

# Economía Circular

## Reflexiones para una *Medellín circular*

Liliana Lotero Álvarez

Luis Horacio Botero Montoya

Jorge Calle D'Alleman

Juan Camilo Vallejo Vélez

Jineth Rendón Ocampo

Isis Andrea Giraldo García

### ■ Liliana Lotero Álvarez

Docente-investigadora; integrante del Grupo de Investigación en Estudios Empresariales, Coordinadora de Investigaciones de la Escuela de Economía, Administración y Negocios de la Universidad Pontificia Bolivariana (sede Medellín).

Correo electrónico: [liliana.lotero@upb.edu.co](mailto:liliana.lotero@upb.edu.co)

<https://orcid.org/0000-0001-9746-2452>

### ■ Luis Horacio Botero Montoya

Docente-investigador; integrante del Grupo de Investigación en Estudios Empresariales, Escuela de Economía, Administración y Negocios de la Universidad Pontificia Bolivariana (sede Medellín).

Correo electrónico: [luis Horacio.botero@upb.edu.co](mailto:luis Horacio.botero@upb.edu.co)

<https://orcid.org/0000-0002-4116-8876>

### ■ Jorge Calle D'Alleman

Docente-investigador; integrante del Grupo de Investigación en Análisis Económico, Decano de la Escuela de Economía, Administración y Negocios de la Universidad Pontificia Bolivariana (sede Medellín).

Correo electrónico: [jorge.calle@upb.edu.co](mailto:jorge.calle@upb.edu.co)

<https://orcid.org/0000-0002-5622-6135>

### ■ Juan Camilo Vallejo Vélez

Docente-investigador; integrante del Grupo de Investigación Recursos Estratégicos, Región y Dinámicas Socioambientales- Universidad de Antioquia- Profesor Área de Marketing e Innovación – Escuela de Administración -Universidad EAFIT.

Correo electrónico: HYPERLINK "mailto:jvallej3@eafit.edu.co" [jvallej3@eafit.edu.co](mailto:jvallej3@eafit.edu.co)

<https://orcid.org/0000-0003-4980-1477>

### ■ Jineth Rendón Ocampo

Egresada de la Maestría en Administración de la Escuela de Economía, Administración y Negocios de la Universidad Pontificia Bolivariana (sede Medellín).

Correo electrónico: [Jinethrendon@gmail.com](mailto:Jinethrendon@gmail.com)

### ■ Isis Andrea Giraldo García

Egresada de la Especialización en Gerencia de Proyectos de la Escuela de Economía, Administración y Negocios de la Universidad Pontificia Bolivariana (sede Medellín).

Correo electrónico: [isangg@gmail.com](mailto:isangg@gmail.com)

<https://orcid.org/0000-0002-5625-6991>

---

# **Economía Circular.**

## **Reflexiones para una *Medellín circular***

---

Liliana Lotero Álvarez / Luis Horacio Botero Montoya  
Jorge Calle D'Alleman / Juan Camilo Vallejo Vélez  
Jineth Rendón Ocampo / Isis Andrea Giraldo García



300

Lotero Álvarez, Liliana, autor  
Economía circular. Reflexiones para una Medellín circular/  
Liliana Lotero Álvarez y otros cinco -- 1 edición-- Medellín: UPB,  
2022 -- 211 páginas.  
ISBN: 978-628-500-075-1 (versión digital)

1. Economía 2. Medellín 3. Finanzas y sector financiero

CO-MdUPB / spa / RDA / SCDD 21 /

© Liliana Lotero Álvarez  
© Luis Horacio Botero Montoya  
© Jorge Calle D'Alleman  
© Juan Camilo Vallejo Vélez  
© Jineth Rendón Ocampo  
© Isis Andrea Giraldo García  
© Editorial Universidad Pontificia Bolivariana  
Vigilada Mineducación

**Economía Circular. Reflexiones para una Medellín circular**

ISBN: 978-628-500-075-1 (versión digital)

DOI: <http://doi.org/10.18566/978-628-500-075-1>

Primera edición, 2022

Escuela de Economía, Administración y Negocios

Facultad de Economía

CIDI. Grupo: Estudios Empresariales. Proyecto: Estrategias de Sostenibilidad Urbana a través del Modelo de la Economía Circular para las Administraciones Locales del Área Metropolitana del Valle de Aburrá. Radicado: 296C-11/18-71

**Gran Canciller UPB y Arzobispo de Medellín:** Mons. Ricardo Tobón Restrepo

**Rector General:** Pbro. Julio Jairo Ceballos Sepúlveda

**Vicerrector Académico:** Álvaro Gómez Fernández

**Decano Escuela de Economía, Administración y Negocios:** Jorge Alberto Calle D'Alleman

**Coordinadora (e) Editorial:** Maricela Gómez Vargas

**Coordinación de Producción:** Ana Milena Gómez Correa

**Diagramación:** Geovany Snehider Serna Velásquez

**Corrección de Estilo:** Cristian Suárez

**Dirección Editorial:**

Editorial Universidad Pontificia Bolivariana, 2022

Correo electrónico: [editorial@upb.edu.co](mailto:editorial@upb.edu.co)

[www.upb.edu.co](http://www.upb.edu.co)

Telefax: (57)(4) 354 4565

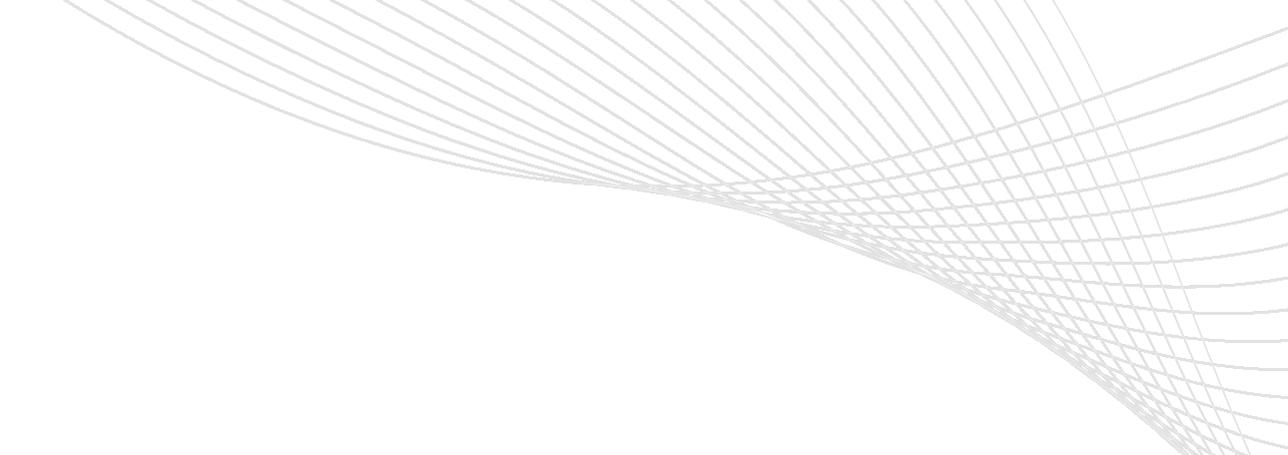
A.A. 56006 - Medellín - Colombia

**Radicado:** 2230-16-09-22

Prohibida la reproducción total o parcial, en cualquier medio o para cualquier propósito, sin la autorización escrita de la Editorial Universidad Pontificia Bolivariana.

*Nadie puede hacerlo todo, pero todos podemos hacer algo*

Gabriela Pérez González, alumna del IES El Paso. Antes de la pandemia confeccionaba talegas para evitar el uso del plástico y ahora cose mascarillas para el personal de un almacén de plátanos y del supermercado, donde compra su madre. (El Diario, s.f.).



# Contenido

|  |            |
|--|------------|
| <b>Introducción.....</b>   | <b>7</b>   |
| <b>Sección I.....</b>  | <b>11</b>  |
| La economía circular en las ciudades.....  | 12         |
| Gobernanza urbana para una <i>Medellín circular</i> y sostenible.....                                  | 44         |
| Políticas públicas de EC y su aplicación a la <i>Medellín circular</i> .....                           | 72         |
| Finanzas en la EC.....   | 104        |
| <b>Sección II.....</b>   | <b>132</b> |
| Aplicación de la EC en las empresas.....   | 133        |
| Responsabilidad extendida del productor<br>en la industria de consumo masivo y la EC.....              | 143        |
| Modelación de un sistema de logística inversa<br>de empaques terciarios bajo el enfoque de la EC ..... | 166        |
| <b>Referencias.....</b>  | <b>183</b> |

# Introducción

La Economía Circular (en adelante EC) es “es un modelo profundamente diferente que puede estimular el crecimiento y generar empleos sin comprometer el medio ambiente” (Albaladejo, Frando y Mirazo, 2021). Existe un buen número de textos, artículos de investigación y de divulgación, blogs y páginas web, entre otros, que han dedicado cientos de páginas y esfuerzos a este tema. Sin embargo, aun es precaria su apropiación, sobre todo entre los ciudadanos del común e, incluso y de forma paradójica, entre los líderes políticos en los ámbitos local, regional, nacional e internacional. En este último nivel, empero, el tema ha sido más recurrente y se han realizado múltiples encuentros y reuniones multilaterales, así como se han emitido miles de declaraciones y reportes. Uno de ellos corresponde al reporte de brecha de circularidad de 2021 que plantea que, para lograr un mundo *vivable*, es necesario pasar de una meta de circularidad del 8,6% al 17% (Circularity Gap Report, 2021). Desde finales del siglo XX hasta estas dos primeras décadas del XXI, se han realizado más de veinticinco cumbres mundiales para discutir el tema del futuro del planeta –nuestra *Casa común*, como lo señala el papa Francisco en su encíclica *Laudato si'* (2015)– y, con este, la humanidad misma.

Los cambios y transformaciones en materia económica, social, ambiental, política y cultural son más que necesarios y urgentes. La forma como estamos relacionándonos con el planeta no es viable ni sostenible. El modelo de economía actual, que es lineal, se caracteriza por extraer, producir, usar

y desperdiciar, y ha sido cuestionado por varias organizaciones, entre ellas, la Fundación Ellen MacArthur (2015); el Foro Económico Mundial (2019) y el Programa de Naciones Unidas para el Medio Ambiente (2019). De allí que, a este respecto, la primera señala que “[...] una economía circular es aquella que es restaurativa y regenerativa a propósito, y que trata de que los productos, componentes y materias mantengan su utilidad y valor máximos en todo momento, distinguiendo entre ciclos técnicos y biológicos” (MacArthur, 2015, p. 2).

Desde lo local, la EC aparece en el diagnóstico estratégico, para definir el *Plan de Desarrollo Medellín Futuro 2020-2023*, donde se plantearon algunos temas cercanos, pero reducidos, dado que se menciona el tema del reciclaje y aprovechamiento de los residuos sólidos, asuntos que no son única y exclusivamente de la EC y que, precisamente, son los que se pretenden abordar en el presente libro. Sin embargo, el concepto de reciclaje no ha sido nuevo en la gestión de políticas en la ciudad; el exsecretario de Medio Ambiente, Sergio Orozco, señalaba que “se ha logrado consolidar unas rutas selectivas operadas por recicladores; la formación de una cadena de aprovechamiento de materiales reciclables, que es operada y liderada por recicladores; y se tiene una mayor participación ciudadana con el reciclaje” (*El Mundo*, s. f.).

Desde el Gobierno nacional, a partir del año 2016, se viene estableciendo una normatividad para que los municipios comiencen a trabajar en esta materia: *Política Nacional para la Gestión Integral de Residuos Sólidos*, aprobada en el año 2016 con el Conpes 3874; *Política Nacional de Desarrollo Productivo*, aprobada en 2016 con el Conpes 3866; *Política Nacional de Edificaciones Sostenibles*, aprobado en marzo 2018 con el Conpes 3919; *Misión de Crecimiento Verde Plan Nacional de Desarrollo 2014-2018*; *Política de Crecimiento Verde*, aprobada en el año 2018 con el Conpes 3934.

Si bien la EC hace parte de los fundamentos estratégicos del plan de desarrollo (línea estratégica denominada Ecociudad), para diversificar o descentralizar la economía, también es necesario indicar que sus alcances son limitados, dado que se plantea en dimensión económica, una de las tres que hace parte de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (Naciones

Unidas, 2015). Además, es insuficiente la existencia del concepto en esta bitácora de tres años y, en tal sentido, es necesario pensar en la expedición de una política pública de EC para Medellín. Aunque desde el Gobierno nacional existan políticas, sería bueno pensar en una propia, donde converjan varios instrumentos y, entre ellos, planes, programas y proyectos con participación activa de los sectores público, privado y sociedad civil, y con recursos y responsables de los diferentes campos de aplicación que resultaren de la aprobación de esta futura política pública.

De forma paralela, una política pública de EC para Medellín debe tener alcance metropolitano, es decir, que abarque la zona conurbana a la que pertenece el municipio de Medellín, el Valle de Aburrá, donde coexisten nueve municipios más, y una población superior a los 3.5 millones de habitantes. Además, es necesario, dado el carácter holístico del concepto de EC, que se coordinen acciones, a futuro, con otras localidades próximas al Valle de Aburrá y que haya coherencia con otras políticas o instrumentos legales y de territorio, emanadas desde entes como la Gobernación de Antioquia y el propio Estado colombiano.

Si bien es importante plantear el tema, también es cierto que los avances en materia de EC para una región, como el Valle de Aburrá, no son significativos y, de allí, la necesidad de abordar este tema, motivo de preocupación desde el proceso investigativo y académico como un aporte y reflexión para una *Medellín circular*. Por tanto, el presente libro es resultado de la investigación titulada *Estrategias de Sostenibilidad Urbana. a través del modelo de la EC para el Área Metropolitana del Valle de Aburrá*, acometida por un grupo de investigadores del Grupo de Estudios Empresariales (GEE), de la Escuela de Economía, Administración y Negocios de la Universidad Pontificia Bolivariana, sede Medellín y el Grupo de Investigación en Análisis Económico (GAE).

Para efectos de facilitar el proceso de lectura, además de esta introducción, el texto se divide en secciones y capítulos. La primera sección, denominada "La economía circular en las ciudades", cuenta con cuatro capítulos, a saber: "Construcción de ciudades inteligentes a partir de la economía circular: reflexiones para la idea de una *Medellín circular*"; "Gobernanza urbana

para una *Medellín Circular y sostenible*"; "Políticas públicas de economía circular y su aplicación a la *Medellín Circular*"; y "Finanzas en la economía circular". En la segunda sección se presenta la aplicación de la EC a las empresas y se desarrollan dos ejemplos puntuales para sectores industriales, así: "Responsabilidad extendida del productor y economía circular en la industria de consumo masivo"; y "Modelación de un sistema de logística inversa de empaques terciarios bajo el enfoque de la economía circular".

Presentamos este texto con el ánimo de contribuir a una ciudad-región incluyente, participativa y de futuro, para las actuales y nuevas generaciones, bajo el entendido que esa pretensión no es una utopía, sino una opción viable y posible.

# Sección I

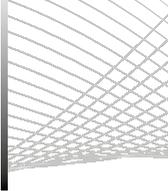
# La economía circular en las ciudades

Construcción de ciudades inteligentes a partir de la economía circular. Reflexiones para la idea de una *Medellín circular*

## Resumen

El objetivo del presente capítulo es entender, a partir de diversos enfoques y elementos teóricos, qué es una *Smart City*, qué componentes la integran y cuál es su relación con la noción de Economía Circular (EC). Tomando en consideración que en el análisis emerge siempre la tecnología, como principal caracterizador, fue preciso ahondar en su exploración, para diferenciarla de la noción de ciudad digital. En este sentido, se buscó determinar hasta qué punto la ciudad de Medellín encaja en este modelo y si, desde lo público, se potencia su calificación como ciudad circular. Para este fin, se realizó una investigación descriptivo-relacional de corte cualitativo, mediante el rastreo en fuentes especializadas y no especializadas para contrastarlas empíricamente con planes e iniciativas adelantadas por las distintas administraciones de la ciudad. Se concluye que, aunque hay ejecuciones importantes y de avanzada, es preciso lograr una mayor articulación entre las mismas para trascender el esquema de ciudad digital e impulsar el desarrollo del modelo de *Smart City*, incluyendo un diseño de nuevas ejecuciones, entre otros frentes, desde la EC.

**Palabras clave:** *Smart City*, Urbanismo inteligente, Economía circular, Ciudades inteligentes, Comunidades sostenibles.



## Introducción

En el contexto de las transformaciones urbanas, que buscan establecer una mejor calidad de vida para los ciudadanos, asegurando entornos amigables, limpios, interconectados, con capacidades de crecimiento individual y colectivo, como lo pretenden las llamadas *Smart Cities* o ciudades inteligentes, una premisa que cobra fuerza es la necesidad de asegurar que, en tales entornos, la generación de una ingente cantidad de desperdicios orgánicos e inorgánicos se gestione también de forma inteligente, para mitigar el impacto que en el mediano y largo plazo pueden tener sobre la integridad del territorio y las afectaciones consiguientes; o por temas de contaminación, vertimientos, residuos y demás que provienen de la vida en las ciudades. Es aquí donde se conjugan los dos conceptos básicos que orientan el presente capítulo: la EC y la ciudad inteligente o *Smart City* (términos que se utilizarán indistintamente en lo sucesivo), a fin de considerar que, para hablar de la segunda noción, es imperioso, también, entender la primera.

El capítulo tiene como objetivo abordar el análisis conceptual, las aplicaciones prácticas, los puntos de imbricación y alejamiento de ambas nociones; plantear como supuesto si, bajo los parámetros que las ilustran, una ciudad como Medellín puede llegar a ser calificada como una ciudad inteligente que diseña, impulsa y gestiona los residuos y desperdicios que se producen en su territorio, bajo los lineamientos de la EC; y, finalmente, explicar si cabe dentro de la categoría de las denominadas ciudades circulares.

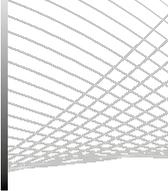
El análisis de los conceptos se origina principalmente en lo que significa la *Smart City*, y un primer acercamiento evidencia la gran cantidad de conceptos y aproximaciones que se llevan a cabo desde diversos enfoques. Por ello, de entrada, es necesario hacer claridad sobre el enfoque que, para esta investigación, sirve como referente y punto de comparación del análisis posterior, y la definición que trae Bouskela et al. (2016a) resulta pertinente:

Una ciudad inteligente y sostenible es una ciudad innovadora que utiliza las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) y otros medios para mejorar la toma de decisiones, la eficiencia de las ope-

raciones, la prestación de los servicios urbanos y su competitividad. Al mismo tiempo, procura satisfacer las necesidades de las generaciones actuales y futuras en relación con los aspectos económicos, sociales y medioambientales. Asimismo, resulta atractiva para los ciudadanos, empresarios y trabajadores, pues genera un espacio más seguro, con mejores servicios y con un ambiente de innovación que incentiva soluciones creativas, genera empleos y reduce las desigualdades. De esa manera, las Ciudades Inteligentes promueven un ciclo virtuoso que produce no solo bienestar económico y social, sino también el uso sostenible de sus recursos con miras a elevar la calidad de vida a largo plazo (p.14).

De allí se deduce todo el conjunto de elementos que identifican y caracterizan lo que se espera sea una *Smart City*: lo tecnológico, la vinculación de los diversos actores, la mejora en la gestión de la infraestructura y el incremento en la calidad de vida y el bienestar, como propósito final y fundamental del modelo. A partir de esta concepción, se han producido derivas complementarias que enfatizan sobre un específico componente o varios de ellos, creando enfoques de ciudades orientadas mayormente a lo digital, a lo económico o a lo social, como se explicará más adelante.

Por otro lado, el concepto de EC es difuso y no existe un consenso sobre lo que debe entenderse por tal, al punto que Kirchherr (2017) alcanza a mapear 114 definiciones, y que Nobre y Tabares (2021) aboguen, desde una perspectiva científica, por una definición final. Se encuentran diversas aproximaciones como las de Del Río et al. (2021), quienes realizan un intenso rastreo de la EC como concepto sombrilla de múltiples acepciones. La de Winans, Kendall y Deng (2017), que analiza desde una visión crítica su alcance y aplicación en contextos tecnológicos, sociales, ambientales y de innovación, enfatizando siempre en la necesidad de una toma de consciencia sobre los impactos del modelo lineal, que es comúnmente explicado en torno a la idea de crecimiento económico continuo, afectación y deterioro medioambiental y consumo creciente, cuyos fallos tienden a hacerlo cada vez menos viable, como indican, entre otros, Sariatli (2017), Rizos (2017) y Michelini (2017a).



En el acápite respectivo se ven reflejadas las definiciones de EC adoptadas para esta investigación, y su aplicación respecto al problema de estudio, las cuales consideran también el derrotero de la Fundación Ellen MacArthur, referente ineludible en este contexto, y que luego sirven para considerar el calificativo de ciudad circular y sus componentes.

Con miras a examinar el problema y comprender la manera cómo se entrelazan estas ideas, se parte de una exploración de los conceptos de *Smart City* y EC en diversas fuentes, especializadas y no especializadas; se analizan algunos referentes de aplicación a nivel global, desde las implementaciones y resultados obtenidos; se exploran algunas críticas que provienen de diversos sectores tecnológicos, empresariales y académicos; y, finalmente, se examinan algunas ideas y ejecuciones de políticas públicas y estrategias privadas que dan cuenta del avance o no de las prácticas mencionadas en la ciudad de Medellín.

