente agua corriente, las casas carecían de baños y, por supuesto, no podía hablarse de un sistema de desagüe de cloacas. En ese momento, su mayor preocupación estaba puesta fuertemente sobre la protección de la salud de las llamadas “clases trabajadoras”; que eran sin duda las más castigadas por las pestes. Se propiciaba la construcción de obras públicas en las que se reclamaba la intervención del ingeniero, recalcando que era siempre éste quien debía proyectarlas y construirlas.

En estos tiempos, por primera vez, aparece en un texto de ingeniería sanitaria la acepción de los derechos del hombre o los derechos humanos. Chadwick, que ya abogaba por los derechos humanos, actuó en el parlamento inglés como secretario de la “Poor Law Commission”, presentando allí un valiosísimo sumario: “Sanitary of the labouring population of Great Britain”, que tuvo poderosa influencia en el mundo entero. Pero la verdad es que la basura no fue un problema, sino hasta que el hombre empezó a vivir en las ciudades. En las barriadas de Roma, en los vecindarios de clase baja o donde estaban ubicados los esclavos, no se le prestaba mucha atención a la limpieza, pero las arterias que tenían un valor comercial o que le importaban al Emperador o las áreas

donde se congregaba la gente, se mantenían siempre limpias. En las afueras de la antigua ciudad de Roma los arqueólogos han encontrado depósitos de basuras en que los desperdicios comunes estaban mezclados con huesos de animales y humanos posiblemente víctimas de las sangrientas luchas del Coliseo.

Durante la Edad Media una serie de plagas devastó Europa y entre un cuarto y la mitad de la población murió. La basura, en ese entonces como lo es ahora, desempeñaba un papel importante en la propagación de las enfermedades. La historia señala que nadie comprendía cuál era la causa de las enfermedades y se asumía que era la voluntad de Dios: si uno era malo moría y si no lo era sobrevivía. En la Edad Media, lo normal en las áreas residenciales era que al terminar de preparar la comida se abría la ventana y se descartaban los desperdicios. Ese modo descuidado de deshacerse de la basura atraía a muchos animales carroñeros que merodeaban por las calles de varias de las primeras ciudades principales de América. Los cerdos y los pavos deambulaban comiéndose la basura que se descartaba. Eran, las llamadas “aspiradoras biológicas”.

Volviendo sobre la historia del Dr. Edwin Chadwick, en 1840 dirigió una investigación para saber por qué los pobres seguían siendo pobres. Su conclusión fue estremecedora: había una relación entre la pobreza y la enfermedad. Y luego de este resultado implementó el concepto de “sanidad” estableciendo que para mejorar la salud de las personas había que quitar la basura, llevándola a un sitio lejano para evitar enfermedades.

La convicción de que existía una estrecha relación entre basura y enfermedades se difundió rápidamente por Europa y los Estados Unidos de América donde alrededor de 1850 médicos estadounidenses y trabajadores de la salud iniciaron campañas de limpieza. Reunieron voluntarios para limpiar las casas, barrer las calles, recoger los desechos y acabar con la mugre putrefacta, que según se creía gene-

raba gases mortíferos. Pero se estaba frente a un error desde el punto de vista científico: ni los olores ni los gases de los residuos causaban enfermedades. La verdadera causa eran las bacterias.

Después de la Primera Guerra Mundial, en el año 1918, se comenzó a observar que el mercado de reciclaje de desechos colapsaría en los Estados Unidos de América. Los cambios en la producción industrial hicieron que el reciclaje ya no fuera beneficioso y, por lo tanto, en los Estados Unidos se comenzó a verter al mar los desechos. Las comunidades de las costas de Nueva York fueron inundadas por residuos y, finalmente, la población organizada introdujo una demanda contra la ciudad de Nueva York por arrojar desperdicios al mar. Esta demanda finalmente llegó a la Corte Suprema de Justicia que en 1934 prohibió lanzar cualquier desperdicio a las aguas costeras. Pero arrojar desperdicios al mar no fue el único sistema en caer en desgracia. Otra técnica importada desde Inglaterra llegaría pronto. Sin poder eliminar los residuos y sin poder descargarlos al mar, los ingleses desarrollaron el incinerador. Los incineradores británicos o reductores fueron diseñados para quemar desechos usando muy poco combustible y además muchos transformaban el calor en energía. Esta tecnología, altamente efectiva, captó la atención de los estadounidenses y entre 1880 y 1900 hubo un auge en la construcción de incineradores. Y si bien en los Estados Unidos se construyeron cientos de éstos, finalmente dicha tecnología no logró establecerse debido a los humos contaminantes que molestaban a los residentes.

Otra opción para las ciudades estadounidenses fueron los rellenos sanitarios. Sin embargo, estos rellenos eran desagradables y peligrosos, olían mal, se llenaban de ratas y ardían en llamas sin advertencia alguna. Fue después de la Segunda Guerra Mundial, que se crearon los rellenos sanitarios modernos. Durante este período de guerra, época de escasez fue cuan-

do el residuo se valorizó. Todas las campañas tenían como lema "obtenga dinero por desecho"; llevando a la gente a ahorrar. La publicidad señalaba: "Un viejo radiador será material para 17 rifles", "una vieja pala se transformará en cuatro granadas". Hubo campañas de reciclaje para recolectar periódicos, latas, papel, aluminio y otras cosas; y eran tan exitosas que superaban la capacidad de muchas agencias para recolectar los materiales. Incluso en 1942 se les pidió a los ciudadanos que dejaran de guardar y recolectar periódicos ya que no había espacio para almacenarlos.