Para este propósito se recurrió al análisis de varios resultados provenientes de investigaciones cualitativas previas, con miras a interpretar los hallazgos y aplicarlos a una visión de ciudad inteligente para Medellín. La investigación de carácter descriptivo-relacional y con enfoque cualitativo partió de la selección de más de treinta fuentes especializadas, provenientes en su mayoría de Google Scholar, EBSCO y Elsevier. Igualmente, se consultaron artículos de fuentes de internet, en sitios especializados y artículos e informes de prensa, utilizando como operadores booleanos los términos de *Smart City*, urbanismo inteligente, EC, ciudades inteligentes, comunidades sostenibles. Se complementó el rastreo con una tarea de vigilancia tecnológica realizada por la Universidad Pontificia Bolivariana, a través de la Unidad de Vigilancia e Inteligencia Estratégica, revisando, principalmente, las fuentes halladas en Scopus, relativas a temas de EC, urbanismo inteligente, *Smart Cities* y ciudades circulares.

## **Las *Smart Cities*: caracterizaciones y aproximaciones**

El concepto de *Smart City*, o ciudad inteligente, es relativamente reciente. Para examinar su contenido, características y elementos, se procede a realizar en este apartado un rastreo en varias fuentes, tanto científicas como de divulgación, con miras a perfilar cómo Medellín encaja en tales descripciones y se ubica o no como una ciudad inteligente.

De acuerdo con algunos investigadores, la aparición y evolución del concepto, entre otros, Dameri y Cocchia (2013), Bouskela et al. (2016b) y Ahvenniemi et al. (2021a), surge cuando se comienza a hablar de *Smart City* a mediados de los años noventa, con la idea de explicar que las ciudades, como tales, tienen un papel determinante en la construcción de un futuro para sus habitantes. En tal medida, se piensa que la ciudad debe remontar su descripción como ente político y jurídico para dar paso a una concepción que, si se quiere, la revista de una especie de humanización, dotándola, al tiempo, de un atributo, el de la inteligencia, para resolver de la manera indicada las diversas situaciones que se presentan en su entorno.

En un comienzo, la incipiente idea de una *Smart City* adopta un sentido altamente imbricado en lo tecnológico. Se concibe como la necesidad de utilizar las nuevas y emergentes tecnologías de la computación y la telefonía celular en tanto que mecanismos útiles para asegurar una visión de futuro, como lo expresa Hall (2000), que permitan un manejo adecuado de los recursos, de manera segura, productiva, y con la participación de diversos actores clave en la toma de decisiones. A partir de este enfoque, se van diseñando agendas en varias urbes –por ejemplo, Nueva York o la temprana idea de una Singapur inteligente– que visualizan, en los albores del siglo XXI, la preocupación por la eficiencia y el bienestar de los ciudadanos que habitan y transitan los territorios llamados ciudades.

Con el transcurrir del tiempo, la idea de la *Smart City* ha evolucionado cada vez más para trascender el ideal puramente tecnológico e involucrar otra serie de factores e instancias que, desde lo social, lo cultural, lo político, lo económico y lo ambiental, van adquiriendo un mayor protagonismo en las preocupaciones públicas y privadas, y van suscitando, al mismo tiempo,

nuevas formas de explicar el rol de la ciudad como entorno y proyecto urbano que debe avanzar más allá de la tecnología (Moriset, 2005).

Aun cuando no es posible encontrar una definición que pudiera considerarse oficial, en el sentido de ser adoptada unánimemente por los teóricos del tema, y cuando es preciso considerar que no existe una noción formal de ciudad inteligente, como bien explica Ontiveros, Vizcaíno y Sabater (2016a), un primer acercamiento, que sirve de soporte a los elementos que más adelante se plantearán como componentes del concepto, muestra que la conjunción de ciertos factores comunes –tales como la implementación de la tecnología, el manejo de la infraestructura, el urbanismo táctico, la utilización de herramientas tecnológicas, la implementación de espacios de formación en dichas herramientas, el impulso a la sostenibilidad en los territorios y la creación de facilidades para los ciudadanos, entre otras– caracterizan y explican la idea de la ciudad inteligente.

Una definición alternativa que complementa la visión de las *Smart Cities*, y que evidencia su trascendencia de lo puramente tecnológico, por imbricar conceptos asociados con la calidad de vida de los ciudadanos y su mejoramiento, puede encontrarse en Marina (2004) cuando afirma que

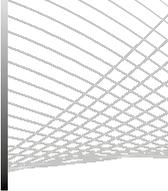
[...] Una ciudad inteligente es la que está en mejores condiciones para servir de escenario a la felicidad de sus ciudadanos. Las ciudades inteligentes son ciudades que son capaces de estimular, en vez de deprimir la iniciativa de los ciudadanos. Aumentan el bienestar, pero también protegen las acciones, las actividades innovadoras que van a redundar en beneficio de ellos. Una Ciudad Inteligente no solamente tiene en cuenta sus estados económicos y los de sus ciudadanos, sino que se dedica a medir sus niveles de vida por otras variables a las que en este momento estamos dando cada vez mayor importancia y que son: las calidades de vida; las posibilidades de desarrollarse, las buenas condiciones que les permitan mantener unas relaciones afectivas lo menos obstaculizadas posibles; las facilidades para hacer compatibles sus vidas familiares y sus vidas laborales; las posibilidades de conexión con el resto del mundo; las facilidades para poder conseguir puestos de trabajo.

Sin embargo, parece claro que un acercamiento solo desde lo tecnológico y lo urbanístico no resulta suficiente para abarcar el complejo entramado de componentes y relaciones que se tratan de considerar a la hora de exponer un concepto de ciudad inteligente, ni tampoco la formulación de un modelo que sirviera de referente para que otros entes territoriales o administrativos estructuren a futuro políticas afines. De allí la necesidad de entender cómo se van elaborando diversas teorizaciones para abarcar los puntos en común que posibilitarían caracterizar y entender una *Smart City*, en aras de tratar de establecer si bajo esos supuestos la ciudad de Medellín cabe en este contexto y en qué forma va elaborando su perfil al amparo de dichas concepciones.

Además de los investigadores ya citados en la introducción, un amplio rastreo realizado por Segura-Bonilla (2020a) evidencia que existen definiciones diversas, de tipo científico, social, económico, ambiental y comercial. Desde una perspectiva académica, hay nociones formuladas con el propósito de explicar las dimensiones sociales y de sostenibilidad, y los acercamientos de lo que, a primera vista, sugiere el término, esto es, la utilización de tecnologías que permiten facilitar tareas y mejorar la calidad de vida. De otro lado, indica también el mencionado estudio que se pueden hallar tales definiciones desde lo empresarial, cuya intención apunta a promocionar sus propios desarrollos y tecnologías, con miras a demostrar cuál de sus soluciones se enfoca mejor en la respuesta a los desafíos que supone el crecimiento de los centros urbanos en términos, por ejemplo, de movilidad, seguridad, desarrollo, sostenibilidad y otros conceptos.

Tomando como base el completo estado del arte que propone Segura-Bonilla (2020b) y como parte del objetivo principal que busca explorar este capítulo, se plantea a continuación una síntesis de los principales acercamientos teóricos con miras a definir cómo podría caracterizarse la ciudad de Medellín como una *Smart City*, a partir de la contrastación de estos con las políticas públicas y prácticas identificadas para el efecto.

En este orden de ideas, el análisis que ahora se propone comienza por revisar las definiciones de algunos de los investigadores sobre el tema y, posteriormente, identificar cada una según la mayor incidencia de un criterio



contenido en la descripción (tecnológico, social o ambiental). Luego, se sugiere un modelo de ciudad inteligente, basado en alguno de los mencionados criterios. A partir de allí se esboza, desde una mirada empírica, lo que, con base en la presencia de los criterios mencionados y de la gestión de políticas públicas y acciones privadas empleadas, describe la construcción de las *Smart Cities*.

Tabla 1.1 Acrecimientos teóricos sobre *Smart Cities*

| Definiciones y elementos principales   | Modelo de ciudad <sup>1</sup> | Autores  |
|--|-------------------------------|--|
| Utilización de tecnologías para eficiencia e interacción   | Tecnológico                   | Bustillo Holgado y Rodríguez Bustamante (2015)         |
| Infraestructuras TIC para crear sistemas inteligentes, interconectados y sostenibles   | Tecnológico                   | Fernández-Vázquez y López-Forniés (2016)               |
| Unión de comunidades, empresas y gobiernos para mejorar la calidad de vida   | Social                        | Anttiroiko, Valkama y Bailey (2014)                    |
| Integración de infraestructuras para planificar, optimizar y monitorear recursos   | Político y económico          | Hall, et al. (2009)                                    |
| Aprendizaje, comunicación, creatividad e infraestructura digital   | Económico                     | Hollands (2008)  |
| Capacidad de aprendizaje e innovación, investigación y desarrollo, formación superior, infraestructura digital, capital humano y social, infraestructura y desarrollo sostenible | Socioeconómico y tecnológico  | Sikora-Fernández (2017)                                |
| Eficiencia, optimización de recursos finitos, mejores lugares para vivir, reducción del consumo y mejor uso de energías renovables   | Ambiental, socioeconómico     | Craren, Dougher y Wylde (2012)                         |
| Aplicación de tecnologías electrónicas y digitales a comunidades y ciudades; uso de TIC para transformar la vida y el trabajo  | Tecnológico                   | Allwinkle y Cruickshank (2011)                         |
| Servicio o autoridad administrativa pública. Conjunto de servicios basados en tecnologías de información y comunicación  | Político                      | Alonso González y Rossi (2011)                         |
| Infraestructura crítica de una ciudad consciente, interactiva y eficiente  | Sociopolítico                 | Belissent (2010)                                       |
| Uso intensivo de tecnologías. Mejora de la calidad de vida de los ciudadanos y desarrollo sostenible bajo supuestos de colaboración e innovación                                 | Ambiental y social            | Maetre Góngora (2015)                                  |
| Avanzada y alta tecnología. Manejo de información utilizando nuevas tecnologías. Ciudades más verdes y sostenibles. Así como un comercio competitivo e innovador                 | Ambiental y económico         | Schaffers, Komminos, Pallot, Trousse, y Nilsson (2011) |

Fuente: Elaboración propia, a partir de Segura-Bonilla (2020c).

<sup>1</sup> Según la aparición prevalente de los términos "tecnología", "sociedad", "ambiente" o "infraestructura" en la definición estudiada, se califica el criterio del modelo propuesto de *Smart City*.

Una primera conclusión que puede extraerse de este análisis es la prevalencia constante de lo tecnológico en los albores de la formulación de una *Smart City*. La mayoría de las aproximaciones examinadas reitera y subraya su uso para indicar que los territorios se califican como inteligentes porque los ciudadanos que los habitan se valen de herramientas basadas en la tecnología para sus interacciones, sobre todo, en temas relacionados con la comunicación a través de dispositivos.

La segunda idea preliminar para resaltar es que una tendencia posterior, que cabalga sobre lo tecnológico, encuentra una oportunidad importante para incluir otros enfoques, como el ambiental o el de la sostenibilidad, dando a entender que una ciudad inteligente debe ser sostenible y ambientalmente amigable. Esto, sin embargo, dista del propósito original de la *Smart City*, que más bien se orienta a que lo tecnológico esté al servicio de la sociedad para mejorar la calidad de vida y desde allí impactar también lo sostenible y lo ambiental que, sin duda, se ve mejorado favorablemente por la inclusión de herramientas tecnológicas en su gestión.

Pero algo que sí debe establecerse claramente, en ese sentido, es que *Smart City* no es lo mismo que ciudad sostenible o ciudad ecoamigable. Esos calificativos pueden devenir de una adecuada implicación de la administración pública en dichos asuntos, valiéndose de la infraestructura tecnológica y sus dispositivos, y en el largo plazo sirven para llegar a tácticas para asumir varios desafíos que desde lo sostenible implican a las ciudades, pero no son la esencia de la *Smart City*.

En tal sentido, Ahvenniemi et al. (2021b) insisten en la necesidad de entender esta diferencia pues, si bien pueden llegar a compartir ciertas características comunes, es posible que haya ciudades que puedan llamarse sostenibles, o que utilicen un urbanismo sostenible, pero no necesariamente se llaman *Smart Cities*. Dicha confusión genera como resultado que algunas ciudades se autonombren inteligentes por involucrarse en la gestión de temas medioambientales, principalmente en la eliminación de emisiones y diseñar e implementar campañas de descarbonización, como explica Thornbush (2019), sin tener en cuenta realmente que si bien es cierto que en una ciudad inteligente el uso de sensores y automatización y la incorpo-

ración de técnicas de *big data* facilitan el control desde lo medioambiental, eso no las convierte *per se* en ciudades inteligentes, pues han de combinarse otros factores de integración y gestión en todos los frentes.

Un factor adicional que surge en este rastreo es que el criterio político tiene una incidencia importante en el enfoque de las definiciones, siendo el tercer elemento que más aparece, tras lo tecnológico y lo sostenible y ambiental. En este sentido, y como se analiza más adelante acerca de las críticas a las *Smart Cities*, se ha utilizado el término como un discurso para promocionar campañas electorales y vincular su contenido con adjetivos como progreso, desarrollo, bienestar y mejora en la calidad de vida de los ciudadanos. En este orden de ideas, se puede ver, a título de ejemplo, el caso que cita Rubbi (2014) en el cual muestra de qué forma se asimila la idea de ciudad inteligente a un programa de política pública llamada a transformar los entornos urbanos, y que puede servir de plataforma de campaña para concitar resultados electorales.

Asimismo, se puede examinar en esta vertiente política, como explica Polania (2018), que las autoridades locales y nacionales diseñan planes de gobierno como respuesta al crecimiento acelerado y descontrolado de las urbes, y proponen, bajo el amparo de la *Smart City*, dar respuestas a los problemas del avance poblacional y su demanda de recursos y servicios. Finalmente, la idea de utilizar como discurso político la *Smart City* se muestra como un poderoso argumento que puede generar réditos amplios, valiéndose de la retórica de la mejora y el bienestar social que se alcanza (Leitheiser, 2020).

En la tabla 1.1 solo se han considerado algunas de las definiciones que traen Segura-Bonilla (2020c) y se han incluido otros productos de un rastreo documental adicional, pero resulta claro que, en muchos casos, se redunda sobre uno u otro factor con miras a responder al interés propio de quien elabora y construye la noción. Así, por ejemplo, el caso de Karvonen (2018) que analiza la implicación entre el desarrollo urbano y la adopción de las tecnologías, enfatizando sobre el primero y cuestionando, de paso, la utopía de la ciudad perfecta que se pretende alcanzar en esta conjunción.

También Visvizi (2019), que alerta sobre los riesgos políticos que incluso a nivel de la estabilidad democrática pueden devenir de una implementación no concertada de las tecnologías en el entorno. Aparecen argumentos que reclaman la necesidad de no perder de vista la dimensión humana en la implementación de las estrategias y políticas de una *Smart City*, llamando a considerar que, por la aspiración de lograr el desarrollo tecnológico, no se desnaturalice al hombre, como lo mencionan Oliveira y Campolargo (2015).

Finalmente, resulta interesante el abordaje que de la definición de *Smart City* hacen Caragliu et al. (2009), quienes consideran la importancia de evaluar seis ejes principales, a saber: la inversión en capital social y humano, en transporte, comunicación e infraestructura, combustible sostenible, desarrollo económico y gobernanza, como formas de asegurar que una ciudad sea verdaderamente inteligente. De esta manera crean una especie de acercamiento integral del concepto.

En el tema de las definiciones que podrían llamarse empresariales, cuando se analiza la forma de explicar una *Smart City*, desde un ámbito comercial, es posible encontrar que varias empresas utilizan este alcance para promocionar productos que responden a la tecnología y la sostenibilidad y su integración como factores que aseguran el futuro, dando a entender que lo que se construye a partir de la tecnología basta para transformar automáticamente los entornos. Al efecto se puede revisar, por ejemplo, el caso de una compañía llamada Smarter City (<https://smartercity.com.au/>) que, a través de productos para parqueaderos, multas y permisos inteligentes, pretende establecer la integralidad de la ciudad inteligente, considerando que bastan los dispositivos para lograrlo.

En el mismo sentido, puede revisarse el caso de Smarter City Solutions (<https://smartercity.solutions/>) que oferta, a través de sus productos, la idea de un ecosistema inteligente para entregar diversas soluciones y afrontar varios de los desafíos que supone la gestión urbana actual. Para reforzar la adopción de un compromiso con las preocupaciones sociales que pudieran devenir de estas tecnologías, la empresa acude a la utilización de un eslogan poderoso:

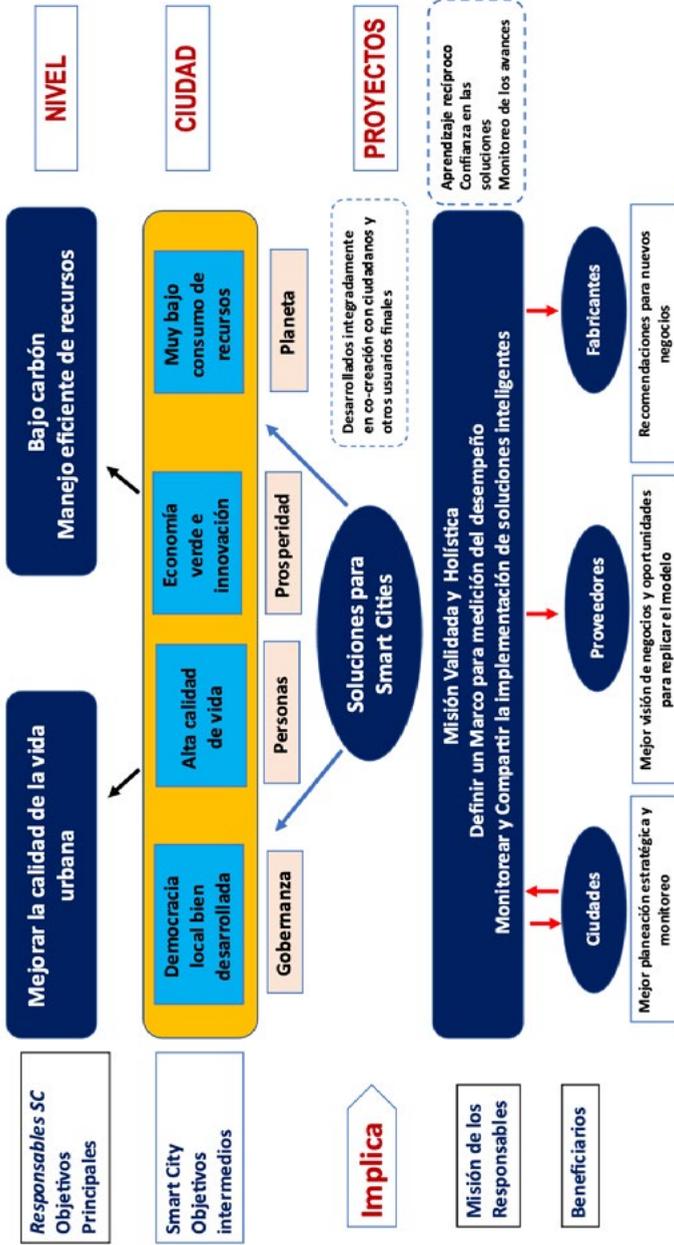
*Smart Cities*. ¡Todo se trata de las personas! En los últimos años se ha creado *Smarter City Solutions* para ayudar a las ciudades una ciudadanía amigable con soluciones digitales. Proveemos herramientas de software y servicios para implementar un ecosistema digital con servicios inteligentes para sus ciudadanos.<sup>2</sup>

Por otro lado, el siguiente gráfico, tomado de la anterior página, refleja la aspiración de lo que cualquier ciudad quisiera llegar a tener como elementos para su definición de *Smart City*. Sin embargo, es claro que aquí se trata de una oferta comercial y no de una política pública o un proyecto de ciudad que se pudiese implementar sin más.

---

<sup>2</sup> Traducción propia, a partir de <https://smartercity.solutions/>

Gráfico 1.1 Articulación de proyectos y actores en una Smart City



Fuente: Traducido y adaptado de Huovila (2016).

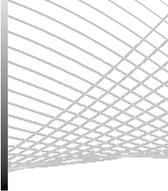
Con base en los elementos anteriores, se pueden rastrear enfoques o paradigmas climáticos, ambientales, sociales, holísticos y otra serie de calificativos que se utilizan para explicar la relación entre la utilización de la tecnología y la vida en las ciudades. Sin embargo, todas estas aproximaciones terminan aterrizando, de alguna manera, en la misma idea, aun errada, de que ciudad inteligente es sinónimo de ciudad tecnológica.

Hay que anotar que no se puede alcanzar el resultado de una manera automática considerando únicamente que con disponer de ciertas tecnologías ya se adquiere el atributo de inteligente. Es posible que en un entorno urbano se propicie la instalación de variadas herramientas, pero aun así diste de ser calificado como inteligente pues se requiere justamente de una integración completa con otros factores que, como queda expresado, desde lo social, lo económico, lo político, lo cultural, den cuenta de una transformación gradual de los territorios y se orienten a mejorar en el largo plazo la calidad de vida de los habitantes.

A manera de resumen de esta primera aproximación al concepto de *Smart City*, es recomendable considerar que desde su aparición se ha elaborado una gran cantidad de artículos, estudios, investigaciones, libros y documentos que buscan explicar, perfilar y caracterizar lo que es y lo que no es una ciudad inteligente. Solo por mencionar un dato: en una búsqueda realizada en Google Scholar, sin rango específico de tiempo, de los términos "*smart city + concept*" se obtiene una cifra de 1,150.000 resultados. Si se busca en español como "ciudad inteligente + concepto", la cifra es de 216.000 resultados. El rastreo y la clasificación de tales fuentes se haría muy compleja y no es el fin de este capítulo cuyo propósito es, entre otras cosas, tratar de aglutinar bajo ciertos criterios algunas de estas definiciones, y posteriormente establecer para los efectos de la ciudad de Medellín, cómo pudiera encajar esta para ser calificada como una *Smart City*.

## **Críticas a la teoría y práctica de las *Smart Cities***

Si se piensa que el alcance que persigue la construcción de una ciudad, bajo los planteamientos anteriores, es hacer la vida más fácil a los ciuda-



danos, a través de la tecnología, y resolver con eficiencia los problemas que les aquejan en su vida cotidiana y facilitarla, el propósito es loable y emerge como motivación de todas las iniciativas y campañas implementadas en ese sentido. Sin embargo, la construcción y aplicación del concepto no ha estado exenta de cuestionamientos, como el ya referido acerca de la deshumanización.

Al rastrear el origen de tales críticas, la mayoría provienen de expertos en temas de urbanismo, como March (2018a), quien expone, entre otros, los riesgos que provienen de una especie de fetichismo tecnológico que parece insertarse en la formulación de una *Smart City* para justificar que las herramientas, el software, las aplicaciones y demás dispositivos pueden ser la solución *per se* a todos los retos y dificultades de las ciudades; esto debido a una especie de creencia sobre el poder implícito que la sociedad les atribuye y que es considerado también por Morozov (2015) al hablar de la locura del solucionismo tecnológico; y que, por otro lado, suscita por parte de Gallardo (2018) la crítica sobre la utopía que tal visión representa.

El mismo March (2018b), en otro contexto, refiere la preocupación de creer que la tecnología puede anteceder al cambio social, cuando lo que realmente acontece deviene de una realidad inversa, donde son las transformaciones del mercado y la sociedad las que van impulsando la adopción de herramientas tecnológicas que luego potencian mayores cambios, que se evidencian en los entornos de ciudad y, por tanto, van reclamando nuevas soluciones para contener el crecimiento desordenado y satisfacer los requerimientos de la perdurabilidad. Así, este conjunto de componentes detona el surgimiento de novedosas tecnologías que van propiciando la construcción de la *Smart City*.

Desde otros sectores, las posturas críticas frente a estos modelos de ciudad provienen de voces de periodistas y analistas del tema, que cuestionan la popularización de la noción para lograr potenciar la venta de soluciones de tecnología a las ciudades, como lo sugiere Borja (2015), con la falsa promesa o la pretendida ilusión de lograr, a través de su adopción, que se resuelvan todos los problemas de desigualdad e inequidad. Y es que la gran inquietud que suscita este fenómeno, y que es objeto también de aná-

lisis en este capítulo, es si las *Smart Cities* no pueden llegar a constituir más bien un factor de mayor desigualdad e, incluso, de marginalización tecnológica por referenciar el alcance de solo algunas de las tecnologías y dispositivos, dejando por fuera a un número de ciudadanos por su incapacidad económica o su analfabetismo tecnológico.

También con este enfoque se pronuncia Rozga (2018) al mencionar que factores como el exceso de tecnología, lo abstracto del concepto, el riesgo de la deshumanización y exclusión, entre otros, pueden conducir a que se aumenten las brechas y se generen escenarios antidemocráticos, por la forma en que se diseñan y aplican las políticas en y para las ciudades inteligentes.

En este sentido, perdura la inquietud por proyectos como el que viene adelantando Google en un barrio de Toronto,<sup>3</sup> alentado por la idea de potenciar el uso tecnológico en temas como los vehículos autónomos, la gestión de residuos y la intención de atraer personas con altos ingresos que quieran vivir en entornos que eliminan los problemas cotidianos para incrementar el bienestar; lo que es laudable, pero distante de la mayoría. En iniciativas como estas aparece, además, una inquietud adicional proveniente de la vigilancia tecnológica permanente, aparejada con la posible vulneración de los derechos individuales porque, entre otras cosas, como propone Woyke (2018), nada garantiza que efectivamente una recolección de datos permanente, mediante dispositivos de dicha naturaleza, mejore la vida de las personas.

A lo anterior se suma la preocupación de que un gigante tecnológico establezca una ciudad, gestionada desde lo tecnológico, sin contar con los propios ciudadanos, en palabras de Zarate (2020), sin pasar por las urnas, lo que de entrada abre una discusión más aguda, dado que pone de manifiesto la erosión del sistema democrático establecido. No solo en el caso de Toronto, también en el de Medellín, donde las infraestructuras tecnoló-

---

<sup>3</sup> A este efecto se puede consultar Quayside, propuestas para la ciudad inteligente en Toronto, a través del siguiente enlace: <https://www.studioseed.net/blog/software-blog/bim-software/4-conceptos-creativos-de-diseno-urbano-propuestos-para-la-ciudad-de-toronto/>

gicas, ubicadas en diversos frentes, como en el caso de Ruta N, por ejemplo, están siendo implementadas sin que medie un ejercicio participativo en el cual los involucrados puedan decidir libremente, bajo el argumento de que todo se hace para mejorar la calidad de vida, pero sin una discusión seria sobre la intimidad y la seguridad de la información. Este panorama de paso evidencia una retórica de la *Smart City* (Poole, 2014) que, como se mencionó anteriormente, se magnifica con propósitos electorales.

Otra postura que cuestiona la *Smart City* se funda en las dificultades que ha tenido para despegar como concepto y realidad en Latinoamérica, precisamente por considerar que solo se necesita implantar dispositivos para que se puedan alcanzar determinados propósitos. En este punto, Levy (2018), partiendo de un documento que propone Juan Murillo, responsable de Análisis Territoriales de BBVA Data & Analytics, señala la necesidad de una perspectiva integral que ponga en el centro de la discusión al ciudadano y que se potencie como política estatal a largo plazo. Tal vez este ha sido uno de los principales inhabilitantes para que se dé una mejor y más rápida creación de verdaderas *Smart Cities*, pues suelen utilizarse como planes de gobierno a corto plazo que, luego del cambio de mandatario local, no prevalecen o terminan amputados por temas presupuestales.

Una de las más recientes críticas acerca de la forma en que se han venido desarrollando las estrategias de *Smart City* proviene de Cugurullo (2021), quien llama la atención sobre cómo se van superponiendo conceptos y las dificultades para entender su conjunción y realización. En tal sentido, cita a Shelly, de Gans y Selva (1968) con la analogía de una especie de Frankenstein urbano que va reuniendo de manera arbitraria temas como urbanismo sostenible, sostenibilidad, ciudades autónomas, inteligencia artificial y demás, para estructurar nuevas ciudades y entornos que, en teoría, aseguren el pretendido bienestar, sin llegar a alcanzarlo precisamente por lo heterogéneo de su estructuración.

Sea cual sea el origen de los cuestionamientos, bien por temas políticos o sociales, bien por asuntos de intimidad y vigilancia tecnológica, Medellín, en esta aproximación al estudio de un caso futuro de ciudad inteligente, está llamada a tener en cuenta, además de los factores habilitantes de su

transformación, aquellos que pueden llegar a convertirse en elementos inhibidores. Su construcción, que proviene justamente de estas miradas críticas, no puede desconocerse, pues ellas reflejan que una inadecuada planeación, estructuración e implementación de los planes y proyectos asociados con las ciudades inteligentes terminan descalificando su importancia, su valor y su posibilidad transformadora de futuro.

## **Ciudades digitales vs. ciudades inteligentes**

Un punto adicional en esta caracterización, con miras a encontrar los factores donde se entrecruzan las *Smart Cities* con la EC y su aplicación en el contexto de Medellín, parte de hacer una clara diferenciación entre estas dos nociones. Para dar un mejor entendimiento, es necesario aclarar que no es lo mismo una ciudad digital que una inteligente.

Como bien señala Guerra de los Ríos (2020a), no basta con que se dé una utilización masiva de varias tecnologías, sino que debe trascender a la creación de espacios que extiendan la adopción de las ventajas tecnológicas para un manejo y uso inteligente y sostenible de los recursos, elementos, donde justamente confluyen las dos ideas. Así las cosas, una ciudad inteligente deberá estar precedida por una ciudad digital, pero no siempre esta última podrá calificarse de forma inmediata como inteligente, dado que se requiere que el ecosistema tecnológico involucre realmente la integralidad de elementos del entorno y proporcione formas de estructurar relaciones de diálogo, colaboración y desarrollo en las comunidades.

Aun sin haberse consolidado teóricamente el concepto de *Smart City*, empieza a gestarse, a partir de lo mencionado en el párrafo precedente, la propuesta de un territorio inteligente o *Smart Territory*. Al respecto, Surya, Sudirman y Irwanto (2016) consideran necesario este término para explicar el crecimiento gradual y sostenible de las ciudades, no solo ligadas a la tecnología, sino como una evolución del concepto de *Smart City*, justamente por las implicaciones que llega a tener el riesgo de una marginalización tecnológica, como lo indica Navío-Marco (2020a).

Por tal razón, el territorio inteligente es un espacio geográfico que busca resolver los problemas públicos a través de soluciones basadas en la tecnología, dentro del marco de una alianza entre múltiples actores de diversos sectores y según la necesidad de considerar la interacción y afectaciones con los grupos de interés, para definir las políticas públicas congruentes, y no solo partir de la imposición e implementación de aparatos tecnológicos por parte de un gobierno municipal (Navío-Marco, 2020b).

La tendencia de migrar hacia el territorio inteligente, aun cuando tenga semejanzas conceptuales con la *Smart City*, como destacan Pérez y Suárez (2021), consiste en darle mayor fuerza y protagonismo a los involucrados y hacer efectiva la aplicación de factores como la gobernanza, la tecnología, la comunicación, el transporte, la infraestructura, la economía, el medio ambiente, los recursos naturales, la innovación, entre otros, implicando primordialmente a las personas en su concepción y desarrollo (Kondepudi y Kondepudi, 2019).

En este sentido, las tecnologías empiezan a desempeñar un papel definitivo en lo que se pretende asegurar bajo la idea de un territorio inteligente, pues un adecuado diseño de metodologías para la recolección de datos, sumado a un apropiado tratamiento y análisis de los mismos, empieza a dar cuenta de la importancia que tiene para la creación de políticas que respondan a los problemas que realmente pueden ser relevantes para formular respuestas coherentes y no solo políticas.

Una invitación que surge, a modo de conclusión preliminar sobre este elemento puntual, es que Medellín, antes que preconizar los argumentos mediáticamente obtenidos, como el caso de ser la ciudad más innovadora del mundo, se debe enfocar en la construcción de un diálogo con múltiples grupos de interés y propiciar la implementación de un verdadero territorio inteligente, antes que de una simple *Smart City*. Este planteamiento resulta interesante cuando se analizan los casos de Masdar en los Emiratos Árabes Unidos o de la Songdo en Corea del Sur que no logran avanzar, a pesar de contar con grandes recursos financieros, por concentrarse, como explica Prego (2018), en los argumentos de venta y promoción y no en la estructuración de un verdadero territorio inteligente.

## Las *Smart Cities* y la EC

Uno de los elementos que mayor fuerza cobra en el análisis sobre las características que debe tener una *Smart City* tiene que ver con la gestión de los impactos medioambientales pues, como se ha insistido, no se trata solo de desplegar tecnologías, sino de establecer una serie de parámetros para la administración de aspectos básicos en las ciudades, que a su vez integren los desafíos en materia social, cultural y económica. En este sentido, se plantea que una ciudad inteligente da por descontada la necesidad de tener una buena administración pública que diseñe e implemente un modelo integral basado, por supuesto, en el uso de las tecnologías que permitan ejecuciones acordes con las necesidades del territorio, desde asuntos como la sostenibilidad, la eficiencia, la eficacia y la innovación.

Allí surge la idea de la EC. Si bien a lo largo del presente libro se habla en extenso de este concepto, para los fines del capítulo se plantea como definición la que traen Cerdá y Khalilova (2016), quienes señalan que:

Una economía circular es reconstituyente y regenerativa por diseño, y se propone mantener siempre los productos, componentes y materiales en sus niveles de uso más altos. El concepto distingue entre ciclos biológicos y ciclos técnicos. Tal como fue previsto por sus creadores, una economía circular es un ciclo de desarrollo continuo positivo que preserva y aumenta el capital natural, optimiza los rendimientos de los recursos y minimiza los riesgos del sistema, gestionando stocks finitos y flujos renovables. Funciona de manera efectiva a cualquier escala (p. 12).

Y es que resulta que si este modelo funciona a cualquier escala, se puede aplicar a una *Smart City* que demanda constantemente la utilización de energía, agua, recursos varios, aire, alimentos, múltiples productos (baterías, electrodomésticos, prendas de vestir, entre otros), siendo obvio que esos mismos recursos generan a su vez emisiones, vertimientos, residuos, más energía y, por supuesto, complejos retos y escenarios de planeación y ejecución para evitar que se generen daños en el ambiente y la sociedad. Estos retos implican, sobre todo y de una manera prioritaria, la gestión de

la cantidad de residuos que diariamente se producen. Si como menciona Lett (2014) el propósito de la EC se orienta a establecer mecanismos que disminuyan el impacto de las actividades humanas sobre el medioambiente, particularmente por las amenazas globales para la salud y la supervivencia que provienen de los residuos, es imperioso aceptar que una ciudad que se pretenda inteligente y que, además se califique como tal, debe incorporar tecnologías que permitan, a partir de la gestión de los datos, los dispositivos y las herramientas afines, establecer políticas que mitiguen y paulatinamente eliminen dichas amenazas.

A partir de esta idea, ambas nociones empiezan a considerarse casi indisolubles en el lenguaje, pues la *Smart City*, en procura de alcanzar propósitos de mejora de la calidad de vida, impulsar el desarrollo sostenible y promover la proyección a futuro de los grupos de interés, también estará interesada en definir, medir y estructurar acciones y políticas públicas que se ocupen de los problemas ambientales inmersos en la EC.

Es, entonces, una suerte de adyacencia conceptual que va entroncando las nociones que empiezan a verse combinadas en los análisis desarrollados en diversos escenarios, como la revisión que hace Ghosh (2020) al comparar la implementación de estrategias de EC en lugares tan disímiles como Kenya, Malasia o Noruega, insistiendo en la importancia de contar con políticas para la gobernanza de las *Smart Cities* y casi que amalgamando ambos temas.

A partir de allí se va caracterizando lo que se considera o se espera sean las ciudades del futuro, en palabras de Ontiveros, Vizcaíno y Sabater (2016b): "inteligentes, digitales y sostenibles". A lo que habría que agregar que también sean una especie de ente vivo donde interactúen diversos agentes económicos, sociales, políticos, culturales, ecológicos, con presiones y exigencias permanentes sobre el territorio y sus ocupantes, y donde se busque intervenir, de alguna manera, las lógicas propias del capitalismo para implementar nuevas formas de gestionar las relaciones desde unas miradas más amigables, menos hostiles, que privilegien actividades menos invasivas y más acordes con los conceptos de la sostenibilidad.

La conjunción y adyacencia que se plantea en este apartado se ve reflejada en la forma como se van imbricando las tecnologías que definen la *Smart City* con los postulados esenciales de la EC y que gráficamente presentan Ontiveros, Vizcaíno y Sabater (2016c) de la siguiente forma:

**Gráfico 1.2** EC y *Smart Cities*



Fuente: Ontiveros, Vizcaíno y Sabater (2016d).

## **Smart Cities, EC, Sostenibilidad y ciudades circulares**

Un tema que refuerza la idea de implementar estrategias de *Smart City* surge del impulso que, a partir de los Objetivos de Desarrollo Sostenible, se va dando a la formulación de acciones que contribuyan a asegurar escenarios de vida futura, como menciona Guerra de los Ríos (2020b). Dentro de tal enunciación, el ODS 11 plantea que a 2030 las ciudades y asenta-

mientos humanos serán inclusivos, sostenibles, amigables y, en general se diría, bien gestionados para asegurar que se alcance un desarrollo humano en condiciones de equidad y oportunidades.

Dentro de las metas que acompañan este objetivo, vale la pena considerar que temas asociados con unos servicios básicos adecuados y seguros como el transporte accesible, la seguridad vial, la urbanización inclusiva y sostenible, la reducción de muertes por desastres, el impacto ambiental negativo, la calidad del aire, la gestión de desechos municipales, el uso eficiente de los recursos, la construcción de edificios sostenibles, la inclusión y la eliminación de barreras para personas en situación de discapacidad, entre otros, son factores que contribuyen a la formación de ciudades inteligentes que invocan paralelamente los parámetros de una EC para allanar la ruta de la sostenibilidad.

Allí entran a jugar un papel determinante las herramientas que pueden contribuir al logro de tales propósitos. Si los desafíos se van haciendo cada vez mayores y las megalópolis incrementan la demanda de cambios y recursos, como plantea De Alba (2017), con evidentes impactos en el agua, el transporte, el acceso a los servicios y demás retos para garantizar que se logre la sostenibilidad de los territorios, la idea de una gestión inteligente se impone con fuerza.

Más allá de los conceptos expresados, que comportan múltiples dimensiones y que trascienden el manejo de cantidades de datos procedentes de diversas fuentes o de la utilización de mecanismos o herramientas tecnológicas, para potenciar la ejecución de las tareas antes reservadas a la fuerza humana de trabajo, lo que puede resultar relevante es cómo utilizar dichas herramientas y qué hacer con tales datos, cómo interpretarlos e incorporarlos a las decisiones que se deben tomar en la órbita de la gestión pública territorial.

En las actuales ciudades se generan enormes cantidades de datos, y las tecnologías de la cuarta revolución industrial cada vez ayudan más a incrementarlos. Las redes inteligentes, la hiperconectividad, las aplicaciones del IoT (Martínez, 2018), trasladadas a sensores meteorológicos, semá-

foros, detectores de movilidad, medidores inteligentes de servicios públicos (*smart grid*) cámaras de fotodetección, entre otros, configuran hoy la forma preferida de crear estadísticas sobre dinámicas resultantes de las relaciones que se entrelazan entre los diversos actores.

Ahora bien, congruentemente con los elementos que se han descrito, la idea principal no es entender cómo se recaban los datos, sino qué se hace y qué se debe hacer para que dichos datos se conecten con las ideas de la sostenibilidad y la EC, y se logre, a partir de allí, una nueva forma de gestionar de manera integral e inteligente un territorio, generando una estrategia que facilite la transición hacia nuevas formas que desde lo tecnológico favorezcan la mejora en las diversas instancias de los ciudadanos, promoviendo, entre otras cosas, como sugiere Glasco (2019), políticas destinadas a mejorar el ámbito ecológico: iniciativas locales de producción, reparación y reutilización, con tecnologías de vanguardia, urbanismo inteligente y amigable, cultivos y granjas urbanas sostenibles, energía generada desde biomasa, sistemas innovadores en el manejo del agua y los residuos y una infraestructura de movilidad sostenible y de bajo consumo de energía.

Esta conjunción de elementos ha dado lugar a un fenómeno importante que no puede omitirse a la hora de aproximarse a cualquier planteamiento en torno a la *Smart City* y a la EC. Básicamente, la llamada a un cambio de consciencia, que parte de la concepción de una “era R” (Stahel, 2019), por la idea de reparar, reutilizar, remanufacturar, entre otras prácticas amigables, sustentadas en la utilización de herramientas tecnológicas de vanguardia, conduce a la formulación de un concepto de ciudad circular que involucre las interacciones que se van dando desde lo público y lo privado, para edificar entornos urbanos que evidencien las características aquí planteadas.

Si bien el concepto está en construcción, la ciudad circular se define más por sus componentes y por la asociación de los mismos con las prácticas de EC que se llevan a cabo. Para los fines de este capítulo, y como se ha sostenido, dichas prácticas siempre estarán concebidas y ejecutadas bajo parámetros de *Smart City* y de allí la forma de conectarse conceptualmente. Volviendo a la noción de ciudad circular, establece que:

Una aproximación a lo circular tiene tres intenciones: buscar cómo reducir el consumo y los residuos; mantener el capital natural; y eliminar las externalidades negativas asociadas con lo económico, lo social y lo ambiental, evitando la degradación de la naturaleza y preservando los servicios de la ciudad (Williams, 2019, Trad. propia).

Una ciudad circular no es una enunciación de políticas aisladas, sino un complejo entramado de relaciones donde van a interactuar múltiples actores con diversas demandas, preocupaciones y expectativas, pero con un interés común: preservar las ciudades como espacios habitables y con mejores condiciones de perdurabilidad. Como se aprecia en un mapeo completo, presentado por Prendeville (2018), de varias ciudades que empiezan o están en proceso de incorporar esta visión de largo plazo a su gestión, se busca un verdadero cambio que trascienda la retórica medioambiental o tecnológica para involucrarse de lleno en la construcción de mejores territorios.

## **Avances y aplicación de las *Smart Cities* en Medellín**

En este apartado final se busca comprender los elementos que desde las *Smart Cities* y la EC se hallan presentes en la formulación de las políticas definidas por el municipio de Medellín, con miras a establecer qué tanto estas prácticas y acciones están contribuyendo a la construcción de un verdadero territorio inteligente, bajo los postulados descritos a lo largo de este capítulo. En otros términos, al analizar los elementos precedentes y cotejarlos con la información disponible, surgen varios interrogantes, a saber: ¿Se puede considerar la ciudad de Medellín como una *Smart City* en el sentido estricto e integral del término? ¿Se identifican y aplican adecuadas prácticas de EC en Medellín, asociadas con los elementos descritos para este concepto? Y finalmente, emerge otro cuestionamiento sobre si es posible, a partir de estos tópicos, hablar de una Medellín circular o de una ciudad que está en vía de llegar a serlo.

Como se anotó con antelación, una de las primeras cuestiones que surgen, a partir de los postulados que estructuran la *Smart City*, desde unas

dimensiones políticas, sociales, económicas y tecnológicas, es si todas las ciudades, que tienen herramientas, instrumentos, aplicaciones y, en general, tecnologías, son automáticamente consideradas como ciudades inteligentes. Pero la respuesta es negativa, pues se precisa un conjunto de componentes mayor y que integralmente conduzcan a tal afirmación.