Durante la Guerra todas las unidades militares depositaron sus desperdicios en hoyos, que cubrían a diario con una capa de tierra. Con este método nació lo que hoy se conoce como *relleno sanitario* o *vertedero sanitariamente controlado*, que fue rápidamente adoptado por los ciudadanos civiles después de la guerra: época de consumismo sin precedentes.

Entre 1958 y 1976 el consumo de envases desechables aumentó un 63% en los Estados Unidos, creando un nuevo impacto en la gestión de residuos. Sin embargo, en este siglo, mientras los estadounidenses disfrutaban de una mayor calidad de vida gracias a la producción de materiales químicos creados sintéticamente, más y más desechos tóxicos amenazaban con contaminar los suelos, el agua y el aire.

¿Cuánto tiempo ha pasado y cuánto hemos progresado desde que nace el concepto de gestión de residuos? Quizás, luego de observar este artículo de investigación, veamos que el avance ha sido ínfimo.

Este artículo tiene el propósito de definir el escenario en materia de gestión de residuos sólidos urbanos en América Latina, así como también brindar herramientas para la toma de decisiones hacia el nuevo modelo de Economía Circular en la región de América Latina y el Caribe.

Escenario regional

El manejo de residuos sólidos revela una creciente preocupación por el manejo sanitario de los residuos. En América Latina y el Caribe los informes del Banco Interamericano de Desarrollo y la Organización Panamericana de la Salud señalan las precarias situaciones que se presentan, especialmente, respecto de la disposición final de los desechos. De acuerdo a lo establecido por el Programa de Naciones Unidas para el Ambiente (PNUMA), las tendencias actuales de crecimiento de las cantidades de residuos son: el incremento poblacional, la mayor extracción de recursos y los patrones de consumo insostenibles, basados en una economía lineal. La gestión adecuada de los residuos sólidos sigue planteándose como un problema central para ser incluido en las agendas regionales.

En el caso de América Latina y el Caribe, la región genera aproximadamente el 10 por ciento de los residuos generados a nivel global. Y si bien los sistemas de recolección y gestión de los residuos han alcanzado una leve mejoría en las últimas décadas, según la Organización de Naciones Unidas (ONU) aún persisten cifras alarmantes que indican que más de 40 millones de personas carecen todavía de acceso a un servicio básico de recolección, y que alrededor de una tercera parte de los residuos generados, unas 145.000 toneladas al día, acaban en basurales a cielo abierto, ocasionando graves impactos sobre la salud y el ambiente. Por otro lado, se estima que tan sólo se está recuperando un 10% de los residuos generados, de manera que se desperdicia una gran cantidad de valiosos recursos materiales y energéticos.

Este diagnóstico debería alentarnos a querer cambiar la situación, ya que los mismos datos revelan que para el año 2050 –asumiendo la tasa de generación actual (promedio regional de 1,04 kg/hab/día)–, podríamos alcanzar

como región las casi 700.000 t/día². Ante esta situación, los países de la región han desarrollado nuevos instrumentos normativos e invertido en la mejora de los modelos de gestión. No obstante, se observan todavía debilidades en la capacidad de los gobiernos nacionales y locales para implementar las políticas necesarias que se orienten hacia una mayor sostenibilidad. Debemos tener a la vista los mensajes claves de un sistema que busca reconvertirse:

- La generación de residuos en la región está en constante aumento.
- Los basurales a cielo abierto representan una constante práctica a erradicar.
- El 90% de los residuos generados son aprovechables.
- El 50% de los residuos urbanos generados son orgánicos y, por lo tanto, aprovechables.
- Existe una necesidad de formalización y reconocimiento del reciclaje informal.

América Latina y el Caribe lucha por una mejora en la gestión sanitaria de sus residuos buscando soluciones técnicas que sean económicas y ecológicamente correctas; y además que sean capaces de integrar soluciones a la realidad socio económica local.

Brasil es uno de los ejemplos que –por la población que representa– genera mayores preocupaciones a las autoridades sanitarias, que deben enfrentar las frágiles condiciones de la disposición final de los residuos sólidos. Esto se debe muchas veces a la falta de experiencia del sector o simplemente a la falta de recursos en municipios caracterizados por una gestión deficiente. Un ejemplo alarmante y concreto es el antecedente de disposición de los residuos sólidos domésticos que terminan descartados a cielo abierto sin ninguna medi-

2 Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA). (2019). *Perspectiva de la gestión de residuos en América Latina y el Caribe*.

da de seguridad, causando un daño ambiental muchas veces irreversible a los recursos naturales como el agua y el suelo, y generando una grave amenaza de salud para sus habitantes.

Asimismo, en lo que refiere a prácticas de recolección formal de residuos, se observa en la región una mejora cuantitativa y cualitativa en la cobertura del sistema, escalando a un 93% de la población, siendo el servicio municipal directo la modalidad más habitual de prestación. Más de 35.000 toneladas por día quedan sin recolectar, afectando a más de 40 millones de personas (7%). Esto incide sobre los pobladores de zonas marginales generalmente empobrecidas. La composición de los residuos sólidos es un factor importante. Hace varias décadas cuando se declaró a la basura como un problema a resolver fue debido al contenido de materia orgánica. La pregunta es entonces: ¿por qué se atendieron todas las fracciones de residuos y se dejó de lado la fracción correspondiente a materia orgánica? ¿Estaríamos hablando hoy día de residuos sólidos si su composición estuviera exenta de materia orgánica? La respuesta probablemente sería que “no”.