Si se considera como elementos básicos de una *Smart City*, como menciona Rózga (2018), la gobernanza digital, la infraestructura no física (integrada por datos abiertos y computación en la nube), la infraestructura física (basada en plataformas y tecnologías de IoT), y unas metas y objetivos relativos a la convergencia tecnológica, la sostenibilidad, la cohesión social, la competitividad y la seguridad, se evidencia, en una primera aproximación, que Medellín se ve a sí misma más como una ciudad digital en vías de estructurarse a futuro como ciudad inteligente. Sin embargo, todavía no es posible, más allá de algunas iniciativas y formulaciones aisladas, encontrar una política de Estado, estructurada, definida, clara y financiada que permita una lectura diversa, mediante la cual se interprete claramente un sentido y una aplicación de largo plazo del concepto, que pueda servir como modelo de implementación y seguimiento.

En sustento de lo anterior, se pueden encontrar dos estudios de caso sobre Medellín como *Smart City*; uno elaborado por Amar (2016), donde se plantea que la ciudad desarrolla estrategias para atacar las problemáticas en temas como la movilidad, el medio ambiente y la seguridad y crea escenarios de diálogo con los ciudadanos. Al revisar en detalle el caso, se visualiza que el mayor enfoque es el de un modelo tecnológico de ciudad y no la conjunción de factores que se han analizado como calificativos de una *Smart City* o de un territorio inteligente. En el otro caso de estudio, Useche (2013) realiza un análisis sobre las iniciativas que ha emprendido y definido Medellín para el período 2011 a 2021, con miras a avanzar en su proceso de construcción como una ciudad inteligente. Luego de revisar varios elementos, los autores concluyen que, a pesar de la forma en que se han planteado, no están articulados en una sola estrategia y que, no obstante haber procurado con estas acciones mayor equidad, sostenibilidad e innovación, aún requieren de bastante madurez para evidenciar sus

impactos duraderos en lo social y lo económico, tal como lo pretende la formulación de la *Smart City*.

Vale la pena señalar que uno de los propósitos que se han formulado, como parte integrante de este proceso, es la declaración de Medellín como Distrito de Ciencia, Tecnología e Innovación<sup>4</sup> con un contenido enfocado en los beneficios fiscales, tributarios y administrativos que potencien la atracción de inversión extranjera y la innovación. Sin embargo, esto hace parte de un ecosistema digital, como señala Irazábal (2021), que no convierte a la ciudad en la capital de la innovación en Latinoamérica; aunque se aprecia cómo va mostrando la habilidad de adoptar rápidamente tareas de intervención que favorecen los avances en dicho camino. Por eso, los autores mencionados recalcan la importancia de que la ciudad continúe enfocándose en las denominadas *6E's* (gente inteligente, economía inteligente, movilidad inteligente, vida inteligente, gobierno inteligente, ambiente inteligente<sup>5</sup>) para lograr un adecuado balance en el diseño, implementación y monitoreo de los programas y proyectos asociados con la *Smart City*.

También, en un rastreo de tiempo sobre las iniciativas planteadas por las diferentes administraciones públicas entre los años 2004 y 2019, Barboza (2019) concluye que al analizar los planes de desarrollo no se encuentran propuestas globales o concretas de la conversión de Medellín en una ciudad inteligente, aclarando que no es una ausencia de proyectos sino más bien la ya referida desarticulación entre entes u organismos y la falta de comunicación fluida entre sí, lo cual sigue corroborándose en las políticas de la actual administración (Daniel Quintero 2020-2024) al mantener directrices similares, como se menciona más adelante.

En este sentido, ha sido reiterada la intención de mostrar las iniciativas como estrategias de promoción de marca de la ciudad, ponderando los calificativos de entorno inteligente, innovador, tecnológico, sin estar ancladas a un plan o política pública de largo alcance que lo respalde. Así, por ejemplo, se promueve que, en un índice de medición elaborado por un

<sup>4</sup> Proyecto de Acto Legislativo número 478 de 2020.

<sup>5</sup> <https://www.rutanmedellin.org/rutan/acerca-de-rutan>

instituto privado suizo, Medellín se ubica como una de las más destacadas de Latinoamérica al incorporar primordialmente temas tecnológicos, en los cuales obtiene una alta puntuación, sin considerar los demás factores que involucran la estructura de la *Smart City* en los que las calificaciones le invitan a mejorar para poder subir en el ranquin.<sup>6</sup>

En un sentido similar, entidades de la ciudad, como Ruta N, centro de innovación y negocios que busca impactar la calidad de vida de los ciudadanos con las TIC, de acuerdo con la declaración que aparece en su página web,<sup>7</sup> explica, a través de una estrategia denominada MEData,<sup>8</sup> que los datos constituyen solo una de las partes fundamentales de la estructura de una ciudad inteligente. Se evidencia, sin embargo, que el modelo es altamente tecnológico sin llegar a establecer las demás condiciones de consolidación y proyección que debería tener para alcanzar la integralidad del concepto.

Este mismo organismo público se encarga de promocionar la implementación de otras estrategias y acciones de ciudad, tales como la de publicitar la reciente designación de Medellín como una de las sedes de la Especialización 4Ri, estrategia para avanzar en la transformación de Medellín en una ciudad inteligente. Iniciativas, como la creación de una Secretaría de Innovación Digital, adscrita a la Alcaldía, van sumando acciones que dotan de sentido al proyecto de una ciudad digital.

Ahora bien, el objetivo en este punto del presente capítulo, más que establecer si Medellín es o no una ciudad inteligente, es analizar hasta dónde cuenta con prácticas y políticas articuladas que den cuenta de la manera como se va creando y gestionando a futuro el modelo de *Smart City*. Una

---

<sup>6</sup> Al efecto puede revisarse el informe "Medellín, Buenos Aires y CDMX, las más destacadas por Latinoamérica en Smart City Index 2020" en el siguiente enlace: <https://bit.ly/3efN2>

<sup>7</sup> Se puede consultar la información en <https://www.rutanmedellin.org/es/opini%C3%B3n/item/medellin-se-mueve-hacia-una-ciudad-inteligente-impulsada-por-los-datos>

<sup>8</sup> Se puede consultar la información en <https://www.rutanmedellin.org/es/opini%C3%B3n/item/medellin-se-mueve-hacia-una-ciudad-inteligente-impulsada-por-los-datos>

primera reflexión de esta búsqueda es que todavía falta mayor amplitud e integración de políticas y planes a largo plazo. Y puede afirmarse, en una segunda reflexión, que la aplicación del concepto es difícil de rastrear y aterrizar porque se basa en fuentes informales como premios, índices, artículos de prensa, reportajes pagados y estrategias de comunicación de marca ciudad.

En otro orden de ideas, desde el punto de vista de la EC como política, plan de desarrollo o de gobierno, la exploración realizada no muestra resultados claros. Se ven casos aislados, particularmente tesis de posgrado, como la de Gallego (2021), que sugiere una política de propuesta de gestión para Empresas Varias de Medellín. Asimismo, se evidencian algunos otros antecedentes como "Mi corregimiento limpio y sostenible", incluido en el Plan de Desarrollo Medellín Cuenta con Vos 2016-2019, mediante el cual se busca incentivar el manejo de residuos sólidos y el reciclaje como formas de disminuir el impacto en estas zonas de la ciudad. También es posible corroborar varias acciones como la contenida en el Acuerdo Metropolitano N.º 6 del 2015, que promueve las "Compras Públicas Sostenibles" como estrategia útil para favorecer una cultura y de producción y consumo sostenible mediante la generación de una demanda de bienes y servicios, preferibles ambientalmente, a través de la contratación pública, con la finalidad de contribuir al desarrollo sostenible de la región del Valle de Aburrá.<sup>9</sup>

Respecto al tema de políticas públicas, no obstante, se encuentra la Estrategia Nacional de Economía Circular. Cierre de ciclos de materiales, innovación tecnológica, colaboración y nuevos modelos de negocio, promulgada por el Gobierno de la República de Colombia (2019) y que bien pudiera servir de soporte para la definición de una política local en Medellín. Contrasta, sin embargo, que la ciudad aparezca solo una vez en el documento y en referencia a Ruta N y no a prácticas efectivas en el tema de EC. En el mismo sentido de políticas gubernamentales nacionales, el Departamento Nacional de Estadística (DANE) (2020) elabora el primer reporte de EC para ilustrar, como explica en su presentación, el nivel de

<sup>9</sup> Recuperado de <https://www.medellin.gov.co/irj/portal/medellin?Navigation-Target=contenido/3308-Compras-Publicas-Sostenibles>

circularidad de la economía en el país. Aquí la total falta de referencia a Medellín es evidente, y, de entrada, reafirma la falta de identificación con este tipo de políticas.

Finalmente, el Ministerio de Ambiente lidera iniciativas particulares en materia de EC que, como en los casos anteriormente señalados, no aparecen articulados con otras iniciativas del mismo gobierno ni tampoco con desarrollos locales. Entre tales iniciativas aparecen las Mesas Regionales de Economía Circular, expuestas como una estrategia desde julio de 2021. Algo que no deja de llamar la atención es que, para la fecha de la presentación, ya están conformadas en la mayoría de las regiones, pero en Antioquia todavía está en proceso.<sup>10</sup>

Es claro, por último, que, desde las iniciativas privadas, varias empresas de diferentes sectores sí tienen establecidos planes asociados con la creación de acciones de EC como parte de sus estrategias de sostenibilidad. Asimismo, gremios privados como la ANDI, en conjunción con dichas empresas y otros gremios, fomenta la adopción de prácticas de EC puntuales.

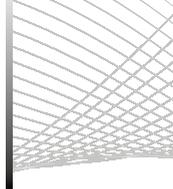
## Conclusiones

El rastreo efectuado en las diversas fuentes muestra que los conceptos de *Smart City*, EC y ciudades circulares adolecen de un corpus teórico suficientemente sólido que facilite su entendimiento y aplicación de manera estandarizada, en virtud de las diversas interpretaciones, motivaciones y aplicaciones desde las perspectivas económicas, medioambientales o tecnológicas.

Un tema que se evidencia, además, es la necesidad de separar la idea de *Smart City* de ciudad digital para entender que, mientras la segunda se refiere al despliegue de tecnologías, la primera incorpora la interrelación entre diversos actores del territorio para, desde la colaboración, la innova-

---

<sup>10</sup> Puede revisarse la noticia en la página web del Ministerio. Recuperado de <https://bit.ly/3VblkCj>



ción y la participación, encontrar respuestas acordes a las presiones sociales, medioambientales, políticas y económicas pueden llegar a resolverse mejor con la ayuda de tecnología. Sin embargo, la tecnología *per se* no puede considerarse una panacea a todos los males de las ciudades ni el sucedáneo de una errada administración pública y política.

Si como se ha venido argumentando a lo largo de este capítulo, una condición imprescindible de la *Smart City* es la gestión inteligente de los residuos y los impactos que genera en las ciudades, a través del consumo y posconsumo de enormes cantidades de elementos, amparada, por ejemplo, en una estrategia de EC, la ausencia o a la difícil identificación de una política de gobierno en ese sentido en la ciudad de Medellín, de entrada suscita reservas sobre la integralidad de la *Smart City* y, de paso, evidencia la imposibilidad de hablar de una ciudad circular.

# Gobernanza urbana para una *Medellín circular y sostenible*

## Resumen

Este capítulo tiene como propósito analizar si existe una gobernanza urbana en articulación con actores locales para establecer una política pública de Economía Circular (EC), conducente a convertir a Medellín en una *ciudad circular* y sostenible. La metodología que se abordó corresponde a una investigación del tipo descriptiva-relacional, con método inductivo y enfoque cualitativo. Para ello, se hizo un rastreo de artículos publicados en bases de datos científicas y, en particular, aquellas provenientes de Scopus, Web Science y Google Scholar; y se consultó de manera intencional y a conveniencia fuentes terciarias, provenientes de informes y artículos de prensa, entre otros. De los hallazgos, se determinó que existe, de forma incipiente, dicha articulación entre los sectores público y privado, pero no con la sociedad civil, cuya participación es todavía pasiva.

Se concluye que es necesario que exista no solo la articulación entre las tres dimensiones de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), es decir, la económica, ambiental y social en línea con una gobernanza urbana, sino que los actores del sector público estatal, sector privado y la sociedad civil canalicen sus esfuerzos para que Medellín se convierta en una ciudad circular y sostenible, donde dichos propósitos superiores pasen de su alcance normativo a un asunto propio de la vida cotidiana de la ciudad; donde se realice una gobernanza colaborativa que promueva una cultura hacia un

modelo desde abajo; y se desarrolle una conciencia social y colectiva como fundamento del buen vivir y del bien estar en sostenibilidad.

**Palabras clave:** Economía circular, Gobernanza, Sostenibilidad, Ciudad circular, Buen vivir, Bien estar.

## Introducción

Las definiciones y apuestas que se han elaborado –a partir del concepto de la Economía Circular (EC), ciudades circulares, sostenibilidad y gobernanza urbana– son proliferas y disímiles (Kirchherr, Reike, & Hekkert, 2017). La literatura académica muestra un sinnúmero de investigaciones que han sido abordadas desde múltiples miradas y acepciones, las cuales pasan por estudios empíricos como exploratorios que describen el quehacer de varias ciudades y regiones del mundo, interesadas en establecer acciones conducentes a consolidar estrategias de ciudad que desarrollen los conceptos de EC en alternancia con políticas públicas y acciones de gobernanza urbana en perspectiva de sostenibilidad.

De manera puntual, la mayoría de estas investigaciones se han limitado a una o máximo dos dimensiones (la económica y ambiental), pero poco a la social. Incluso, la revisión de literatura arroja que se explora el tema de la EC desde lo ambiental y en términos del reciclaje, aspecto, por demás, limitante y que no recoge la integralidad del concepto. Más aun, cuando se realiza la búsqueda en bases de datos especializadas, a través de operadores booleanos y con los conceptos de EC, ciudad circular, políticas públicas, gobernanza y sostenibilidad (*Circular Economy, Circular Cities, Public Politics, Governance and Sustainability*), se encuentran investigaciones que limitan los alcances de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (en adelante ODS) a asuntos que abarcan la dimensión ambiental y, en algunos casos, económica. Estos son, precisamente, los aspectos en los que la evidencia del proceso de gestión de la EC se constituye como uno de sus principales obstáculos a superar. Son varios los autores que se han aproximado a este hecho crítico para la EC (Cramer, 2020; Kębłowski, Lambert y Bassens, 2020a; Kusch-Brandt, 2020; Ribeiro et al., 2020; Aceleanu et al.,

2019a; Flynn, Hacking y Xie, 2019; Fratini, Georg y Jørgensen, 2019; Girard y Nocca, 2019a; Obersteg et al., 2019a; Kirchherr et al. 2018; De Jesus & Mendonça, 2018; Govindan & Hasanagic, 2018; Angelidou y Psaltoglou, 2017; Bahn-Walkowiak y Wilts, 2017; Li et al., 2017; Ribić, Voća y Ilakovac, 2017; Frank y Marsden, 2016; Turrent et al., 2010; Braungart, McDonough y Bollinger, 2007; Bennett, Pearce y Turner, 1991).

La EC va más allá de un análisis en dimensión de lo económico y ambiental; y no es suficiente este alcance de cara a lo planteado en los ODS, conocidos también como Agenda 2030. La EC debe plantear la dimensión de lo social, mediante una gobernanza urbana en ruta de la sostenibilidad y con la concreción o materialización de acciones puntuales de impacto de ciudad. Parafraseando a Sachs (2020), citado en una entrevista en el periódico *El Espectador*, no es suficiente que los países señalen su apoyo a los ODS; es necesario un plan para alcanzarlos a través de un proyecto de inversión detallado, específico y financiado.

Con el fin de explorar el concepto de EC y dada la existencia de múltiples definiciones, hay una que ha tomado fuerza y que se corresponde con la acepción del término como un nuevo modelo de producción y consumo, así:

[...] el término genérico, para definir un nuevo modelo económico que busca mantener los materiales, los productos y sus componentes en procesos circulares, mediante los cuales pueden ser reintegrados en la cadena de valor una vez terminada su vida útil. Su *leitmotiv* es maximizar el aprovechamiento de los recursos y minimizar la generación de residuos no aprovechables. La EC pretende instaurar un nuevo paradigma en el modo en que producimos y consumimos, para encontrar un modelo económico sostenible y responsable (Marcet y Vergés, 2018a, p. 11).

La apuesta por implementar este nuevo modelo ha sido impulsada, de cierta manera, por la acelerada urbanización del mundo, hecho que plantea la necesidad de identificar e implementar nuevas estrategias de desarrollo urbano, para enfrentar los desafíos del desarrollo sostenible. De acuerdo con Obersteg et al. (2019b), las áreas urbanas representan alrededor del

50% de la generación global de residuos sólidos en el mundo; por eso, en la última década, la Unión Europea ha apoyado numerosas iniciativas destinadas a reducir la generación de residuos mediante la promoción de cambios hacia la EC (Cassen, 1987; Medina, García y Merinero, 2016; Crespo, 2018; Tomás, 2018 y Permán-Galvín, 2019).

El Parlamento Europeo (2018) señala “que, con la adopción del modelo de EC, se reducirían los residuos urbanos hasta en un 65% para el 2030” (p. 1). Los residuos generados a nivel mundial, debido al auge del concepto de lo urbano, para el año 2010 eran del orden de 1.300 millones de toneladas por año y al año 2025, se pronostica que aumenten a 2.200 millones de toneladas, equivalente a un incremento de 1.2 a 1.42 kg de generación de desechos por persona diario (Seguí, Medina y Guerrero, 2018). Para el año 2030, se prevé que aumente a cien mil millones de toneladas la extracción de recursos naturales, de los cuales los países más ricos serían los principales consumidores. “Un habitante de Norteamérica consume alrededor de 90 kilogramos de recursos por día; en Europa, el consumo es de 45 kilogramos diarios, mientras que en África las personas consumen unos 10 kilogramos al día” (Arroyo, 2018, p. 80).

Girard y Nocca (2019b) plantean que lo anterior precisa de modelos de EC que no solo se pongan en práctica, sino que logren el desarrollo humano sostenible, gestionando, de forma simultánea y desde una perspectiva sistémica, el problema de las desigualdades sociales y la crisis ecológica y económica. Incluso, afirman que “hoy en día hay muchas ciudades que se definen como '*ciudades circulares*', pero, hasta la fecha, no existe una definición clara de esto” (Girard y Nocca, 2019c, p. 35).

La EC se ha convertido en una cuestión de desarrollo urbano y en una dimensión que trasciende el nivel de lo nacional, regional y lo local. “El creciente proceso de urbanización hará que la partida de la sostenibilidad del mundo se juegue en gran medida en las metrópolis y las ciudades” (Marcet y Vergés, 2018b, p. 29). Sin embargo, “el asunto se ha limitado a un debate que está sesgado hacia un cambio industrial, impulsado por la tecnología, al tiempo que incluye intereses sociopolíticos más amplios” (Kębtowski, Lambert y Bassens, 2020b, p. 150).

Por otro lado, existen factores comunes entre autores al señalar que la EC es fundamental para lograr un entorno más sostenible que satisfaga, incluso, las demandas futuras. La EC es un concepto prometedor para la industria y la sociedad; y si se implementa bien, puede generar beneficios ambientales y ventajas económicas, donde la innovación es esencial.

La EC debe desarrollarse e implementarse de manera sistémica y a gran escala, yendo más allá de las propias ciudades y donde las autoridades locales, los ciudadanos y otras partes interesadas necesitan un entorno de decisiones colaborativo e informado por la ciencia que permita desarrollar diferentes opciones de gestión de residuos y recursos y evaluar sus impactos en el medio ambiente, la resiliencia, la calidad espacial y la calidad de vida (Remøy et al., 2019, p. 3).

En este sentido, "la EC pretende instaurar un nuevo paradigma en el modo en que producimos y consumimos, para encontrar un modelo económico sostenible y responsable" (Marcet y Vergés, 2018c, p. 12). Dicho paradigma abarca el ecodiseño, reúso, reparación, restauración, remanufactura, reducción, reciclaje y recuperación, entre otros. Para lograr lo anterior, "es necesario abandonar el clásico modelo lineal, basado en producir, usar y tirar o tomar-hacer-desechar por un modelo circular que disocie el crecimiento económico del consumo de recursos" (Turcu y Gillie, 2020a, p. 73). El modelo lineal está llevando a unos niveles de dificultad que ha generado una alta volatilidad e incremento de precios que la economía no puede asumir y que, según lo establece el Modelo de EC de la Fundación Ellen McArthur (FEM), debe maximizar la vida útil de los recursos (Ellen McArthur Foundation, 2017a).

Esta fundación también identificó un conjunto de seis acciones que empresas y gobiernos pueden adoptar, para hacer la transición a la EC, a saber: 1. *regenerar*, cambiando a materias y energías renovables, para regresar recursos biológicos a la biósfera; 2. *compartir activos* para evitar la compra de unos nuevos; 3. *optimizar* para incrementar el rendimiento de un aparato; 4. *refabricar* productos o componentes; 5. *virtualizar* para desmaterializar objetos como libros o discos; y 6. *intercambiar* para buscar aplicar nuevas tecnologías. Además, señala que la EC es un enfoque a nivel de

sistemas para el desarrollo económico, diseñado para beneficiar empresas, la sociedad y el medioambiente, la cual se presenta como una política acorde con la Agenda 2030 y así construir una sociedad inclusiva y sostenible, plasmada como una hoja de ruta por la comunidad internacional en los ODS (Ellen McArthur Foundation, 2017b). De manera complementaria, el trabajo de Suárez-Eiroa et al. (2019) arroja una interesante posición alrededor de la EC y el desarrollo sostenible.

Lo anterior solo es posible en un marco transversal a las dimensiones económica, social y ambiental de los ODS y que implica que se adelanten acciones propias de una gobernanza urbana para la puesta en marcha de este nuevo modelo económico, en cuya apuesta se encuentra el concepto de *ciudades circulares* y sostenibilidad. De hecho, las tres dimensiones anteriores no pueden comprenderse de manera separada porque las novedades ambientales interfieren en lo social y en lo económico. Por ello, resulta imprescindible el estudio del modelo de EC desde diversas aristas del conocimiento y de la práctica económica que tiene lugar en las empresas y en la sociedad (Frérot, 2014; Sandoval, Jaca y Ormazabal, 2017; Balaguer, 2019).

La EC se convierte en una de las partes importantes de la provisión de recursos para las generaciones futuras, basada en la solidaridad intra e intergeneracional, teniendo como punto de partida las 3R (Reutilización, Recirculación, Reciclaje) y alargando el ciclo de vida de los productos (Aceleanu et al., 2019b).

Por tal motivo, este capítulo tiene como propósito, precisamente, explorar el concepto de gobernanza urbana y las posibilidades de articulación con las iniciativas conducentes a establecer una política pública de EC para el municipio de Medellín, así como auscultar las condiciones que precisa no solo el hecho de la adopción de esta normativa, de alcance local, sino las posibilidades reales por una gobernanza urbana que convierta a Medellín en una ciudad circular y sostenible. Para ello, se apeló a una investigación del tipo descriptiva-relacional, con método inductivo y enfoque cualitativo.

Se realizó un rastreo de artículos publicados en bases de datos científicas y, en particular, aquellas provenientes de Scopus, Web Science y Goo-

gle Scholar; también se hizo una consulta intencional y a conveniencia de fuentes terciarias, provenientes de informes y artículos de prensa (Meredith, 1993; Tranfield, Denyer y Smart, 2003). Los criterios de búsqueda respondieron a los operadores booleanos arriba señalados y, de forma complementaria, se realizó un proceso de vigilancia tecnológica por parte de la dependencia de Vigilancia e Inteligencia Estratégica, adscrita por la Unidad Analítica y Estudios de Contexto de la Dirección de Planeación de la Universidad Pontificia Bolivariana, seccional Medellín, a partir de los siguientes criterios: gobernanza urbana y EC; gobernanza territorial y sostenibilidad; gobernanza y ciudades circulares.

## Gobernanza y tipologías

El concepto de gobernanza se ha abordado desde hace más de cuatrocientos años. Sin embargo, el término se ha convertido en una palabra de moda; sus orígenes recientes corresponden a un discurso propio de la administración pública y, en particular, el *New public management*, teoría que nació en Nueva Zelanda y que se identifica con algunos de los postulados del neoliberalismo en el sentido de afirmar que el Estado debe jugar un papel mínimo con relación al mercado y que corresponde a la administración pública hacer cambios y ajustes a su estructura. El concepto, sin embargo, ha migrado de la administración pública a otras esferas y, entre ellas, al sector privado. La noción de gobernanza ha sido abordada desde múltiples acepciones (Stoker, 1998a; Ansell y Gash, 2008; Kooiman, 2004a; Pierre, 2009; Pierre y Peters, 2001; Briassoulis, 2019).

Launay (2005), señala “que la raíz etimológica de la palabra gobernanza viene de la palabra latina *gubernare* que significa pilotear (en el sentido de conducir o manejar) una nave, pero también el manejo de los asuntos públicos” (p. 93). Dufour (2009), por su parte, indica que “el término ha trascendido desde el poder autoritario y centralista a la visión posmoderna, donde se entiende como una nueva modalidad horizontal de gestión del poder, tomando fuerza y convirtiéndose en un modelo de gestión pública” (p. 28). Ahora bien, como teoría y práctica, la gobernanza se constituye en un camino para contribuir a la sostenibilidad en territorio. “El valor de la perspectiva

de gobernanza reside en su capacidad para proporcionar un marco para comprender los procesos cambiantes de gobierno” (Stoker, 1998b, p. 18).

El buen ejercicio de gobierno requiere marcos apropiados no solo para la gobernabilidad, entendida como alinear a los diferentes actores con relación a la toma de decisiones estratégicas y de gobernanza, y como el acto de proporcionar poder de decisión a los afectados, directa o indirectamente. “La gobernanza de las sociedades modernas es una combinación de todo tipo de actividades y estructuras, precisándose en modos y órdenes de gobierno” (Kooiman, 2004b, p. 440).

Las variaciones que se han presentado contemplan cambios en las formas de poder y del sistema de relaciones con agentes públicos y privados; por lo que Moulaert, Parra y Swyngedouw (2014) indican que “la gobernanza debe trascender en el cambio de las relaciones sociales y estructuras de poder, incluyéndose prácticas sociales inclusivas y democráticas” (p. 13). La apuesta por la gobernanza se resume así: “[...] es el ejercicio de dar participación a los actores del sector público, privado y de la sociedad, en los asuntos que los afectan y empoderarlos para que tomen las decisiones que correspondan a la solución de aquellos” (Loterio et al., 2019, p. 56).

Luego, en la gobernanza subyace un modelo de gestión para lo público y lo privado y surgen múltiples acepciones o connotaciones en sus tipologías, tales como gobernanza participativa, gobernanza en red, gobernanza privada, gobernanza positiva y gobernanza democrática, entre otras que, independientemente del contexto al que se refieran, están atravesadas por la intención del fortalecimiento de interacciones de múltiples actores públicos y privados en asuntos públicos, sin dejar de lado la sociedad civil.

Entre los tipos de gobernanza, y según varios autores y entidades de carácter internacional y, en particular, Naciones Unidas en su documento MiGOF (2015), se encuentran:

- **Gobernanza corporativa:** se refiere a cualquiera de las políticas y procesos que controlan una empresa (Schroeder, 2017). Este tipo de

gobernanza está dirigida al ámbito empresarial y aporta un ambiente justo y transparente dentro de las organizaciones empresariales.

- **Gobernanza global:** supone la regulación de relaciones interdependientes ante la ausencia de una autoridad política global; ejemplo: la relación entre los estados independientes (Unión Europea –UE–, 2015a). Un claro ejemplo de este tipo de gobernanza corresponde con las relaciones entre diferentes estados que se componen en el sistema internacional.
- **Gobernanza de mercado:** este tipo de gobernanza, jalonada por el neoliberalismo, busca imponer las lógicas del mercado en el gobierno y promueve la desmonopolización de las empresas estatales (UE, 2015b). El gobierno no es el único agente que realiza cierto tipo de acciones dentro de la sociedad.
- **Gobernanza por redes:** existe una red de interés con actores clave. El gobierno se considera un nodo más y las decisiones se negocian con los actores involucrados. Existen mecanismos que autorregulan la red y el control se realiza por resultados (UE, 2015c).
- **Gobernanza cultural:** abarca los marcos normativos, las políticas públicas, las infraestructuras, la capacidad institucional y los procesos destinados a fomentar el desarrollo cultural inclusivo, la estructuración de sectores culturales dinámicos y la promoción de la diversidad (UNESCO, s. f.).
- **Gobernanza jerárquica:** en esta, el gobierno está siempre al timón (UE, 2015d).
- **Gobernanza económica:** hace referencia al sistema de instituciones y procedimientos establecidos para lograr objetivos en el ámbito económico, es decir, la coordinación de las políticas económicas a fin de fomentar el progreso económico y social (UE, 2020).
- **Gobernanza multinivel:** se refiere a procesos de “intercambio negociado y no jerárquico entre instituciones de nivel transnacional, nacional, regional y local, e incluso puede extenderse a procesos de gobernanza público-privada” (Sánchez, 2002).
- **Gobernanza territorial:** se entiende como una práctica o proceso de organización de las múltiples relaciones que caracterizan las interacciones entre actores e intereses diversos presentes en el territorio. El resultado de esta organización es la elaboración de una visión territo-

rial compartida, sustentada en la identificación y valorización del capital territorial, necesaria para conseguir la cohesión territorial sostenible en los diferentes niveles, desde el local al supranacional. Dicho de otro modo, es una precondition para la cohesión territorial, mediante la participación de los distintos actores (públicos, privados, tercer sector) que operan en diferentes escalas. Por tanto, "el reto principal para una buena gobernanza territorial sería generar las condiciones más favorables para poder desarrollar acciones territoriales conjuntas que permitan conseguir este objetivo (Farinós, 2008, p. 20).

Aguilar (2010a) señala que es fundamental la interdependencia y la corresponsabilidad de los actores involucrados. Sin embargo, para garantizar la generación de interrelaciones y su permanencia, es necesaria la implementación de mecanismos regulatorios y de control que faciliten el engranaje de los acuerdos establecidos. Valdés (2008) expresa "que la gobernanza se debe concebir como escenarios, donde concurren mecanismos y reglas de control y autocontrol por parte de los actores involucrados" (p. 110).

En este orden de ideas, es indispensable la generación de espacios de concertación y negociación que faciliten la construcción de acuerdos certeros, para lo cual Michelini (2010b) "[...] plantea que la gobernanza hace referencia a mecanismos de negociación en la implementación de políticas públicas" (p. 182). Al respecto, Cano Blandón (2008) explica que "[...] lo público implica romper con la política tradicional, estableciéndose la necesidad de generar alternativas viables de participación y cohesión entre actores" (p. 167).

En la tabla 2.1, y tras considerar varios autores, se registra una relación entre gobernanza y políticas públicas, a partir de diferentes rasgos y alcances, a saber:

**Tabla 2.1** Gobernanza y políticas públicas

| <b>Autores</b>   | <b>Gobernanza y rasgos asociados</b> | <b>Políticas públicas y alcances</b>   | <b>Acciones conjuntas</b>   |
|--|--------------------------------------|--|---|
| Prats (2001)   | Interdependencia                     | Construcción con actuación de actores interdependientes  | Interdependencia entre actores  |
| Meny, Thoenig y Morata (1992a); Ye (2014); Minnery et al. (2013a)  | Planificación                        | Las políticas públicas deben ser planificadas  | Planificación de las políticas públicas   |
| Berrones (2011); Botero y Henao (2013)   | Acuerdos                             | Coaliciones y establecimiento de acuerdos  | Formalización de acuerdos entre actores, a partir de la iniciativa del sector público-estatal |
| Prats (2005a); Minnery et al. (2013b); Meny, Thoenig y Morata (1992b); Pacheco Pedraza (2013); Cano Blandón (2011) | Articulación                         | Articulación y coordinación (el Estado se considera actor líder para la articulación y coordinación de las políticas públicas) | Articulación y coordinación de políticas públicas   |
| Prats (2005b); Zurbriggen (2011); Canto Chac (2008)  | Cooperación                          | Cooperación entre actores gubernamentales y no gubernamentales   | Cooperación para la construcción de políticas públicas  |
| Michellini (2010c)   | Negociación                          | Negociación para el establecimiento de acuerdos  | Procesos de Negociación   |
| Benítez (2007)   | Toma de decisiones                   | Empoderamiento de los actores para la toma de decisiones   | Toma de decisiones para la construcción de políticas públicas                                 |
| Aguilar (2010b); Prats (2005c); Giraldo, Morales y Granada Vahos (2009)  | Redes de gobernanza                  | Consolidación de redes interdependientes   | Consolidación y fortalecimiento de redes  |
| Meny, Thoenig y Morata (1992c); Restrepo Medina (2011)   | Autocontrol                          | La política pública requiere de mecanismos de seguimiento y evaluación, con el fin de medir impactos                           | Mecanismos de evaluación y seguimiento  |

Fuente: Elaboración propia.

La gobernanza exige una clara división de responsabilidades entre los actores que participan. Para el gobierno mismo, por ejemplo, sobresalen dos: 1) el gobierno que adopta las políticas, estrategias, presupuestos y planes para lograr los propósitos de la entidad; y 2) el equipo de la administración, al que le incumbe la responsabilidad de dar efecto a las políticas, estrategias, presupuestos y planes aprobados por el órgano rector. Su función es reflexiva, en tanto que la de la administración es activa.

De acuerdo con Estapé-Triay (citado por Lotero et al., 2019), el objetivo del modelo de gobernanza al que se está aludiendo con relación a la gestión de lo público se identifica con el hecho que es necesario propender por la satisfacción de las necesidades ciudadanas, a partir de una voluntad expresa de financiación y, a través de la aplicación de seis valores fundamentales, a saber:

- Orientación a las necesidades del ciudadano.
- Actuación y planificación con capacidad de previsión de necesidades futuras.
- Rendición de cuentas a la sociedad y a sus representantes, y asunción de las consecuencias de la gestión.
- Incorporación de la capacidad de la sociedad civil para mejorar la prestación de los servicios a la comunidad.
- Realización de las políticas públicas con asignación óptima de recursos por servidores públicos comprometidos y cualificados.
- Prestación de servicios con vocación de mejoramiento continuo, para satisfacer realmente las expectativas de los ciudadanos (p. 51).

## **Gobernanza urbana-sostenible y ciudad circular**

### **Gobernanza urbana-sostenible**

La gobernanza tiene una estrecha relación con el campo de lo urbano y con las políticas públicas, dado que lo urbano es el escenario donde se manifiesta, de forma evidente, la necesidad de actuación de los actores públicos, privados y de la sociedad civil.

[...] el enfoque de la gobernanza referido al ámbito local y urbano aparece en la década de 1990 como una aproximación que pretende dar cuenta de una serie de transformaciones que cubren un amplio espectro de asuntos, no todos de un claro tinte político, pero sí con una definitiva incidencia en los asuntos públicos de la ciudad y específicamente en las políticas públicas urbanas (Vásquez, 2013, p. 225).

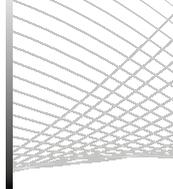
La perspectiva de la gobernanza en el ámbito urbano también debe ser entendida como un enfoque de análisis sobre asuntos de escala local que, si bien desbordan el campo de la política, tienen una influencia en la concreción de las políticas públicas urbanas (Vásquez, 2013; Torre, 2016). Precisamente, con el fin de disminuir los riesgos asociados a la toma de decisiones que se concentran en un número reducido de actores, se abordan nuevas metodologías asociadas al poder de la cocreación al servicio de la gobernanza, entre ellas se puede destacar el enfoque KASA (Muñoz-Erickson, 2014).<sup>1</sup>

Delgado (2009a) afirma que “una de las preocupaciones propias de una postura crítica de la gobernanza, se constituye en que existe una multiplicidad de centros de decisión e instituciones que concentran su poder en unas pocas manos” (p. 70). Uno de los peligros de las redes de gobernanza, es la obtención desequilibrada de capacidades de los actores privados para influir en la determinación de los destinos sociales, desde sus intereses particulares.

La actividad de esa alianza sector público-sector privado es empresarial precisamente porque es de ejecución y diseño especulativos y, por lo tanto, está perseguida por las dificultades y los peligros adjuntos al desarrollo especulativo, en contraste con el desarrollo racionalmente planeado y coordinado. En muchos casos, esto significa que el sector público asume el riesgo y el sector privado obtiene los beneficios (Delgado, 2009b, p. 73).

---

<sup>1</sup> KASA corresponde a un sistema de conocimiento-acción que integra conceptos de coproducción de conocimiento y orden social con herramientas de análisis de redes sociales para analizar las configuraciones existentes de dicho sistema



Blanco (2009), por su parte, señala un enfoque crítico para la gobernanza urbana cuando afirma que esta puede ser mejorada por los diferentes actores:

[...] la perspectiva teórica de la gobernanza urbana puede ser enriquecida en la medida que se identifiquen y caractericen diferentes modelos de gobernanza, tanto en su dimensión operativa (composición, estructura y dinámica de las redes) como en sus dimensiones sustantivas (elecciones políticas y resultados), generando hipótesis explicativas sobre la relación entre ambas dimensiones y sobre los factores que conducen hacia la adopción de unos modelos u otros (p. 132).

De otro lado, y en el marco de la literatura en torno a la gobernanza urbana y la participación de actores y, en particular, aquellas propias de la participación en red, se distinguen dos grandes corrientes. Una que corresponde a la eficiencia y eficacia de las redes de gobernanza para abordar los problemas de alta incertidumbre y complejidad de la ciudadanía; y, la segunda, que se relaciona con la calidad democrática de las redes. En esta segunda, el debate ha tendido a polarizarse entre una serie de autores que conciben la gobernanza en red como una amenaza; otros señalan sus riesgos y hablan de aquella como un modelo para mejorar la participación democrática (Swyngedouw, 2005; Sorensen y Torfing, 2005a; Davies, 2007a; Wamsler, 2016; Cars, 2017; Köhler et al., 2019; Han, 2019; de Melo, et al., 2019).

Sin embargo, estas redes no suelen ser tan plurales, sino que dan mayores privilegios a unos actores que a otros y, en particular, a aquellos relacionados con el sector empresarial y las instituciones del estado, dejando marginados a los actores de la sociedad civil (Grau-Solés, Íñiguez y Subirats, 2011; Rodríguez, 2018). En el decir de Davies (2007b), “la participación de los actores comunitarios en estas redes plantea riesgos importantes, ya que este tipo de actores tienden a ser cooptados, perdiendo autonomía crítica y capacidad de movilización” (p. 794). Existen varios autores cuyos enfoques se orientan, precisamente, hacia la intervención de estos elementos problemáticos de la gobernanza (Muñoz-Erickson y Cutts, 2016; Wyborn, 2015).

Entre los autores que destacan el aporte de estas redes de gobernanza para impactar, de forma positiva, a la democracia, se encuentran Sorensen y Torfing (2005b), quienes señalan que:

Las redes de gobernanza pueden contribuir a democratizar nuestras sociedades, facilitando la generación de vínculos horizontales entre las diferentes comunidades, favoreciendo la participación política de los ciudadanos y generando oportunidades de impacto de los discursos y, en particular, aquellos propios de la protesta social (p. 205).

Entre tanto, la gobernanza urbana en el contexto de América Latina presenta limitaciones debido a la precariedad de los sistemas democráticos e, incluso, jurídicos. Estos, de forma lamentable, están caracterizados por procesos con alta inequidad y exclusión en el juego de poder (Polanco, 2010, p. 218); a lo que se le suma que “[...] la ciudadanía está desinformada o es apática a los procesos políticos, producto de un cansancio y desconfianza en el sistema democrático, lo que conduce, de forma inevitable, a que se reproduzcan referentes de cultura política de cacicazgos” (Alzate y Romo, 2014, p. 490).

Desde los enfoques que se establecen para la gestión y la decisión de políticas públicas, se pretende construir una visión compartida de desarrollo territorial con la participación de los diferentes actores. Al decir de Farinós (2008), “surge la necesidad de abrir la puerta a la participación de los ciudadanos en este objetivo colectivo (agendas locales), así la gobernanza se presenta entonces como la vertiente social del principio de sostenibilidad” (p. 14). Y, en el mismo sentido, Agrawal y Lemos (2007) señalan que:

[...] el término de gobernanza ambiental se refiere al conjunto de procesos, mecanismos y organizaciones a través de los cuales los actores políticos y sociales influyen en las acciones y resultados medioambientales. Esto incluye a actores tales como el estado, comunidades, empresas y organizaciones de la sociedad civil (p. 41).

Por su parte, Sachs (2016), autoridad mundial en el tema del desarrollo sostenible, afirma que para que se dé una buena gobernanza, es pertinente considerar los hechos sociales, generadores de conflictos.

La buena gobernanza de las organizaciones debe estar alineada por cuatro grandes principios: 1). que respondan por sus actos (responsabilidad); 2). que comuniquen sus acciones y comportamientos (transparencia); 3). que involucren a sus partes interesadas en la toma de decisiones (participación) y 4). que asuman el coste de los daños que causen (Loterio et al., 2019, p. 14).

En el marco del título que inspira este capítulo, es necesario señalar que la gobernanza debe estar alineada no solo con lo urbano, tal como se mencionó en líneas anteriores, sino con la sostenibilidad, pues como lo señalan Djalante y Djalante (2012)

[...] el desarrollo sostenible ha sido representado por la intersección de las agendas económicas, sociales y ambientales. Esto, sin embargo, refleja una visión fragmentada de la realidad y en la práctica diferentes actores han puesto de manifiesto cualquiera de los aspectos de acuerdo con sus propios intereses (p 1340).

La gobernanza urbana se corresponde con la forma en que los territorios son administrados de acuerdo con las políticas públicas que sean coherentes con el desarrollo sostenible (Bulkeley y Betsill, 2005; Rahdari y Rostamy, 2015; Bulkeley et al., 2016; Voytenko et al., 2016; Broto, 2017; Eizenberg y Jabareen, 2017; Yigitcanlar, 2019). Sin embargo, existen algunas limitaciones para que se consolide una teoría sustentable de la gobernanza y, en particular, "en su incapacidad para distinguir las fuerzas influyentes más amplias de los interesados que afectan a las organizaciones" (Rahman et al., 2019, p. 214).

Las organizaciones públicas, privadas o del tercer sector requieren realizar alianzas y compartir recursos para determinar las políticas públicas necesarias en el territorio y luego posibilitar la discusión e implementación de

las mismas (Gerlak, Heikkila y Lubell, 2013). Implica, además, “compartir la autoridad y los recursos, para determinar la política pública en la sociedad” (Jarrar y Shiuma, 2007, p. 7).

## **Economía y ciudad circular**

En la actualidad, son muchas las ciudades que se definen como una ciudad circular, pero ¿qué es una ciudad circular? Tras el rastreo en diferentes bases de datos y artículos sobre el asunto, no existe una definición clara y hay muchas discusiones en torno a ello. La gran mayoría de las definiciones sobre ciudad circular centran su atención en asuntos sobre residuos de materiales y uso de energías limpias o renovables. Aquellos territorios donde se aplican modelos de EC suelen realizar acciones estratégicas estrechamente relacionadas con la producción de bienes y servicios que cumplan con ecodiseño y uso de materiales ecocompatibles, así como con actividades productivas ecocompatibles y con la prolongación del valor de uso de los recursos, mediante la reutilización, reparación y gestión de residuos.

Las “ciudades circulares” disponen de un entorno construido y diseñado de forma modular y flexible, con sistemas de energía renovables y uso eficiente de la energía, así como un sistema de movilidad urbana accesible, económico, limpio y eficaz; con acciones de reciclaje y transformación de residuos de forma eficiente y con sistemas de producción que fomentan el cierre de circuitos locales y la minimización de residuos (Girard y Nocca, 2019d, p. 38).