Los residuos orgánicos representan, en promedio, el 50% de los residuos municipales en los países de la región latinoamericana. Su falta de tratamiento específico provoca la generación de gases de efecto invernadero y la producción de lixiviados, además de disminuir la calidad de los productos eventualmente reciclables y dificultar dicho proceso ante la falta de una recolección diferenciada. Han pasado más de cien años desde las crisis por pandemias y guerras, y la situación vinculada a la gestión de los residuos sigue siendo una problemática a resolver. Hoy día, la pandemia COVID-19 desafía al planeta y golpea a los países de América Latina y el Caribe con particular fuerza. Una región que alberga sólo el 8% de la población mundial y lamenta casi el

30% de las muertes totales³, un recuerdo de la fragilidad humana de este continente.

Crisis ambiental y cambio de paradigma en la gestión de los residuos sólidos urbanos

La naturaleza nos brinda servicios ambientales que son necesarios para poder subsistir, pero los servicios ambientales son dependientes del funcionamiento saludable de los ecosistemas y de la biodiversidad que estos contienen. Cuando éstos se degradan, también lo hacen los servicios que prestan y, por lo tanto, el equilibrio se rompe.

Los costos de este sobregiro ecológico se están haciendo cada vez más evidentes: deforestación, sequías, escasez de agua potable, erosión del suelo, pérdida de biodiversidad, y aumento de dióxido de carbono en la atmósfera, entre otros, son algunos de los impactos negativos. Los seres humanos asistimos hace décadas a un paradigma que ha privilegiado exclusivamente una economía lineal basada en los pilares de producción-consumo-y descarte, como un valor de mejor calidad de vida. Hoy ese sistema plantea sus dudas respecto a la sostenibilidad y nos lleva a todos a reflexionar sobre el modo en el que vivimos actualmente.

En este contexto, se escuchan voces en distintos sentidos. Algunas más conservadoras que claman por un retorno a la “normalidad” y otras, que demandan transformaciones radicales en torno a la nueva sostenibilidad social y ambiental. En cualquier caso: *¿será esta crisis vista como una apertura a nuevas oportunidades para desarrollar escenarios donde las actuales prácticas en materia de gestión, producción y consumo se modifiquen? ¿Cómo queremos continuar post-pandemia?*

En nuestra región, la generación de residuos sólidos urbanos (RSU) sigue representando uno de los grandes desafíos de la gestión

3 Banco Interamericano de Desarrollo (BID).

ambiental urbana. Y si bien en las últimas décadas se ha comenzado a tomar conciencia sobre la necesidad de modificar el modelo imperante basado en recolectar y enviar a relleno sanitario los residuos (en el mejor de los casos), en la práctica se han realizado pocos cambios. Por otra parte, la proliferación de basurales a cielo abierto, el colapso de los rellenos sanitarios y la dificultad para abrir nuevos centros de disposición final debido al rechazo social, evidencia la necesidad de repensar el sistema completo. Si bien existen en la región países que cuentan con normativas para promover sistemas más sostenibles, con el fin de prevenir en la generación, recuperar y reciclar antes de ser enviados a disposición final, falta mucho por hacer aún.

Es importante tener a la vista que las políticas integrales de gestión más avanzadas y sostenibles no sólo promueven medidas respecto al circuito de materiales, sino también proponen otra lógica para los sistemas de transporte y recolección de los residuos. ¿Es posible pensar este modelo de gestión y tratamiento en nuestro territorio latinoamericano? ¿Por dónde deberíamos comenzar a tomar acción?

En el actual contexto de recesión económica, ¿podríamos seguir considerando nuestro actual modelo de gestión de los residuos como algo eficiente y sostenible? ¿Qué rol deberían tener todos los actores intervinientes en el nuevo escenario?

Eso que llaman *Economía Circular* (EC)

Hoy en día, el sistema de producción está basado principalmente en un proceso lineal de consumo de recursos. Y a pesar de las mejoras en la industria en relación a la reducción del impacto ambiental en los procesos productivos, el modelo aún no es sostenible a largo plazo. El crecimiento previsto de la población mundial (en especial de las clases medias), el urbanismo, la escasez de recursos existentes y

la oposición de las poblaciones locales a la expansión de las industrias extractivas, son algunos de los ejemplos que muestran la crisis del actual sistema económico. En este contexto, la economía circular resulta una alternativa posible a la situación descripta.

En el mundo y en la región, en términos de sostenibilidad para la gestión de los residuos sólidos urbanos, es bien visto el modelo que propone la Economía Circular. Al compás nuevamente de la evidencia creciente respecto a los límites en el consumo de recursos naturales, el paradigma circular refleja el reconocimiento de que los sistemas de producción y consumo vigentes demandan una profunda y rápida transformación.

El modelo de la Economía Circular propone el traspaso del sistema de producción vigente basado en un modelo lineal de extraer, fabricar, consumir, tirar; por otro que promueve la circularidad, donde los recursos (biodegradables) se regeneran dentro del ciclo biológico o se recuperan (reciclan) y restauran en un ciclo técnico. El objetivo: mantener los materiales el mayor tiempo posible dentro del circuito.

La Economía Circular se interrelaciona con la sostenibilidad y persigue los procesos donde el valor de los productos, los materiales y los recursos se mantienen en la economía durante el mayor tiempo posible; como así también, se reduce al mínimo la generación de los residuos. Es un concepto fuertemente vinculado con la sostenibilidad. Se caracteriza por ser restaurativa y regenerativa: prioriza el uso por sobre el consumo, procura que los productos y los componentes, materia y energía, mantengan su utilidad y valor máximo en todo momento. Al mismo tiempo, promueve la reducción del consumo y el desperdicio de energía, agua y materias primas a través de la gestión eficiente de flujos renovables.

La economía circular sienta sus bases sobre tres principios:

otra vez, creando así más valor. Lo que antes se consideraba un “residuo” puede convertirse en un recurso valioso. Por otra parte, este marco conceptual también se encuentra alineado con el cumplimiento de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) consensuados y validados internacionalmente. Y además ofrece beneficios económicos y sociales en términos de generación de empleo.