La EC ofrece una gran oportunidad para incrementar la productividad urbana y “hasta la fecha existen algunas buenas prácticas de circularización a diferentes escalas en las que se logran algunos beneficios, tales como reducción de costos de materiales y energía, reducción de emisiones de carbono” (Fujita et al., 2013, p. 43). De allí que el concepto de EC se puede implementar en las ciudades para lograr el desarrollo humano sostenible.

De otro lado, el modelo de ciudad circular reconoce la importancia de organizar los sistemas de la ciudad en una analogía con la organización de los sistemas naturales, es decir, donde *nada es desperdicio*. Incorpora los

principios de la EC estableciendo un sistema urbano regenerativo y accesible, pero que no se reduce a una simple suma de proyectos de EC urbana (Ellen MacArthur Foundation, 2015a; Flynn et al., 2016; Wolfram y Frantzskaki, 2016; World Economic Forum, 2018; European Investment Bank, 2018; Marín y De Meulder, 2018).

La ciudad circular como tal es una metáfora de una nueva forma de ver la ciudad y de organizarla. La idea es que, en la ciudad circular, lo lineal puede ser parcialmente reemplazado por lo circular y se puedan establecer conexiones a largo plazo entre flujos (Agenda Stad, 2015a). Estos flujos que pueden ser de personas, alimentos y residuos, entre otros, son la base del metabolismo de la ciudad que representa el motor de su funcionamiento y economía (Agenda Stad, 2015b; Hansen y Coenen, 2015; Gravagnuolo, Angrisano y Fusco Girard, 2019). Un enfoque circular hace que las ciudades sean independientes, ricas y resistentes (Ellen MacArthur Foundation, 2015b; Pape, Fairbrother y Snell, 2016; Circle Economy, 2019; Turcu y Gillie 2020b). “La ciudad circular es un modelo que permite abordar una perspectiva sistémica y holística de la dicotomía entre temas ambientales y sociales, para garantizar el bienestar social y la calidad de vida de todos sus habitantes” (Girard y Nocca, 2019e, p. 42).

En la tabla 2.2 se seleccionan catorce ciudades circulares de acuerdo con los siguientes criterios: 1.) ciudades que están implementando un programa, estrategia o agenda de ciudad circular; es decir, no proyectos aislados, sino una estrategia global circular a nivel de ciudad; 2.) ciudades metropolitanas y ciudades portuarias –considerando que la EC ha nacido en las zonas portuarias–; y 3.) disponibilidad de datos para evaluar los impactos de la implementación del modelo de EC en sus informes.

**Tabla 2.2** Ejemplos de ciudades circulares

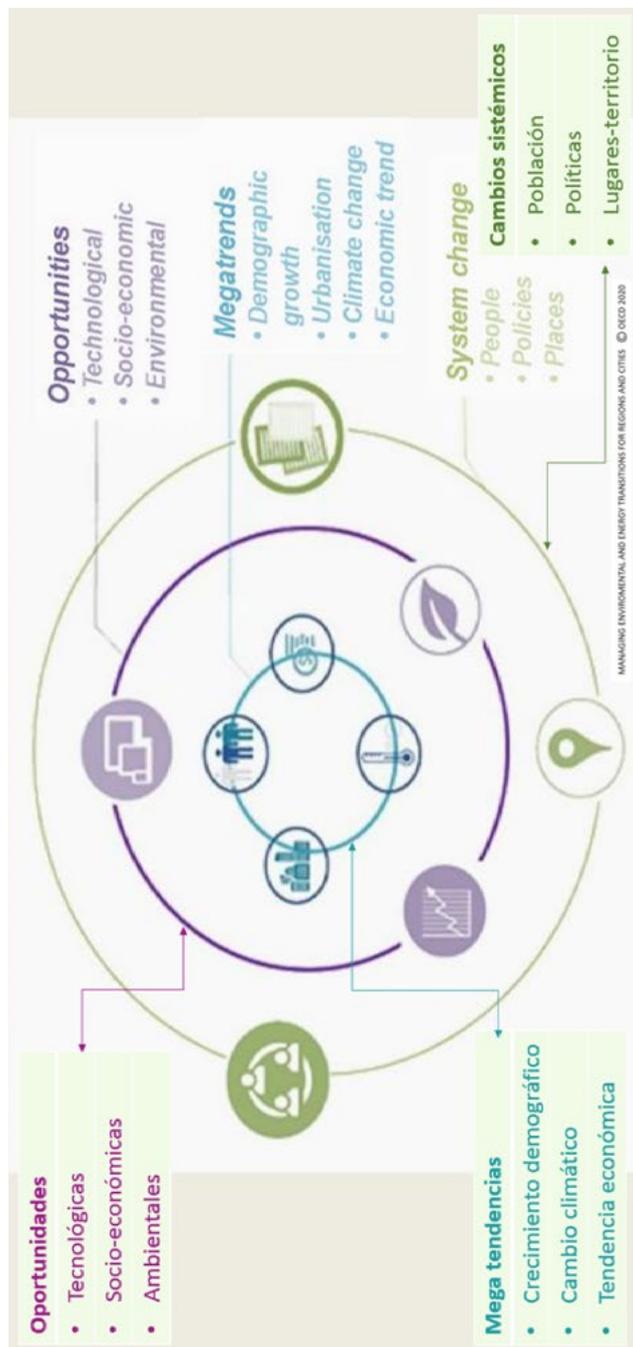
| City / Country                 | Project Name                                     |
|--------------------------------|--|
| 1. London (United Kingdom)     | Circular London                                  |
| 2. Glasgow (United Kingdom)    | Circular Glasgow                                 |
| 3. Rotterdam (The Netherlands) | Circular Rotterdam                               |
| 4. Amsterdam (The Netherlands) | Circular Amsterdam                               |
| 5. Paris (France)              | Circular Paris                                   |
| 6. Antwerp (Belgium)           | Antwerp Circular South                           |
| 7. Brussels (Belgium)          | Be Circular Be.Brussels                          |
| 8. Maribor (Slovenia)          | Roadmap towards the circular economy in Slovenia |
| 9. Luibljana (Slovenia)        | Roadmap towards the circular economy in Slovenia |
| 10. Praga (Czech Republic)     | Circular Prague                                  |
| 11. Kawasaki (Japan)           | Eco-town Project                                 |
| 12. Kalundborg (Denmark)       | Kalundborg Industrial Park                       |
| 13. Marseille (France)         | *  |
| 14. Göteborg (Sweden)          | *  |
| 15. Malmö (Sweden)             | *  |

\* Estas ciudades avanzan hacia el modelo de ciudad circular, pero que no han producido documentos relacionados con una estrategia o agenda local que permita obtener dicha clasificación.

Fuente: Elaboración propia, a partir de Girard y Nocca (2019).

Ahora bien, en el gráfico 2.1 se plantea un marco de planificación para una EC de ciudad y su territorio, a partir de la propuesta de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE) (citado por Zhongming et al., 2020).

**Gráfico 2.1** Marco de planificación para una EC de la ciudad y su territorio



Fuente: Managing environmental and energy transitions for regions and cities (OCDE, 2020).

Este marco implica que la ciudad sea considerada como un sistema dinámico vivo y que vive en un contexto en constante cambio (cambio climático, social, económico, etc.). “El marco de evaluación para el modelo de ciudad circular debe ser ‘dinámico’, para capturar impactos en condiciones cambiantes a corto, mediano y largo plazo” (Girard y Nocca, 2019h, p. 44).

En América Latina, sin embargo, estos nuevos planteamientos y modelos para la economía no son prioritarios en el quehacer de los gobiernos y gobernantes, tanto en la esfera nacional como regional y local. Si bien existen algunos ejemplos aislados, que intentan acercarse a los postulados propios de la EC, estos son incipientes y coyunturales y responden, en su mayoría, a procesos circunstanciales, con poco alcance y percepción favorable por parte de las comunidades en el territorio.

La valoración de una ciudad circular es un tema multidimensional y, por lo tanto, el marco de evaluación necesariamente tiene que considerar todas las dimensiones involucradas en los ODS; es decir, la económica, ambiental y social. Además, no todo lo que caracteriza a una ciudad circular puede evaluarse de forma cuantitativa; también es pertinente una evaluación cualitativa. De allí que la implementación del modelo de EC a una ciudad como Medellín requiere de herramientas de evaluación integradas, capaces de capturar impactos multidimensionales y donde se consideren todos los actores involucrados en su implementación, tal como se plantea en el gráfico 2.1. “Implica, además, considerar hechos tangibles e intangible; cuantitativos y cualitativos a corto y largo plazo; aspectos económicos, sociales y medioambientales, de forma multicriterio y lógica multigrupo” (Girard y Nocca, 2019i, p. 46).

Para el caso colombiano, y tomando distancia con relación a muchos países en el contexto latinoamericano, la EC no ha pasado desapercibida, tal como lo establece el “Pacto por Colombia, pacto por la equidad” del *Plan Nacional de Desarrollo (2018-2022)* del presidente Iván Duque. Allí se establece que la EC debe ser una economía productiva, eficiente y sostenible por lo que requiere esquemas que permitan repensar, reutilizar, reparar, restaurar, remanufacturar, reducir, reproponer, reciclar y recuperar los residuos (DNP, 2018, p. 466). Sin embargo, y más allá de la existencia de

los componentes normativos, como los del “Pacto por Colombia, pacto por la equidad”, el asunto debe trascender de la esfera nacional a los gobiernos locales, los cuales tienen muchas cosas que aportar a esta temática, y cuya gestión de proximidad es imprescindible para una EC que no sea retórica, sino verificable. Las administraciones locales tienen el mejor observatorio posible para ver cómo evolucionan los hábitos ciudadanos e intervenir en ellos porque “tendrán más datos que nunca sobre el comportamiento real de los ciudadanos, del mismo modo que las empresas tendrán más conocimiento que nunca sobre los consumidores” (Marcet y Vergés, 2018d, p. 30).

En la ciudad de Medellín es difícil establecer en qué momento se comienza a hablar de EC, dado que esta se desarrolla desde distintos sectores, como el empresarial, industrial, sociedad civil, así como en el académico. Así, en el *Plan de Desarrollo Medellín 2020-2023* la EC se evidencia, de manera directa, como parte de los fundamentos estratégicos de planeación con la cual se espera diversificar o descentralizar la economía al dejar de depender de los hidrocarburos y propiciar nuevas industrias, nuevas prácticas productivas y nuevos procesos de investigación. De allí que se plantea fomentar las energías alternativas, la EC y una mejor gestión de los residuos sólidos.

Por su parte, de las once metas del ODS N.º 12, “producción y consumo responsable”, Medellín se propone como indicador una meta al 2030 del 70% en recuperación de residuos sólidos, aunque las acciones del *Plan de Desarrollo “Medellín futuro”* se enmarcan en un período de cuatro años y dependerían de la continuidad del propósito.

En el diagnóstico estratégico del *Plan 2020-2023* se habla de la posibilidad del reciclaje y del aprovechamiento de los residuos sólidos; pero también se reconoce que para su debida inserción uno de los problemas es que todavía existen algunos prejuicios culturales que impiden dar valor a los residuos para reconocerlos como materiales. Igualmente, en materia de servicios públicos de agua y energía, se encuentran dificultades culturales de hábitos de consumo poco reflexivos; por lo tanto, en la línea estratégica denominada *Ecociudad*, se crea el programa de EC. Tanto en el aspecto de servicios públicos de agua y energía, como en el de los residuos, es

indispensable un proceso de culturización que encamine a la población medellinense hacia hábitos reflexivos de consumo.

En consecuencia, en la línea estratégica de *Ecociudad*, se crea el programa de EC y gestión de residuos sólidos con el siguiente objetivo:

Fomentar la gestión integral de todo tipo de residuos sólidos a través de proyectos y acciones que permitan generar hábitos responsables en las y los habitantes del municipio de Medellín y garantizar la prestación eficiente del servicio de aseo, propendiendo por el cumplimiento de los Objetivos del Desarrollo Sostenible y la generación de cambios estructurales enfocados en principios de economía circular que permitan afianzar, las políticas de reducción en la generación de residuos, producción más limpia, incremento del porcentaje de aprovechamiento y de las áreas limpias (Alcaldía de Medellín, 2020).

Del rastreo de la literatura, se establece que el modelo de EC para la puesta en marcha de una ciudad circular se encuentra en una fase inicial. Por ello, las ciudades que se definen como *circulares* son todavía pocas, como se corrobora en la tabla 2.1. Para el caso de Medellín, y en amplia contradicción con los avances de otras ciudades del mundo, ha predominado el de la economía lineal, el cual ha dejado sus secuelas. Según Restrepo (2005), el Valle de Aburrá genera 57 mil toneladas de residuos al mes, de las cuales, Medellín aporta el 70%. Asimismo, la composición típica de los residuos es mayoritariamente materia orgánica (53%), seguida de materiales reciclables como papel (15%), plástico (11%), vidrio (5%) y metales (3%). "Pero del total de los residuos, el 88,25% se va al relleno sanitario, el 11,15% es aprovechado de manera informal, apenas el 0,45% son aprovechados de manera formal y el 0,144% se incinera" (Restrepo, 2005).

Por ello, la ciudad y, en particular, su clase empresarial y dirigente, en representación de cuarenta gremios productivos, varias entidades privadas y públicas y universidades firmaron el *Pacto Regional Antioquia por la Estrategia Nacional de EC*, con el que se busca promover que las tres R (reducir, reciclar y reutilizar) sean el punto inicial para tener una sociedad con mejor conciencia y acción.

A principios del 2020, se presentaron dos proyectos de Acuerdo que se refieren a la política pública de EC en el Honorable Concejo del Municipio de Medellín, ambos con el mismo título, pero con diferentes enfoques, y con número de radicado 007 010 del 2020, “por medio del cual se crea la política pública de economía circular para el Municipio de Medellín”. Estas dos iniciativas se encuentran radicadas en la Comisión Tercera y fueron presentadas por iniciativa de los concejales Jaime Roberto Cuartas Ochoa y Simón Molina Gómez, respectivamente. Los dos proyectos no han avanzado en su estudio y trámite y tienen conceptos condicionados por parte de la administración del municipio de Medellín y, en particular, sobre si es o no competencia de los concejales presentar este tipo de iniciativas.

Mientras el tema oscila entre consultas jurídicas y asuntos por determinar de quién es la competencia para presentar esta iniciativa, es decir, si es competencia del Concejo Municipal o de la administración municipal, la ciudad no cuenta con una política pública en materia de EC y, por lo tanto, sigue en deuda con la apuesta por una ciudad circular y sostenible.

Sin embargo, es pertinente señalar que la existencia de una normativa local tampoco es suficiente para el modelo de EC que precisan las ciudades. En efecto, y citando una de las tantas investigaciones sobre EC en lo local, Kębtowski, Lambert & Bassens (2020c) realizaron una investigación en la ciudad de Bruselas (Bélgica) y encontraron que, si bien la ciudad adoptó, de forma reciente, una política de EC como parte de su estrategia socioeconómica, hay poca evidencia de coaliciones de crecimiento estable entre las élites corporativas y políticas, hecho que evidencia una necesaria acción de gobernanza urbana para llegar a una “solución de sostenibilidad urbana” que incorpore, de forma selectiva, los objetivos del desarrollo sostenible.

### **Gobernanza para una *Medellín circular***

Para consolidar las características propias de una *Medellín circular* es necesario pasar de los principios a las acciones. En tal sentido, es indispensable apelar a varias herramientas y, entre ellas, aquellas propias del gobierno, cuya acción legítima es el ejercicio del poder, así como de otros actores que realicen aportes económicos, ambientales y sociales a través de una

buena gobernanza, para guiar a una ciudad en la transición hacia el modelo de EC y al logro de alcanzar el calificativo de ciudad circular y sostenible. “La buena gobernanza puede contribuir a reducir y/o eliminar las barreras actuales existentes para el logro del modelo de EC” (Williams, 2019, p. 13).

Una gobernanza urbana-sostenible para una *Medellín circular* debe sobrepasar la dimensión política e institucional del análisis de actores, con el fin de superar los ámbitos procedimentales, propios de la normatividad, por asuntos más prácticos, conducentes a resolver los problemas que aquejan a los actores en territorio.

Una buena gobernanza urbana-sostenible debe generar condiciones más favorables, para desarrollar acciones territoriales conjuntas que permitan conseguir un equilibrio en el territorio desde lo social, ambiental y económico, a través de las relaciones entre gobernanza territorial y cohesión territorial (Gera, 2016, p. 507).

En el ámbito de la gobernanza para una *Medellín circular*, esta debe ser colaborativa, participativa, adaptativa, experimental y reflexiva. En tal sentido, los diferentes estamentos del sector público-estatal y no estatal, es decir, entidades no gubernamentales (denominadas también como ONG), deben interactuar con diferentes actores y grupos de interés (ciudadanos, empresas, corporaciones, sociedad civil, etc.) para unir esfuerzos y acciones que aseguren prácticas de buen gobierno, basadas en principios de transparencia, legitimidad y apertura. Este enfoque colaborativo permite reducir las barreras y limitaciones en la implementación de la apuesta por una verdadera ciudad circular, aplicado al caso del territorio que abarca el municipio de Medellín. De allí que una gobernanza colaborativa es más que necesaria.

La gobernanza colaborativa contribuye a la distribución de responsabilidades dividiendo riesgos, fracasos y éxitos, pasando de pensar como 'yo' a pensar como 'nosotros'. La gobernanza circular es una gobernanza reflexiva que es un concepto que sugiere un cambio en la perspectiva que subyace a las políticas y la planificación. La gobernanza reflexiva se entiende como una gobernanza que pasa del

uso táctico de los marcos institucionales a nuevos mecanismos para afrontar los nuevos desafíos ambientales, sociales y económicos (Feindt y Weiland, 2018a, p. 673).

De otro lado, “una gobernanza reflexiva se basa en acciones de retroalimentación continua e implica necesariamente un cambio institucional y social” (Feindt y Weiland, 2018b, p. 674). La gobernanza para una *Medellín circular* es también una gobernanza experimental que permita no solo la realización de pruebas de ensayo-error, sino también una capacidad de aceptación del riesgo al fracaso. Además, *Medellín circular* precisa también de una gobernanza adaptativa que promueva la satisfacción de las necesidades humanas, considerando cambios en comportamientos, objetivos y contextos sociales, económicos y ambientales. En consecuencia, la gobernanza de una *Medellín circular* no es estática e inflexible, sino que se basa en cambios dinámicos, identificando de vez en cuando los impedimentos al cambio y desarrollando, al mismo tiempo, remedios para estas barreras (Feindt y Weiland, 2018c; Melica, 2018; Girard y Nocca, 2019k).

En el campo de las apuestas por una *Medellín circular* es necesario desarrollar acciones conducentes a una participación real y proactiva de actores que representen a los tres actores definidos por los ODS y que corresponden a los sectores público, privado y sociedad civil, y que precisan de una gobernanza que transversalice y concrete dicha participación. Una acción, por ejemplo, que podría ser una estrategia para el desarrollo de esta apuesta se corresponde con potencializar el ejercicio del presupuesto participativo, donde se determinen acciones concretas en favor de una EC y que estas cuenten con un presupuesto real para la ejecución de programas y proyectos que estén en línea con los planes de desarrollo cuatrienales y con una política pública, aún no aprobada, para el caso de Medellín.

Entre las acciones viables y posibles para concretar una *Medellín circular*, es necesario convocar una agenda ciudadana que apueste por los temas inherentes a la EC. En tal sentido, es indispensable que en esta participen no solo a los actores público y privados, sino también los gremios de la producción, asociaciones con o sin ánimo de lucro, voluntariados, organizaciones no gubernamentales, directores de medios de información y líderes

comunitarios, entre otros, para que se construya dicha agenda como alternativa de gobernanza participativa y colaborativa.

La experiencia del grupo de investigación en Comunicación Urbana (GICU) de la Universidad Pontificia Bolivariana con la estrategia de *Voces Ciudadanas* es un referente para tener en cuenta. Esta estrategia, que data de 1998, y que consiste en convocar una agenda pública con temas que afectan a la ciudadanía, se convierte en una alternativa concreta para los propósitos señalados en líneas anteriores, dado que ha permitido, en el período de más de veinte años, intervenir en el ámbito urbano de Medellín mediante diferentes versiones de una agenda pública construida con actores diversos, y, entre las cuales se destacan: Voces Ciudadanas para la seguridad y la convivencia; Voces Ciudadanas “Vive el centro” y Voces Ciudadanas-Parquímetros. En tal sentido, se propone una estrategia similar que convoque a diferentes estamentos de la sociedad para impulsar un debate público en torno a “Voces ciudadanas para una EC”. Solo así será posible que el tema de la EC para una *Medellín circular* sea no solo visible, sino viable y posible.

## Conclusiones

Para lograr una *Medellín circular* y la apuesta por una ciudad sostenible que transforme el territorio, es necesario recurrir a la concurrencia de los tres actores clave para una gobernanza urbana viable y posible; es decir, se precisa de la acción del sector público-estatal, del sector privado y de la sociedad civil. Ello implica mejorar los sistemas de participación democrática que superen lo teórico y vayan a acciones concretas.

Los esfuerzos incipientes de Medellín, como eje central de una ciudad metropolitana, en contexto subregional (Valle de Aburrá), son importantes, mas no suficientes, para consolidar una ciudad circular y sostenible. Por ello, es necesario conjugar no solo el concurso de los actores mencionados, sino materializar acciones complementarias y, entre ellas, la adopción de una política pública para la EC.

El capital institucional actual (normas, acuerdos y resoluciones) debe revisarse y fortalecerse, para que el modelo de EC en estudio en la ciudad de Medellín sea realmente efectivo. Es indispensable, además, una renovación del marco legislativo y reglamentario para apoyar la transición hacia una *Medellín circular* y sostenible, con acciones de gobernanza.