Bajo este esquema, los residuos pasan de ser una externalidad del proceso a su centro, convirtiéndose en las materias primas de un nuevo circuito de producción. Según la Fundación Ellen Mac Arthur una economía circular es un proceso restaurador que tiene como objetivo mantener la utilidad de los productos, componentes y materiales y conservar su valor. De esta forma, los residuos adquieren una relevancia social, aún no dimensionada en nuestra región. De desechos a descartar, enterrar o quemar pasan a ser materias primas para nuevos procesos productivos.

Pensamos en una economía circular donde se debe encontrar una respuesta frente al esquema de qué hacer con los residuos evitando extraer recursos de las escasas fuentes naturales. Aquí en este instante se plantea uno de los principales desafíos de la economía circular: es la inercia que presenta nuestra sociedad, donde los consumidores, las industrias y el gobierno tienden a retardar el proceso, permeando la dificultad que propone el cambio. Quizás pueda considerarse este argumento como uno de los grandes pretextos de la industria para demorar aún más la transición hacia el nuevo paradigma.

Nuestra región, probablemente tardará más tiempo en alcanzar este modelo de circularidad, y una de esas razones es la variable vinculada a la educación. Las costumbres ya ancestrales, el comportamiento de los grupos de consumidores y de productores para comprender qué significa la economía circular, tardará un tiempo. Aunque debemos saber también que la inercia ha estado presente en los

Estados Unidos y en la Comunidad Europea, por lo tanto, no estarán exentos los países en vías de desarrollo.

Debemos reconocer que una economía lineal como la que tenemos ahora no es sustentable, de manera que tener una alternativa como la economía circular significa entrar en un rediseño que implica una minimización de residuos y un uso más eficiente de los recursos: un cambio que requerirá de una alta y disciplinada participación de todos.

En nuestra región se observan más oportunidades que dificultades para este cambio. Existe una alta necesidad de más y mejores empleos, y se pueden crear nuevas profesiones que permitan ajustar los materiales y ver las formas en que éstos se puedan reutilizar, lo cual sería un impulso para la economía, el medio ambiente y la sociedad.

Asimismo, la economía circular debe sí o sí apuntalar la innovación promoviendo el uso de herramientas dirigidas a la innovación tecnológica. Muchas personas piensan que la economía circular apunta a la reutilización de materiales y quizás ese sea un buen inicio. Obviamente la reutilización de materiales de forma efectiva y segura son un gran punto dentro de esto. Pero la Economía Circular realmente apunta a la aplicación de que todo circula, lo que pensamos que es un residuo es un concepto erróneo porque todo puede encontrar un nuevo uso en el sistema. La economía circular trata de sistemas efectivos no solo eficientes y es regenerativa y distributiva por diseño. Usa lo que está disponible y le agrega valor desde abajo hacia arriba tomado las ideas del enfoque de los sistemas vivos.

Materialidad y alcance de la economía circular en la gestión de RSU en la región

Nuestra economía se encuentra estancada en un sistema en el que todo, desde la economía de la producción hasta la normativa, y el comportamiento y consumo de las perso-

nas favorece el modelo lineal de producción y de consumo. En particular, el consumo determina la generación creciente y por demás alarmante de residuos de origen doméstico o domiciliario, cuya cantidad y volumen diario, debe ser recolectada y tratada. Además, no sólo aumenta la generación, sino que también varía su composición. Mientras que hace años los residuos en su conjunto se mostraban pesados, compactos y fácilmente degradables, en la actualidad, presentan características de mayor liviandad, son más elásticos y de dificultosa degradación.

Los países que comprenden la real magnitud de los daños ambientales que provoca el sistema de consumo y descarte de productos sin ningún tipo de tratamiento, están actualmente avanzando hacia directrices orientadas en paradigmas más sostenibles como es el caso de la Economía Circular. La implementación de esta visión de la economía podría conllevar enormes beneficios económicos, sociales y ambientales; pero este cambio sólo se alcanza si se modifica la manera en que se diseña, se financia y se planifica el sistema. Y si bien algunos países de la región han desarrollado nuevos instrumentos normativos y realizado mejoras en los modelos de gestión, se observan todavía debilidades en la capacidad de los gobiernos para implementar políticas y favorecer inversiones en post de la sostenibilidad ambiental y económica del sistema.

En el marco de una transición como ésta, existen riesgos que deben atenderse y tener en cuenta. Por un lado, los sectores actuales tendrán que adaptar sus modelos empresariales y estas decisiones podrían generar efectos redistributivos en la economía, pero por otro, el reequilibrio de dichos efectos podrá resultar crucial para producir la materialización de la economía circular para consumidores, empresas y países. La transición hacia una Economía Circular es un proceso complejo que conlleva cambios fundamentales en los mecanismos de financiación, el comportamiento de los consu-

midores, la intervención gubernamental tales como la política fiscal, el marco normativo, la formalización de sectores informales, el control ambiental de los procesos y la innovación tecnológica, social y empresarial. Implica, además, un trabajo articulado público-privado, y dentro del Estado, de todos sus niveles. Asimismo, puede también estimular positivamente el surgimiento de sistemas urbanos prósperos (en la cual la prosperidad económica aumente con menores costos y reducción de la contaminación), habitables (con mejor calidad de aire y salud urbana) y resilientes (que reduzca la presión sobre materiales vírgenes y trabaje con capacidad de producción local). La transición resultará entonces de un proceso colaborativo, participativo, articulado y comprometido de todos los sectores, ya que la reunión y asociación de algunos podrá alcanzar mayor escala, e impacto beneficioso mutuo.