El asunto también debe superar los celos institucionales, así como los protagonismos y el terreno de lo jurídico (en particular, sobre la cuestión de quién es la competencia legal) para determinar acciones conducentes a establecer un modelo de EC, con una política pública de largo alcance. Si bien existen algunos antecedentes puntuales que evidencian la intencionalidad de trabajar en una *Medellín Circular*, es pertinente señalar que se precisan de mayores esfuerzos, no solo del municipio de Medellín, sino del Área Metropolitana del Valle de Aburrá y de la apuesta por el concepto de ciudad-región, como alterantiva para las opciones de una ciudad circular y sostenible. La política pública de EC es más que una apuesta; es un imperativo de ciudad, sobre todo, de cara a la Agenda 2030 y a los propósitos planetarios.

Finalmente, es fundamental que estos propósitos superiores pasen de su alcance normativo a un asunto propio de la vida cotidiana de la ciudad, donde se realice una gobernanza urbana, de tipo participativa, colaborativa, adaptativa, experimental y reflexiva, que promueva una cultura de EC desde el ciudadano y se desarrolle una conciencia social y colectiva como aspectos para el buen vivir y el bien estar en la sostenibilidad.

# Políticas públicas de EC y su aplicación a la *Medellín circular*

## Resumen

La Economía Circular (EC) se consolida cada vez más como una estrategia importante dentro de la sostenibilidad ambiental. A nivel mundial se ha visto que trae beneficios sociales, económicos y ambientales y por eso se vienen implementando grandes apuestas al respecto. En Colombia, se establece la *Estrategia Nacional de Economía Circular (2018)*, donde se propende por crear nuevas oportunidades para el desarrollo sostenible de los territorios y de las cadenas productivas. Por lo anterior, en el presente capítulo se analizaron las políticas públicas alrededor de la EC en los contextos internacional, nacional y local, con el fin de resolver la siguiente pregunta: ¿cómo identificar políticas públicas de EC que puedan contribuir al desarrollo sostenible de la ciudad de Medellín para el 2023? Para la construcción de la información se realizó una investigación con enfoque cualitativo, a través de una revisión sistemática de literatura. En el proceso de búsqueda, la categoría de investigación principal fue EC en bases de datos como Scopus, Web of Science, Elsevier, Google Scholar, entre otras. Desde el análisis cualitativo se organizaron los datos recogidos desde la intencionalidad de la categoría de investigación de políticas públicas. Se concluye, que, en la ciudad de Medellín, las políticas públicas orientadas hacia la EC aún están en construcción. Se han realizado algunos proyectos dentro de los planes de desarrollo, pero enfocados desde la gestión de los residuos sólidos, donde la EC brinda muchas más alternativas para su implementación.

**Palabras clave:** Políticas públicas, Economía Circular, Medellín, *Smart Cities*, Desarrollo sostenible.

## Introducción

La EC se establece alrededor de la década de los setenta, fruto del crecimiento de las ciudades y el sobreconsumo de la población (Keeble, 1988; Meadows, Meadows, Randers y Behrens, 1972; Bolger y Doyon, 2019). En ese sentido, la EC busca alternativas para reutilizar, renovar o recambiar los recursos, con el fin de devolverlos a la naturaleza para su regeneración.

Como se ha mencionado en los capítulos anteriores, la EC es una forma de operacionalización para que las ciudades y las empresas puedan aplicar, a través de sus propósitos reciclar, reducir y reutilizar, el desarrollo sostenible; y también la implementación de cambios en su forma de producción para lograr una mayor eficiencia. Por tanto, Ghisellini, Cialani y Ulgiati (2016) señalan que:

Al promover la adopción de patrones de producción de cierre del ciclo dentro de un sistema económico, la EC tiene como objetivo aumentar la eficiencia del uso de los recursos, con especial énfasis en los residuos urbanos e industriales, para lograr un mejor equilibrio y armonía entre la economía, el medio ambiente y la sociedad.

Este capítulo, en particular, se refiere a las políticas aplicadas a incentivar la EC en las ciudades y las empresas. El rápido crecimiento de las ciudades en muchas partes del mundo y los sistemas económicos que sustentan este crecimiento mediante el consumo de recursos naturales que son finitos, y unos recursos naturales que no alcanzan a dar respuesta al sobreconsumo, están excediendo los límites del planeta. Así, la EC nace como "un modelo económico alternativo que reemplaza el sistema económico predominante de tomar, fabricar, disponer y en cambio, promueve la restauración, regeneración y reciclaje de materiales de alto valor" (Bolger y Doyon, 2019; Zhu et al., 2019).

Los gobiernos locales tienen la obligación de facilitar la implementación de la EC, ya que “las instituciones, gobiernos y ciudades desempeñan un rol esencial en la creación y facilitación de las condiciones necesarias para el surgimiento y el suceso de una EC, estos dirigen los esfuerzos e impulsan innovación e inversión” (Fundación Ellen MacArthur, s. f.). De esta manera, la pregunta que se plantea aquí es: ¿cómo identificar políticas públicas de EC que puedan contribuir al desarrollo sostenible de la ciudad de Medellín para el 2023? A partir de este interrogante, se realiza un rastreo de Políticas Públicas (en adelante PP) en el contexto internacional tomando a China y a la Unión Europea como objetivos de este estudio. En China, el concepto de EC fue identificado como uno de los métodos potenciales (Yap, 2005). De acuerdo con Dajian (2008), el gobierno central aprobó la EC en el 2002, y a partir de dicha aprobación, la EC ha sido una de las estrategias más importantes de China en términos de desarrollo sostenible.

En cuanto a la UE, el concepto de EC ha sido ampliamente aceptado por los actores (gobiernos, empresas y sociedad), después de la publicación del *Plan de Acción de Economía Circular de la UE* (EU CEAP), adoptado por la Comisión Europea (CE) en diciembre de 2015. La gestión eficiente de materiales se está convirtiendo en un área de enfoque clave para el desarrollo sostenible de los países miembros (Talens Peiró et al., 2020).

Luego se realizó un rastreo de las PP implementadas en Colombia, las cuales sirven de soporte a la ENEC, estrategia orientada hacia la innovación y la generación de valor en sistemas de producción y consumo, a través de acciones como optimizar, compartir, intercambiar, reciclar y regenerar materiales, agua y energía. Lo anterior articulado a incentivos a empresas, consumidores y otros actores de cadenas de valor para que desarrollen e implementen nuevos modelos de negocio y transformen los sistemas de producción y consumo existentes (ENEC, 2018). De allí se destaca la importancia que la EC está teniendo en el escenario global, cuya aplicación contribuirá a la protección del medioambiente. La consecuencia de esta estrategia será que los formuladores de las PP y las empresas deben centrar sus esfuerzos en la consolidación de este modelo de desarrollo.

En concordancia con lo anterior, se continúa con el análisis de las PP basadas en la EC de la ciudad de Medellín. Se realiza un rastreo y se encuentra que, desde el sector privado, ya se han hecho algunos esfuerzos para su implementación; pero desde el sector público, aún está en una forma incipiente. Para la construcción de la información se realiza una investigación con enfoque cualitativo, donde se realiza una revisión sistemática de literatura, la cual indica que:

Una revisión sistemática es un resumen de la literatura de investigación que se centra en una sola pregunta. Se lleva a cabo de una manera que trata de identificar, seleccionar, evaluar y sintetizar toda la evidencia de investigación de alta calidad relevante para esa pregunta (Bettany-Saltikov, 2016).

Con base en lo anterior, se realizó un proceso de búsqueda cuya categoría de investigación principal fue la EC en bases de datos como Scopus, Web of Science, Elsevier, Google Scholar, entre otras. Desde el análisis cualitativo, se organizaron los datos recogidos desde la intencionalidad de la categoría de investigación de las PP. Ahora bien, la codificación de los datos recogidos se realizó bajo dos categorías: sector público (China, UE, Colombia y Medellín); y privado (empresas). Del primero, se expuso las PP desde el contexto internacional, nacional y local; desde el segundo, los aportes que a través de las empresas se están realizando para la consolidación de la estrategia de EC con la formulación de nuevos modelos de negocios.

Del anterior análisis, se concluye de manera preliminar que las PP en la ciudad de Medellín aún están en construcción; y que el concepto de EC se queda solamente en la gestión de los residuos sólidos, donde la EC proporciona muchas más soluciones para la contribución al desarrollo sostenible de las ciudades.

## **Políticas de la Economía Circular en el mundo**

Durante los últimos años, el término de EC ha llamado la atención en varios niveles territoriales y varios actores, y la formulación de políticas al-

rededor de este modelo de desarrollo se ha intensificado, con el fin de implementar medidas que ayuden a crear estrategias para el desarrollo sostenible de los países. En ese sentido, desde *The Circularity Gap Report 2019* (s. f.) se establece la hoja de ruta de los países para consolidar las apuestas circulares. Dicho reporte establece unas métricas que permiten clasificar a los países en tres perfiles: construir, crecer y cambio. A su vez, estas medidas buscan identificar el impacto de los países en términos de consumo de recursos y emisiones.

De esta manera, los *países de bajos ingresos*, como India y Nigeria, albergan al 48% de la población mundial, pero luchan por satisfacer sus necesidades básicas, utilizan el 19% de los recursos globales y generan el 17% de las emisiones. Los *países en crecimiento de ingresos medios*, como China y Brasil, que albergan al 37% de la población mundial, se están industrializando rápidamente y vienen construyendo la infraestructura para sacar a sus poblaciones de la pobreza y acomodar a una clase media en crecimiento; ellos utilizan el 51% de los recursos y generan el 47% de las emisiones. Por último, los *países de mayores ingresos*, como Estados Unidos, Japón y los países de la Unión Europea, albergan a una minoría de la población mundial, pero consumen el 31% de los recursos y generan el 43% de las emisiones.

La anterior radiografía permite evidenciar la necesidad de que los países comiencen a crear alternativas para la disminución de las emisiones, y la EC se presenta como opción para este propósito. A continuación, se realiza una descripción de las políticas ambientales alrededor de la EC que están realizando países como China y la Unión Europea:

Japón y China fueron los primeros actores económicos asiáticos clave en introducir formalmente políticas de EC a nivel nacional. En Europa, muchos estados han implementado iniciativas, políticas y programas piloto de EC, sobre todo Dinamarca, Alemania, los Países Bajos y el Reino Unido están tomando la iniciativa (Reike et al., 2018).

Con los casos de estos países se pretende identificar las principales estrategias planteadas a nivel global y según sus particularidades, aunque el

concepto base de la EC de *tomar-hacer-consumir* y *disponer* se comparte en todos los actores del mundo.

## Caso 1: China

La República Popular China desde hace muchos años ha planteado la necesidad de elevar el nivel de vida de sus habitantes debido al grave problema de sobrepoblación que padecen, la escasez de recursos naturales; así como una infraestructura industrial obsoleta y una gestión industrial deficiente (Palmer, 1998). China inició la adopción de la Ley de Protección Ambiental después de su participación en la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Humano de 1972, celebrada en Estocolmo, la cual fue reforzada por su participación en la Conferencia de las Naciones Unidas sobre Medioambiente y Desarrollo de 1992, celebrada en Río de Janeiro.

Sin embargo, en temas de políticas relacionadas con la EC, relativas a la utilización integral de los recursos, la República Popular China ya había instaurado una en la década de 1950 (Palmer, 1998) como una estrategia clave para transformar los patrones de crecimiento económico y mitigar o resolver los problemas ambientales y de recursos. Los resultados han evidenciado que la promoción de la EC reduce las presiones de los requisitos de recursos nacionales, tanto así que la EC, en China, es practicada por empresas individuales, por consorcios de empresas y a nivel regional. También “[...] se está implementando activamente en tres niveles: empresas, parques ecoindustriales y regiones” (Yong, 2007), lo que permite que las políticas que se plantean tienen identificados los territorios que estarán en la transformación. Así, “la Ley de Economía Circular, contiene una serie de iniciativas que desarrollan políticas fundamentales para la aplicación de un conjunto de políticas para el ahorro de energía y la reducción de la contaminación” (Yong, 2007). Por tal motivo, se evidencia que los factores que apoyan la EC son el derecho, la política económica y la planificación (Wang & Li, 2006).

El Gobierno chino regula la implementación de la EC a través de dos agencias: el Ministerio de Protección Ambiental (MEP) y la Comisión Nacional de Desarrollo y Reforma (NDRC). La primera está a cargo del Programa

Piloto Nacional del Parque Ecoindustrial, mientras que la segunda está a cargo del Programa Piloto Nacional de Economía Circular en cooperación con el MEP y con otros cuatro ministerios relacionados. Se han publicado varias leyes y políticas relacionadas con la EC:

- La primera es la Ley de Promoción de la Producción Más Limpia, que entró en vigor en enero de 2003.
- La segunda es la Ley enmendada de Prevención y Control de la Contaminación de los Desechos Sólidos, que entró en vigor el 1 de abril de 2005.
- En el 2005, la NDRC anunció ocho iniciativas para facilitar la implementación de la EC, incluida la iniciación del proceso legislativo, proyectos piloto, la aplicación de instrumentos económicos, esfuerzos de investigación y desarrollo (I+D), reestructuración industrial, indicadores de desempeño, mecanismo de financiamiento y capacitación y educación.
- Finalmente, el 1 de enero de 2009 entró en vigor la Ley de Promoción de la EC.

Para lo anterior, el Gobierno chino ha intensificado el uso de tecnologías y ha introducido cambios en el comportamiento del consumidor y las empresas hacia una cultura circular. Estos objetivos, a su vez, se abordan en los planes económicos y de reforma posteriores (los planes quinquenales) y a través de la Ley de Promoción de la EC (Congreso Nacional del Pueblo de China, citado por H. Wang et al., 2020).

En la actualidad, la estrategia de EC de China tiene cuatro componentes principales:

- **Producción circular:** integrar, reutilizar y reciclar en procesos de producción completos.
- **Sistemas circulares para la industria, la agricultura y los servicios:** seguir el principio de optimizar los procesos industriales, apoyando en gran medida la producción circular.
- **Crecimiento de la industria del reciclaje:** reciclar y reutilizar flujos de residuos urbanos, centrándose en el reacondicionamiento y las energías renovables.

- **Consumo verde y el fomento de los valores circulares:** guiar a los ciudadanos hacia un consumo responsable y ecointeligente, saludable y seguro (Ecointeligencia, 2018).

Es por ello que, el artículo 2 de dicha ley define el término de EC como la estrategia que “adopta los principios de reducción, reutilización y reciclaje en los procesos de producción, circulación y consumo”; significando, además, los términos de *reducción* como “la reducción del consumo de recursos y la producción de desechos en los procesos de producción, circulación y consumo”; de *reutilización* como “usar desechos como productos directamente, después de reparaciones, renovaciones o reproducciones, o usando parte o todos los desechos como componentes de otros productos”; y de *reciclaje* como “usar desechos como materias primas directamente o después de regenerarlas” (Porcelli y Martínez, 2018). A partir de esta ley, China es consciente de los problemas medioambientales que actualmente están surgiendo en el mundo y que cada día van en aumento a raíz de la sobrepoblación y el sobreconsumo.

Alrededor de esta ley se han creado otras que están encaminadas hacia el mismo propósito: implementar una cultura de EC en China. Así, entonces, se establece el Plan Industria 4.0, también conocido como Hecho en China 2025, que enfatiza en la eficiencia del reciclaje de recursos. El objetivo principal “es minimizar la entrada de recursos, maximizar la producción económica y disminuir la influencia sobre el medio ambiente natural” (Chen et al., 2021). Y, a su vez, para lograr el objetivo de desarrollar la EC en el contexto de la Industria 4.0, el Gobierno de China ha emitido una serie de políticas de apoyo: incorporó un enfoque de mediano plazo con el Plan quinquenal (2006-2010) y el Plan Quinquenal (2011-2015) para el desarrollo económico y social nacional, apoyado por decretos y leyes que estimulen una producción más limpia, la prevención de la contaminación y el control de residuos (Ogunmakinde, 2019).

Al respecto, conviene decir, que la Ley de EC de China: “[...] es la primera ley nacional del mundo que proclama un modelo económico diferente al de la corriente principal lineal de ‘entrada de materias primas’ en un extremo

y 'desperdicio' en el otro, un modelo que todavía domina implícitamente la economía dominante" (Mathews y Tan, citados por Ogunmakinde, 2019).

Al llegar a este punto, se clasifican las prácticas actuales de EC en China según cuatro áreas.

**Tabla 3.1** Estructura de las prácticas de EC en China

| Áreas   | Micro (un solo objeto)   | Meso (asociación de simbiosis)                  | Macro (ciudad, provincia, estado) |
|---|--|---|-----------------------------------|
| Área de producción (industria primaria, secundaria y terciaria) | Producción más limpia<br>Ecodiseño                                       | Parque ecoindustrial<br>Sistema ecoagrícola     | Red regional ecoindustrial        |
| Área de consumo   | Compra y consumo verde   | Parque ecológico                                | Servicio de alquiler              |
| Área de gestión de residuos                                     | Sistema de reciclaje de productos  | Mercado de residuos<br>Parque industrial venoso | Simbiosis urbana                  |
| Otro apoyo  | Políticas y leyes; plataforma de información; creación de capacidad; ONG |   |                                   |

Fuente: Elaboración propia, a partir de Su et al. (2013).

Según la tabla anterior, se motiva a las empresas a que realicen una producción más limpia y que innoven en el ecodiseño. Para esto, China implementó una ley para incentivar la producción más limpia en todas las regiones: "Las principales medidas incluyen la coordinación de las distintas partes interesadas, proporcionando apoyo [a las empresas], estipulando políticas apropiadas y llevando a cabo programas de desarrollo de capacidades" (Geng et al., 2010). También el ecodiseño

se refiere a la incorporación sistemática de aspectos ambientales en el diseño del proceso de producción y el producto final. Alienta a las empresas altamente contaminantes en las industrias de fabricación y procesos a generar formas de producción más integradas, eficientes y sostenibles a través del diseño innovador de la línea de producción (Negny, citado por Su et al., 2013).

En cuanto al consumo, se debe incentivar y crear la cultura del consumo por productos que contienen materias primas recicladas. También motivar el uso y la compra de servicios de productos amigables con el medioambiente. En cuanto a la gestión de residuos, este es un aspecto importante en las ciudades ya que, si se realiza un buen sistema de reciclado y de reúso, la reutilización de los materiales seleccionados se puede realizar como una buena práctica de EC.

De acuerdo con las prácticas ambientales de EC realizadas en China, se encuentran algunos ejemplos que llevan al país a la vanguardia en este tipo de prácticas.

**Tabla 3.2** Prácticas de EC a nivel Meso

| <b>Meso (asociación de simbiosis)</b>                         |   |
|---|---|
| <b>Parque ecoindustrial</b>                                   | Las empresas comparten una infraestructura y servicios comunes, y comercializan subproductos industriales como el calor, la energía, las aguas residuales y los desechos de fabricación |
| <b>Sistema ecoagrícola</b>                                    | En el sector agrícola, el sistema ecoagrícola se asemeja a la simbiosis industrial con el objetivo de utilizar subproductos y desechos de cultivos y ganado (Yin et al., 2006)          |
| <b>Mercado de residuos</b><br><b>Parque industrial venoso</b> | Tiene como objetivo aumentar la productividad y el beneficio económico de la industria de recuperación de recursos  |

Fuente: Elaboración propia, a partir de Su et al. (2013).

En el nivel Meso se evidencia cómo se están realizando prácticas concretas de EC dirigidas a la industria; así también como a la agricultura, con el fin de optimizar los procesos de producción. A continuación, se detallan las prácticas realizadas en el nivel Macro:

**Tabla 3.3** Prácticas de EC a nivel Macro

| <b>Macro (ciudad, provincia, estado)</b> |  |
|--|--|
| <b>Red regional ecoindustrial</b>        | Surgen redes de cooperación más complejas y extensas entre industrias y parques industriales de los sectores primario, secundario y terciario  |
| <b>Servicio de alquiler</b>              | Por el lado del consumo, Zhu (2005) propuso conformar el sistema de alquiler en la ciudad a partir del concepto de servicio o economía funcional de Stahel. Por su parte, Engineering (1997) sugirió que, en contraste con la actual economía de productos, la economía de servicios pasara de vender y comprar productos en sí mismos a utilizarlos simplemente |
| <b>Simbiosis urbana</b>                  | En el ámbito de la gestión de residuos debe fomentarse la simbiosis urbana. La simbiosis urbana es una extensión de la simbiosis industrial. Se puede definir, en contraste con la economía de productos actual, como la economía de servicios   |

Fuente: Elaboración propia, a partir de Su et al. (2013).

Después de este recorrido, lo que se evidencia es que China es una nación que inició, de manera decidida, la transición hacia una EC, cuyo objetivo principal es reducir las emisiones de carbono (dióxido de carbono y metano) (Ogunmakinde, 2019), para mejorar el bienestar de sus habitantes y aprovechar mejor los recursos.

## **Caso 2: Unión Europea**

En la Unión Europea (UE), en el año 2015 se adopta la estrategia de EC mediante el Plan de Acción de Economía Circular de la UE (EU CEAP), establecido por la Comisión Europea (CE). Allí se reconoce que la gestión eficiente de materiales se está convirtiendo en un área de enfoque clave, por lo que en este primer plan de acción se propuso 59 acciones sobre las que se legislarán en temas de la sostenibilidad de los productos (Plan de Acción en Economía Circular, 2021).

En marzo de 2020, la UE realizó una actualización sobre la estrategia de EC, y que incluyó en el marco del Pacto Verde Europeo de la Comisión Europea. Con esto reforzó su estrategia circular convirtiéndola en uno de los principales pilares del Pacto. De esta manera establece que:

La UE debe acelerar la transición hacia un modelo de crecimiento regenerativo que devuelva al planeta más de lo que toma de él. Debe avanzar hacia el mantenimiento de su consumo de recursos dentro de los límites que encierra el planeta. Y, con tal fin, esforzarse por reducir su huella de consumo y duplicar su tasa de utilización de material circular en la próxima década (Comisión Europea, 2020).