¿Por qué ahora? Ante las características globales y regionales vinculadas al aumento poblacional, la creciente urbanización en centros urbanos, los patrones insostenibles de producción y de consumo y la escasez de recursos naturales la respuesta de la comunidad internacional es unánime: ir en pos de una sostenibilidad para nuestras naciones implica desarrollar de manera favorable la conjunción de factores económicos, tecnológicos y sociales para acelerar la transición. La circularidad ha empezado a abrirse paso en la economía lineal y ha ido más allá de la prueba del concepto; el desafío al que nos enfrentamos ahora es consolidar la economía circular y dotarla de escala.

Recomendaciones para la acción

La Economía Circular presenta una oportunidad para un futuro inclusivo e inteligente en cuanto a recursos. Es una oportunidad para transitar de un cambio incremental a un cambio transformador que responda con la ambición necesaria para alcanzar los Objetivos de

Desarrollo Sostenible (ODS) y adaptarse a un mundo con recursos limitados.

Algunas acciones para el desarrollo futuro podrían ser:

- *Favorecer la aplicación efectiva del principio de jerarquía de los residuos*, promoviendo la prevención de su generación, fomentando la reutilización, fortaleciendo el reciclado y favoreciendo su trazabilidad, en el marco de la responsabilidad extendida y ampliada del productor.
- *Promover un modelo de consumo responsable*, basado en la transparencia de la información sobre las características de los bienes y servicios, su duración y eficiencia energética.
- *Disponer instrumentos para hacer eficaz la separación en origen y la recolección diferenciada de los residuos domiciliarios*. La correcta disposición de los residuos representa un factor clave para lograr las metas de reducción y recuperación que proponen todos los sistemas de gestión de residuos que tienden hacia el modelo “Zero Waste”. Las normativas que establecen el principio de reducción progresiva de la disposición final de los residuos sólidos urbanos, con plazos y metas concretas para la recolección y el reciclado de materiales, son las más concretas y eficientes para promover una transición hacia economía circular.
- *Impulsar normativas que consagren el principio de Responsabilidad Extendida del Productor (REP)*. Es conveniente incorporar en los marcos normativos de cada país regulaciones específicas para corrientes de residuos que pueden recuperarse y aprovecharse. Dicha normativa permite la internalización del costo de recuperación y reciclado de productos, como así también la posibilidad de promover diseños más ecológicos y sostenibles en los productos.
- *Pensar en “sistemas”*. En una economía circular, el pensamiento de sistemas se aplica de forma generalizada. Muchos elementos del mundo real, como empresas, personas o plantas, forman parte de sistemas complejos en los que las distintas partes están fuertemente vinculadas entre sí, lo que tiene algunas consecuencias sorprendentes. Para lograr una transición efectiva a una economía circular, estos vínculos y consecuencias se tienen en cuenta en todo momento. Por lo tanto, se debe facilitar y promover de forma transparente el intercambio de información y la coordinación con las administraciones públicas, la comunidad científica y tecnológica y los agentes económicos y sociales, de manera que se creen sinergias que favorezcan la transición. Por ejemplo, fomentar políticas de “escala” alentando la conformación de consorcios regionales.
- *Considerar el ciclo de vida de los productos (ACV) e incorporar criterios de ecodiseño*, reduciendo la introducción de sustancias nocivas y minimizando el uso de materiales en la fabricación, facilitando la reparabilidad de los bienes producidos, prolongando su vida útil y posibilitando su valorización al final de ésta. El ciclo de vida de un producto es el conjunto de etapas desde la extracción y procesamiento de sus materias primas, la producción, comercialización, transporte, utilización, hasta la gestión final de sus residuos. El análisis del ciclo de vida es el método más completo para estudiar los impactos ambientales, ya que permite evaluar las cargas ambientales asociadas a un producto o proceso, identificando y cuantificando los recursos materiales y energéticos utilizados y las emisiones al medio ambiente, examinando los efectos producidos.
- *Promover la Innovación*. El objetivo de sustituir productos unidireccionales por productos “circulares por diseño” y generar redes de logística inversa y otros sistemas para respaldar la economía circular es un potente estímulo para las nuevas ideas. Entre las ventajas de una economía más innovadora se incluyen unas mayores tasas de desarrollo tecnológico, materiales, mano de obra y eficiencia

energética mejoradas, y más oportunidades de beneficios para las empresas.

- *Sensibilización de la ciudadanía.* Difundir la importancia de avanzar desde la economía lineal hacia una economía circular, fomentando la transparencia de los procesos, la concienciación y sensibilización de la ciudadanía.
- *Alentar normativas, marcos regulatorios e instrumentos económicos.* Más allá de los mercados, las adecuadas políticas públicas pueden crear las condiciones necesarias para que la transición hacia una economía circular se ponga en marcha. En vez de imponer cambios de paradigma voluntaristas e inaplicables, se promuevan herramientas para una toma de conciencia colectiva también en la población para propiciar este cambio. La implementación de instrumentos económicos es otra de las medidas fundamentales para agilizar y hacer efectiva la economía circular. Algunos ejemplos se refieren a reducir los impuestos indirectos sobre productos reciclados, a promover compras públicas de productos reciclados, establecer normas de etiquetado para favorecer componentes ecológicos, entre otros.
- *Fomentar el uso de indicadores comunes, transparentes y accesibles* que permitan conocer el grado de implantación de la economía circular.
- *Promover la participación de los trabajadores* en el proceso de reconversión productiva el cual debe ser dispuesto forma armónica siguiendo los principios de gradualidad, progresividad y razonabilidad.
- *Promover la inclusión social de los recicladores urbanos* que actúan como gestores ambientales recuperando materiales valiosos para la industria del reciclado. En muchos países de la región se observan experiencias exitosas de fomento del trabajo de los recuperadores urbanos de materiales reciclables a través de cooperativas de trabajo. En este contexto, se recomienda promover la formalización de

los trabajadores en las cooperativas a través de mecanismos institucionales, favorecer el equipamiento y las condiciones de infraestructura, así como la capacitación y profesionalización a fin de lograr un cumplimiento eficaz y competitivo de sus responsabilidades.

- *Establecer fondos y mecanismos de financiamiento*, tanto para asistencia técnica, como económica y financiera. Los recursos financieros también se deberían destinar a fortalecer mercados de productos reciclables. El paso a una economía más circular supone un menor uso de materiales vírgenes y un mayor uso de insumos reciclados, con un porcentaje mayor de costos laborales, lo que reduce la exposición de una empresa a unos precios de las materias primas cada vez más volátiles y genera una mayor resiliencia. La amenaza de interrupción de las cadenas de suministro se reduce, porque los operadores descentralizados ofrecen fuentes de materiales alternativas.

La importancia de crear producción y consumo responsables y la de adoptar un nuevo enfoque hacia los materiales y el valor en línea con los principios de la Economía Circular está identificada en los ODS bajo el Objetivo 11° de Ciudades y Comunidades sostenibles, y el 12° de Consumo y Producción responsables, estrechamente ligados. Aumentar la toma de conciencia sobre las oportunidades para la economía circular resultará clave para dar apoyo a esta transición.

Un enfoque de “transición justa” resultará importante para garantizar que la economía circular no perpetúe las desigualdades existentes que han sido causadas por el modelo económico lineal, o perjudique los medios de subsistencia como resultado de la adopción de nuevas tecnologías y la automatización del trabajo. Un enfoque basado en la innovación social para la economía circular en la región Latinoamericana podrá reducir la pobreza, promover el desarrollo humano y fomentar

patrones de consumo sostenibles en pro de una sociedad más resiliente e inclusiva.

Consideraciones finales

Hoy se nos presenta un nuevo paradigma bajo el modelo de la Economía Circular. Un nuevo concepto que cada vez está más presente en nuestras vidas. Sin embargo, el modelo por el que transitamos caracterizado por extraer, producir y tirar, ejercicio que con tanta naturalidad venimos practicando desde hace tantos años, ha marcado una nueva crisis. En este sentido, emerge la alternativa basada en los principios de eliminación de residuos, la reducción de la contaminación y el mantenimiento de los productos y materiales en uso, y por supuesto la regeneración de los sistemas naturales.

Llama la atención observar tantas expresiones en torno a los residuos cuando hablamos de economía circular, motivo por el cual hay que adelantarse para señalar que la economía circular no sólo se basa en el reciclaje. Esta tiene un alcance mucho mayor pues por sí sola no será suficiente para desarrollar un modelo productivo amigable con el medio ambiente. Tema tratado por instituciones y organizaciones que ofrecen su apoyo como la Comisión Europea (CE), o la Organización para las Naciones Unidas (ONU) en proyectos como European Green New Deal o a través de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS).

Queremos saldar una deuda al haber sobreexplotado los recursos naturales que alcanzan una cantidad equivalente a 1,7 veces (2003 - 2021 Global Footprint Network) más rápido de lo que los ecosistemas de la Tierra podrían regenerarse, en un planeta donde un tercio de los 3.900 millones de toneladas de alimentos⁴ producidos cada año se pierde o desperdicia. Vivimos en un planeta donde consumimos alrededor de 80 mil millones de prendas de

vestir al año y registramos más de 70 millones de árboles⁵ para fabricar telas sintéticas de uso común. Nuestros patrones actuales de consumo y producción son insostenibles.

Junto con el calentamiento global, el crecimiento de la población y las crecientes desigualdades, este camino amenaza nuestro planeta, nuestras economías y nuestras sociedades tal y como las conocemos. De hecho, alinear las preocupaciones económicas, sociales y medioambientales a veces puede parecer un intento de cuadrar el círculo.

La Economía Circular presenta una oportunidad para un futuro inclusivo e inteligente en cuanto a recursos. Es una oportunidad para que la región transite de un cambio incremental a un cambio transformador que responda con la ambición necesaria para alcanzar los Objetivos de Desarrollo Sostenible y adaptarse a un mundo con recursos limitados.

El Foro Económico Mundial⁶ estima que el cambio hacia una economía circular podría agregar US\$1 billón a la economía global para 2025, evitar 100 millones de toneladas de desechos y generar 100.000 empleos en cinco años. El reciente lanzamiento del fondo de economía circular de Blackrock es una señal poderosa de los principales inversores que reconocen las soluciones circulares como oportunidades de inversión sólidas y escalables.

Paradójicamente, el modelo lineal ha llegado a un punto de inflexión. Los costos sociales de la contaminación y el agotamiento de

5 *Making Climate Change Fashionable - The Garment Industry Takes On Global Warming* James Conca, 2021.

6 *Towards the Circular Economy: Accelerating the scale-up across global supply chains*. January 2014. Prepared in collaboration with the Ellen MacArthur Foundation and Mc. Disponible en: http://www3.weforum.org/docs/WEF_ENV_TowardsCircularEconomy_Report_2014.pdf

4 FAO (2021).

recursos naturales ganan terreno frente a los beneficios económicos que el modelo lineal ha generado, tal como lo demuestra el traspaso de varios límites biofísicos para la estabilidad y resiliencia del planeta⁷. El modelo de *extracción-consumo-desecho* es insostenible. Pero, ¿existe una alternativa sustentable y económicamente viable?

Veamos un ejemplo como una simple aproximación. Los gobiernos municipales en los países en vías de desarrollo suelen destinar entre el 20% y el 50% de su presupuesto al manejo de residuos sólidos urbanos (Banco Mundial, 2019). Bajo esta situación si los municipios promovieran la circulación de materiales, tendrían la oportunidad para reducir la generación de desechos a través de procesos productivos circulares, lo que implicaría una reducción de la carga sobre los sistemas, para el manejo de residuos sólidos urbanos. Esta es una manera, que permitiría liberar recursos que los municipios podrían dedicar a otros servicios para el desarrollo de sus ciudades.

Un reporte reciente de McKinsey Center for Business and Environment estima que, en Europa, una transición hacia ciudades circulares en los próximos 30 años podría reducir los costos de movilidad de la población en un 50% o más, los costos de alimentos entre el 25% y el 40% y los costos de vivienda entre el 25% y el 35%. Además, la transición hacia la economía circular en el viejo continente permitiría una reducción de hasta 48% en las emisiones de CO₂ durante la próxima década.

Aunque la Unión Europea ya viene desarrollando directrices en este sentido, desde el año 2015, se impulsa en la región un ambicioso paquete de medidas para promover la

Economía Circular⁸ en la región destinado a apoyar a las empresas y los consumidores europeos en la transición a una economía donde se utilicen los recursos de modo más sostenible. Este consiste en un programa de transformación que contiene un gran potencial para generar crecimiento y nuevos puestos de trabajo, y cuyo objetivo es fomentar modelos sostenibles de consumo y producción, en consonancia con los compromisos contraídos por la Unión Europea en el marco de la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible⁹. Pero, ¿es posible aplicar este paradigma a nuestra gestión de RSU en la región?

América Latina y el Caribe observa con interés la forma que los países en desarrollo con grandes esfuerzos económicos y legislativos implementan la denominada economía circular. Los países de América Latina y el Caribe desarrollan hojas de ruta, fijando metas con propuestas y líneas de acción con escenarios de implementación, acciones específicas identificando actores claves para su realización. Sin embargo, en este trabajo se adolece de una falta de consideración de aspectos críticos que permitan acelerar el proceso para alcanzar una plena economía circular.

La idea evidentemente, para el caso de residuos, es desacoplar el crecimiento económico del incremento de la generación de residuos. Reducir la generación de alimentos en toda la cadena alimentaria a nivel de hogar, en el consumo minorista y en las cadenas de suministro, contribuyendo de paso a los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS). Alcanzar una verdadera economía circular en

7 Stockholm Resilience Centre is a collaboration between Stockholm University and the Beijer Institute of Ecological Economics at the Royal Swedish Academy of Sciences.

8 Cerrar el Círculo: un plan de acción de la Unión Europea para la Economía Circular. COM (2015).

9 Comunicación de la Comisión al Parlamento Europeo, al Consejo, al Comité Económico y Social Europeo, y al Comité de las Regiones. Bruselas, 26.1.2017. COM (2017) 34 final.

América Latina y el Caribe parece algo lejano. Sin embargo, la actual crisis económica podría ser vista como una oportunidad para adoptar cambios en la promoción y gestión de nuevas políticas y modelos económicos. De hecho, la propia idea de una economía circular surge en el contexto de una crisis económica sin olvidar la época de bonanza que le presidió.

Habrà que reconocer que la economía es una fuerza generadora de cambios a veces esperados y a veces inesperados. La cultura, la política, los desastres naturales y los movimientos migratorios, entre otros, influyen en la economía; pues el sistema económico no es un fenómeno aislado o ajeno a cualquier cambio que se produzca en otro rincón del mundo. Pero en todo caso, en el afán de mantener el optimismo al observar a los países desarrollados, volvemos a convencernos que la economía circular es la mejor respuesta frente a una crisis de abastecimientos de recursos, al cambio climático, a los vertederos de residuos sólidos, la contaminación marina, al crecimiento desorbitado de la población mundial, entre otros impactos.

Los gobernantes en América Latina y el Caribe ofrecen un libre tránsito convencidos que la adopción de un modelo circular ayudará en gran medida a enfrentar retos que hoy comprometen y amenazan de forma directa el desarrollo económico. Los beneficios económicos de la economía circular tanto a nivel ambiental como laboral, por el momento son sólo predicciones de beneficios ante los exigentes ajustes que implican la transición de un modelo que podrían provocar cambios sociales, políticos y ambientales difíciles de proveer.

La historia nos ha demostrado que los cambios llevan su tiempo, por lo que la transición hacia una economía circular no se producirá de la noche a la mañana. Aún con posibilidades de poder implementarse, debemos saber que todos los modelos son siempre perfectibles y evitar considerar esta nueva propuesta como perfecta. En todo caso, podríamos considerar

las muestras de optimismo en la región con respecto a la economía circular, recomendando no olvidar la prudencia y anhelando su pronto desarrollo en el menor plazo posible.

Mientras tanto, y sin contar con los incentivos o recursos con los que disponen los países desarrollados para propiciar la economía circular; se van dando pasos en especial en el apartado de residuos sólidos urbanos apoyados en la tecnología. Una variable interesante que puede convertirse en factor clave para lograr una mejor transición. Los avances en la inteligencia artificial, plataformas digitales y soluciones basadas en la nube son un claro ejemplo donde han eliminado en gran medida la necesidad de contar con activos físicos, que ayuda a desmaterializar cadenas de valor.

De igual forma, la continua penetración digital de la producción y la logística permiten mejorar la trazabilidad de los flujos de recursos y productos que contribuyen a optimizar usos de producto a lo largo de su vida útil como acontece con las soluciones de mantenimiento predictivo. Esta mayor visibilidad permite un mejor control del potencial de generación de residuos y, por otro lado, el reemplazo en muchos casos en el uso de combustibles fósiles dado por los adelantos en el campo de los productos bioquímicos que permiten la producción de biomateriales. La recurrente pregunta es: ¿Qué hacer?

Hoy podemos observar un trabajo interesante aplicado a la gestión de residuos sólidos, en la que se busca mejorar las fracciones separando los residuos en origen, racionalizando el uso indiscriminado del plástico y, finalmente, trabajando para abordar no sólo el 50 por ciento de la materia orgánica, sino el resto que es envase y embalaje. Un adecuado plan estratégico para el desarrollo de un programa sistémico de educación que permitirá abordar las tres principales áreas o dimensiones estratégicas para educar y concientizar. La dimensión social, la dimensión ambiental y la dimensión económica. Sin embargo, en opinión de exper-

tos, se recomienda abordar el tema con apoyo de la psicología o las herramientas que ofrece la psicología con el fin de cambiar la conducta del consumidor. Respuestas al por qué no reciclamos, o al por qué consumimos en exceso o por qué tenemos el impulso para comprar y consumir. El conocimiento y la conducta del reciclaje se desencadena al conocer la transformación de los productos, la identidad del producto. En general, es un proceso de sensibilización que permite educar.

Finalmente, nos resta señalar que para alcanzar una verdadera Economía Circular que por el momento es algo lejano, los países que lo apalancan con un grado importante de avance lo han fundamentado en el análisis de ciclo de vida (ACV). De igual forma hay que destacar al ecodiseño como una disciplina que ensaya diferentes estrategias de mejora ambiental sobre los puntos débiles encontrados aquí. Ir hacia una economía circular permitirá disminuir la necesidad de materiales y energía, escoger alternativas menos tóxicas, alargar la vida útil de los sistemas o sus partes, producir con materiales y componentes aptos para ser reciclados, escoger opciones de múltiple uso entre otros.

Como conclusión puedo señalar que ha llegado el momento que el mundo sea conducido hacia un modelo de mayor circularidad ya que la pandemia no sólo ha puesto de manifiesto las vulnerabilidades críticas que afectan a las cadenas de suministros globales, sino también las desigualdades sociales y ambientales de nuestras comunidades.

Es tiempo de actuar. Las demandas de la nueva agenda ambiental se superponen con las viejas demandas de saneamiento aún sin respuesta. Tenemos por delante el enorme desafío de dar respuesta a ambas demandas utilizando los nuevos conceptos e instrumentos que nos propone este tiempo.

Referencias bibliográficas

- Arroyo, J., Rivas, F. y Lardinosis, I. (1997). *Solid Waste Management in Latin America: The role of micro and small enterprises and cooperatives*. Washington DC.
- Banco Mundial (2020). *Estimaciones actualizadas del impacto de la COVID-19 (coronavirus) en la pobreza mundial*. Washington DC.: Banco Mundial.
- BID (2010). Martínez Arce, Evelyn, Daza Diego, Tello Espinoza, Pilar (2012). *Informe de la evaluación regional del manejo de residuos sólidos urbanos en América Latina y el Caribe*. Washington DC.: BID.
- BID (2015). *Situación de la gestión de los residuos sólidos en América Latina y el Caribe*. Washington DC.: BID.
- BID (2018). *Población urbana (% del total) - América Latina y el Caribe*. Washington DC: BID.
- BID (2019). *Promover Ciudades Sostenibles, perspectivas regionales*. Washington DC.: European Bank, ADB, American Development Bank Group.
- BID (2020). ¿Cómo impactará la COVID-19 al empleo? Posibles escenarios para América Latina y el Caribe. Washington DC: BID.
- Cardenal Martínez Sistach, L., Szantó, M. (2018). *Laudato Si y Grandes Ciudades. Propuesta de una ecología integral*. Santiago de Chile.
- CEPAL - Rondon Toro, E., Szantó Narea, M. y et al. (2016). *Guía general para la gestión de residuos sólidos domiciliarios*. CEPAL: Publicación Naciones Unidas LC/L4198.
- CEPAL y OIT (2018). *Sostenibilidad medioambiental con empleo en América Latina y el Caribe. Coyuntura laboral en América Latina y el Caribe*. CEPAL - OIT: Publicación Naciones Unidas.
- CEPAL y ONU Hábitat (2016). *Ciudades Sostenibles con igualdad en América Latina y el Caribe*. CEPAL - ONU: Publicación Naciones Unidas.
- Comisión al Parlamento Europeo, al Consejo, al Comité Económico y Social Europeo, y al Comité de las Regiones. (2017). *Comunica-*

- ción de la Comisión al Parlamento Europeo, al Consejo, al Comité Económico y Social Europeo, y al Comité de las Regiones.* Bruselas: Comisión al Parlamento Europeo, al Consejo, al Comité Económico y Social Europeo, y al Comité de las Regiones.
- Ellen MacArthur Foundation (2014). *Towards the Circular Economy Accelerating the scale-up across supply chain.* Geneva: World Economic Forum.
- Ellen MacArthur Foundation (2019). *Economía Circular en Ciudades.* Geneva: World Economic Forum.
- FAO (2010). *Información extraída de Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura.* Roma: Disponible en: www.fao.org
- Fundación Gaudí (2018). *Los residuos urbanos en las grandes ciudades, impactos ambientales y sociales.* Barcelona: Fundación Gaudí.
- Gonca, J. (2021). *Making Climate Change Fashionable - The Garment Industry Takes On Global Warming.* Washington DC.
- Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA). (2018). *Perspectiva de la gestión de residuos en América Latina y el Caribe.* Nairobi: PNUMA.
- Stockholm Resilience Centre (v/a). Disponible en: <https://www.stockholmresilience.org/>
- UNEP-ISWA (2015). *Global Waste Management Outlook.* Washington DC.