Dentro de este nuevo plan de acción para la EC, cuyo propósito fundamental establece “una Europa más limpia y competitiva”, se propone un marco para una política de productos sostenibles, la cual contiene los siguientes pilares fundamentales:

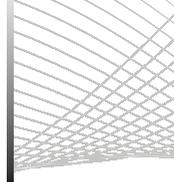
**Tabla 3.4** Marco para una Política de productos sostenibles

| Pilares                         | Aspectos a regular   |
|---------------------------------|--|
| Diseño de productos sostenibles | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Mejorar la durabilidad, reutilizabilidad, actualizabilidad y reparabilidad de los productos.</li> <li>2. Aumentar el contenido reciclado de los productos.</li> <li>3. Posibilitar la refabricación y el reciclado de alta calidad.</li> <li>4. Reducir la huella de carbono y la huella ecológica.</li> <li>5. Limitar el uso de productos de un solo uso y contrarrestar la obsolescencia prematura.</li> <li>6. Prohibir la destrucción de los bienes duraderos que no hayan sido vendidos.</li> <li>7. Incentivar los <i>productos como servicios</i> u otros modelos similares en los que los productores conservan la propiedad del producto.</li> <li>8. Movilizar el potencial de digitalización de la información sobre productos.</li> <li>9. Recompensar a los productos con arreglo a sus diferentes resultados en materia de sostenibilidad.</li> </ol> |

| Pilares  | Aspectos a regular  |
|--|---|
| Empoderamiento de los consumidores y compradores | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Los consumidores deben recibir en el punto de venta, información fiable y pertinente sobre los productos.</li> <li>2. Seguir reforzando la protección de los consumidores contra el <i>blanqueo ecológico</i> y la obsolescencia prematura.</li> <li>3. Establecer requisitos mínimos para las etiquetas o logotipos de sostenibilidad y las herramientas de información.</li> <li>4. Trabajar para establecer un nuevo <i>derecho a la reparación</i> y estudiar nuevos derechos sustantivos de carácter horizontal para los consumidores.</li> <li>5. Proponer que las empresas acrediten sus afirmaciones ecológicas utilizando métodos de la huella ambiental de los productos y las organizaciones.</li> </ol>   |
| Circularidad de los procesos de producción       | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Evaluar opciones que permitan fomentar una mayor circularidad de los procesos industriales.</li> <li>2. Facilitar la simbiosis industrial mediante el desarrollo de un sistema de notificación y certificación promovido por la industria.</li> <li>3. Apoyar al sector de base biológica circular y sostenible mediante la aplicación del Plan de acción para la bioeconomía.</li> <li>4. Promover el uso de tecnologías digitales de localización, rastreo y mapeo de los recursos.</li> <li>5. Promover la incorporación de tecnologías ecológicas.</li> <li>6. La nueva estrategia para las pymes fomentará la colaboración industrial circular entre pymes a partir de las actividades de formación y asesoramiento en la Red Enterprise Europe sobre colaboración en agrupaciones.</li> </ol> |

Fuente: Comisión Europea (2020).

Al mismo tiempo, dentro del Pacto Verde, la Unión Europea establece en su legislación acciones coordinadas con el marco de la política de productos sostenibles. De esta manera, plantea las cadenas de valor como retos de la sostenibilidad (ver tabla 3.5), lo que va a permitir contribuir a una economía más circular (Dalhammar et al., 2014).



**Tabla 3.5** Cadenas de valor

| Cadenas de valor     | Aspectos a regular   |
|----------------------|--|
| Electrónica y TIC    | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Medidas reguladoras en los sectores de la electrónica y las TIC (incluidos los teléfonos móviles, las tabletas y los ordenadores portátiles.</li> <li>2. Elección de la electrónica y las TIC como sector prioritario para la aplicación del <i>derecho a reparación</i>.</li> <li>3. Medidas reguladoras para los cargadores de teléfonos móviles y otros dispositivos.</li> <li>4. Mejora en la recolección y el tratamiento de los residuos de aparatos eléctricos y electrónicos.</li> </ol> |
| Baterías y vehículos | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Fijar normas sobre el contenido reciclado y medidas destinadas a mejorar los porcentajes de recogida y reciclado de todas las baterías.</li> <li>2. Abordar el problema de las baterías no recargables.</li> <li>3. Establecer requisitos de sostenibilidad y transparencia para las baterías.</li> </ol>  |
| Evases y embalajes   | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Reducir los residuos del envasado (excesivo).</li> <li>2. Impulsar el diseño para la reutilización y la reciclabilidad de los envases.</li> <li>3. Estudiar la posibilidad de disminuir la complejidad de los materiales de envasado.</li> </ol>   |
| Plásticos            | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Restricción de los microplásticos añadidos deliberadamente.</li> <li>2. Desarrollo de medidas de etiquetado, normalización, certificación y regulación de la liberación no intencional de microplásticos.</li> <li>3. Mayor desarrollo y armonización de métodos de medición de los microplásticos liberados de forma no deliberada.</li> <li>4. El aprovisionamiento, el etiquetado y el uso de bioplásticos.</li> <li>5. El uso de plásticos biodegradables o compostables.</li> </ol>         |
| Productos textiles   | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Adoptar medidas de diseño ecológico que faciliten la adaptación de los productos textiles a la circularidad.</li> <li>2. Proporcionar incentivos y apoyo a modelos de <i>producto como servicio</i>, y a materiales y procesos de producción circulares.</li> <li>3. Prestación de asesoramiento para alcanzar niveles elevados de recogida separada de residuos textiles.</li> <li>4. Impulso a la clasificación, la reutilización y el reciclado de productos textiles.</li> </ol>             |

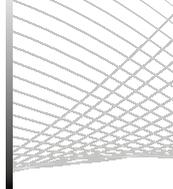
| Cadenas de valor              | Aspectos a regular   |
|-------------------------------|--|
| Construcción y edificios      | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Posibilidad de introducir requisitos sobre el contenido reciclado para determinados productos de construcción.</li> <li>2. Promover medidas para mejorar la durabilidad y adaptabilidad de los activos construidos.</li> <li>3. Promover iniciativas para reducir el sellado del suelo.</li> </ol>   |
| Alimentos, aguas y nutrientes | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Reutilización que prevé sustituir los envases, vajillas y cubiertos de un solo uso por productos reutilizables en los servicios de alimentación.</li> <li>2. Reducción del desperdicio de alimentos como una de las iniciativas esenciales de la <i>Estrategia de la granja a la mesa</i>.</li> <li>3. Facilitar la reutilización del agua y la eficiencia hídrica.</li> <li>4. Asegurar una aplicación más sostenible de los nutrientes y de estimular los mercados de los nutrientes recuperados.</li> </ol> |

Fuente: Comisión Europea (2020).

Desde estas políticas se destaca que la UE pretende realizar una transformación de una manera gradual, sistemática y profunda, articulando todos los actores que intervienen en la circularidad y desde los niveles nacional, regional, local e internacional, y que, además, conlleve a traspasar las fronteras territoriales, con el fin de obtener unos mejores resultados a través de la colaboración de las esferas interesadas.

Para ello, la Comisión Europea (2020) invita a las instituciones y organismos de la UE a que respalden el Plan de Acción y contribuyan activamente a su aplicación. Además, anima a los Estados miembros a que adopten o actualicen sus estrategias, planes y medidas nacionales en el ámbito de la EC en consonancia con el nivel de ambición del Plan.

Con estas medidas, la UE espera avanzar en materia de EC y la gestión eficiente de materiales se está convirtiendo en un área de enfoque clave (Hagelüken et al., 2016).



## Políticas de EC en Colombia

Colombia comprometida con el desarrollo sostenible y con el propósito de mejorar la calidad de vida de sus habitantes, propone la Estrategia Nacional de Economía Circular (ENEC), la cual trae nuevos elementos para la sostenibilidad en los ámbitos social, económico y ambiental. Con esta estrategia también se pretende contribuir con los Objetivos de Desarrollo Sostenible en el país. Para este fin, la ENEC toma algunos referentes internacionales como los programas pares de la Fundación Ellen MacArthur, de la Comunidad Europea, y de países asiáticos como China, Japón y Corea, entre otros (Gobierno de Colombia, 2018).

En Colombia, las políticas ambientales han tenido una evolución de alrededor treinta años, las cuales han abordado la sostenibilidad desde diferentes temáticas, pero con un fin común: la competitividad del país. Desde la creación de la Ley 99 de 1993 “por la cual se crea el Ministerio del Medio Ambiente, se reordena el Sector Público encargado de la gestión y conservación del medio ambiente y los recursos naturales renovables, se organiza el Sistema Nacional Ambiental, SINA y se dictan otras disposiciones” (Minambiente, 1993), el país ha venido construyendo un camino en pro del desarrollo sostenible.

Desde la creación de la Ley Ambiental, se deriva otra normatividad que da sustento al marco legislativo en torno a la EC: la Ley 164 de 1994, que ratifica la Convención marco de las Naciones Unidas sobre el cambio climático; la Ley 164 de 2000, que ratifica el Protocolo de Kyoto y el Protocolo de Kyoto de reducción de emisiones en 2005; la Política Nacional de Producción y Consumo Sostenible de 2010; el documento Conpes 3700 de 2011 para la articulación de políticas y acciones en materia de cambio climático; el Plan Nacional de Cambio Climático de 2012; el documento Conpes 3874 de 2016 de Política Nacional para la Gestión de Residuos Sólidos; y, en el mismo año, el Sistema Nacional de Cambio Climático, así como el documento Conpes 3866 de la Política de Desarrollo Productivo.

En consonancia con este propósito, la EC es una estrategia que aportará grandes beneficios y, por eso, las leyes que están articuladas a este propósito superior son:

**Gráfico 3.1** Políticas ambientales alrededor de la EC en Colombia



Fuente: Tomado de Abondano y Hoyos (s. f.).

Aunado con la legislación, la ENEC enfatiza en seis líneas de acción representadas, a su vez, en seis ciclos: (i) materiales y productos industriales; (ii) materiales de envases y empaques; (iii) optimización y aprovechamiento de biomasa; (iv) ciclo del agua; (v) fuentes y aprovechamiento de energía; y (vi) gestión de materiales en centros urbanos.

Estas líneas de acción se vinculan a *nivel micro* de productos, empresas y consumidores, lo busca la optimización de recursos y el reemplazo de productos por servicios; a *nivel meso* de cadenas de valor y parques indus-

triales, que apunta a nuevos modelos de negocio, modelos de uso compartido de infraestructura, la colaboración y simbiosis entre empresas, la responsabilidad extendida del productor y el consumo sostenible para aumentar la eficiencia y la vida útil de materiales; y a *nivel macro* de ciudades, regiones y de país (ver gráfico 3.2). En ese sentido, la EC contribuye a la conservación de recursos naturales, la prosperidad económica y la equidad social en la medida que los nuevos modelos de negocio generen nuevas oportunidades de trabajo (Gobierno Nacional de Colombia, 2018).

**Gráfico 3.2** Niveles de la EC



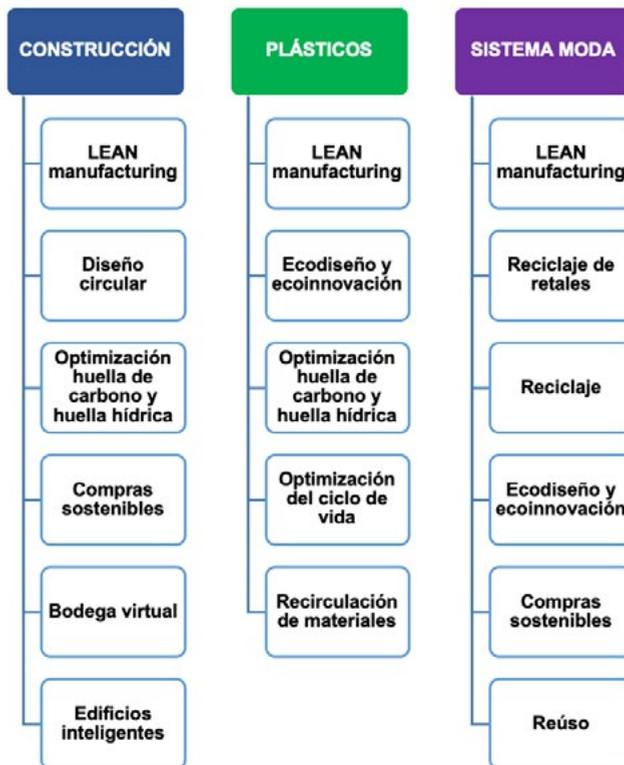
Fuente: Tomado de Gobierno Nacional de Colombia (2018).

Esta metodología permite que los diferentes actores se unan por un objetivo común hacia la innovación de sus modelos tradicionales de negocio y así convertirlos en circulares. Además, propone mecanismos de fomen-

to empresarial para el desarrollo de destrezas empresariales en torno a la circularidad.

Llegando a este punto, el Gobierno colombiano propone un nuevo modelo de desarrollo que incluye la valorización continua de los recursos, el cierre de ciclos de materiales, agua y energía, nuevos modelos de negocio y la simbiosis industrial para optimizar la eficiencia en la producción y consumo de materiales. Aunado a esto, plantea oportunidades alrededor de la industria colombiana, como se evidencia en el siguiente gráfico 3.3.

**Gráfico 3.3** Oportunidades en la industria colombiana



Fuente: Tomado de Gobierno Nacional de Colombia (2018).

De acuerdo con lo anteriormente expuesto, Colombia está en sintonía con las políticas planteadas por los gobiernos de China y de la UE. Estas políticas hacen que Colombia entré en los grandes desafíos planteados y converja “en las sinergias entre las políticas ambientales [que] pueden desencadenar un mayor cambio en los sistemas de producción y representar un punto de inflexión para las industrias, pronto será demasiado costoso continuar con los negocios como de costumbre” (Levänen & Eloneva, 2017).

Para este propósito, establece las siguientes políticas que ayudarán a los sectores económicos a realizar, de una mejor manera, la transición hacia una EC: la Política Nacional para la Gestión Integral de Residuos Sólidos, aprobada en el año 2016 con el Conpes 3874; la Política Nacional de Desarrollo Productivo, aprobada en 2016 con el Conpes 3866; la Política Nacional de Edificaciones Sostenibles, aprobada en marzo del 2018 con el Conpes 3919; y la Política de Crecimiento Verde, aprobada en el año 2018 con el Conpes 3934.

## **Políticas de EC en Medellín**

En la ciudad de Medellín se habla hace muchos años de EC, pero es difícil establecer el momento en que esta temática ingresa a las agendas nacional y local. La ciudad está articulada con las políticas nacionales y ha implementado algunas estrategias desde el sector público y privado.

El sector privado, desde varias empresas, ya ha iniciado la transición de lo lineal a lo circular, modelo que ha sido aplicado a escala de producto o industria. “Si se promueven circularidades a pequeña escala dentro de un patrón más amplio de consumo creciente de materiales, el modelo no logrará su objetivo de un sistema económico que evite exceder los límites biofísicos del planeta” (Steffen et al., 2015), es decir, el uso de energía y de materiales no es finito, por tanto, la opción de circularidad puede dar una solución a la problemática planteada actualmente si se aplica eficientemente.

Desde el sector público, la planificación de las ciudades debe enfocarse en la distribución de los recursos para posicionar una alternativa como

la EC. Es decir, los gobiernos locales tienen la capacidad de implementar transiciones hacia el desarrollo sostenible en territorios construidos, lo que enfatiza la oportunidad de que la planificación urbana estratégica sea transformadora (Albrechts, 2004).

En los siguientes apartados se describirán algunas de las estrategias implementadas por diferentes actores públicos o privados, los cuales han sentido “la necesidad de una transición de modelos comerciales lineales insostenibles a un enfoque circular más sostenible con una comprensión más profunda de qué problemas obstaculizan la transición de las organizaciones a la EC” (Sarja et al., 2021).

## **Sector privado**

Dentro del escenario de la transición de la economía lineal a la circular que se está moviendo en el mundo, las empresas colombianas están llevando a cabo un cambio y están tomando como alternativa la circularidad dentro de sus organizaciones. Así, la EC ha transitado por varias etapas y, según Reike et al. (2018), “el tercer aspecto nuevo en CE 3.0 es el enfoque en los modelos de negocio y en lugar de centrarse solo en los aspectos técnicos, cubre también los aspectos culturales de una organización”.

Desde el sector privado se está pensando la EC como un potencial comercial, con nuevas oportunidades de modelos de negocios, eficiencia en el manejo de insumos y productos, cambios tecnológicos, entre otros. También en la integración de diferentes actores.

A continuación, se presentan algunas estrategias de EC desde las empresas, las cuales han iniciado el camino hacia la transformación de su negocio partiendo del modelo de “donde el valor de los productos, materiales y recursos se mantiene en la economía el mayor tiempo posible y se minimiza la generación de residuos” (Bonviu, 2014).

**Visión 30/30.** Es una iniciativa colectiva de EC de la Asociación Nacional de Industriales (ANDI) que desde hace dos años lidera una transición del sector empresarial hacia la EC de los envases y empaques. Visión 30/30

inició en el año 2019 con cien empresarios que pertenecían a diecinueve sectores productivos; y en junio de 2021 ya cuenta con doscientos ochenta y cuatro empresas y veintisiete sectores productivos con los cuales trabajan en diferentes ejes estratégicos.

Visión 30/30 avanza en la gestión de envases y empaques en Colombia con acciones de reciclaje, reúso y reducción; además de la promoción de prácticas de ecodiseño, desarrollo de nuevos modelos de negocio e incremento gradual de las tasas de aprovechamiento de papel, cartón, plástico, vidrio y metal, con el fin de alcanzar la meta de aprovechar al menos el 30% de los materiales puestos en el mercado en el año 2030 y acelerar la transición hacia la EC (ANDI, 2021). Así,

Nuestro objetivo con Visión 30/30 desde la ANDI es reaprovechar al menos el 30% de los residuos de envases y empaques puestos en el mercado en 2030. El convenio con el Banco Interamericano de Desarrollo nos permite seguir avanzando para lograr esta ambiciosa meta en Colombia mientras llevamos nuestro modelo de economía circular a otros países que buscan contribuir al cuidado del medio ambiente, aseguró Carlos Herrera, vicepresidente de Desarrollo Sostenible de la ANDI (ANDI, 2021).

Este programa permite la participación de varios sectores económicos a nivel nacional, además cuenta con un propósito fundamental: “Potenciar la transición hacia la EC, elemento central del crecimiento verde y parte de la agenda de sostenibilidad de organismos internacionales, gobiernos y empresas” (Semana, 2019).

**Estrategia clúster.** Desde la estrategia clúster liderada por la Cámara de Comercio de Medellín, cuyo propósito es el desarrollo productivo a partir del fortalecimiento y especialización de las actividades económicas, se viene trabajando desde los siguientes clústers la propuesta de EC, con el fin de contribuir al desarrollo sostenible de la ciudad.

*Clúster Hábitat sostenible:* el objetivo principal es promover nuevas acciones en la cadena de valor de la industria de la construcción, iden-

tificando nuevos modelos de negocio basados en la innovación, el conocimiento y la tecnología. Este clúster se enfoca en tres líneas fundamentales: servicios integrales de infraestructura; edificios y ciudades inteligentes; e industria verde. Dentro de este marco, se proponen las siguientes acciones:

- Exploración de tendencias de impacto para los negocios.
- Exploración de nuevos modelos de negocio.
- Procesos de referenciación para conocer uso de buenas prácticas.
- Eventos para la transferencia de conocimiento.
- Eventos de relacionamiento comercial.
- Procesos de liderazgo. (Cámara de Comercio Medellín, s. f.).

*Clúster Energía sostenible:* este promueve un ecosistema de ciudad-región responsable con el ambiente, con énfasis en eficiencia energética, energías renovables, EC, generación de energía a partir de residuos, auto y cogeneración y movilidad sostenible (Cámara de Comercio Medellín, s. f.). Dentro de las acciones que realiza el clúster se encuentran los negocios en baja emisión: energías renovables, movilidad inteligente y sostenible, así como eficiencia energética y respuesta de la demanda.

*Clúster moda y fabricación avanzada:* desde este clúster se trabaja en la red de valor de las industrias de moda y fabricación avanzada, con el propósito de aumentar la participación en el mercado nacional e internacional, basados en las herramientas de la cuarta revolución industrial y la sofisticación de productos y materiales, con encadenamientos como eje transversal. En este clúster se llevan a cabo nuevas acciones articuladas con los siguientes pilares estratégicos tales como: industria 4.0; encadenamiento productivo; acceso a mercados y organizaciones conscientes (Cámara de Comercio Medellín, s. f.).

*Clúster negocios digitales:* este clúster es transversal a toda la cadena de valor planteada por la EC, debido a que dinamizará los nichos de especialización productiva y al mejoramiento de la productividad, competitividad e innovación de industrias claves de la región a partir de procesos de transformación de negocios con alcance regional, ba-

sados en el desarrollo de una economía digital y de la EC (Cámara de Comercio Medellín, s. f.).

**Fundación Socya.** Es una entidad sin ánimo de lucro, creada con el fin de integrar el sector público y privado para generar transformaciones sostenibles, atendiendo los retos sociales y ambientales del país. Ofrece soluciones para la permanencia de materiales y elementos residuales en el ciclo productivo. Dentro de la planeación sostenible tiene: ecodiseño de productos, producción limpia, análisis del ciclo de vida y *outsourcing* en sostenibilidad. También ofrece servicios para el cierre del ciclo de los materiales como: Recyclo; planes posconsumo; aprovechamiento, tratamiento y transferencia; y GIRS.

Esta fundación viene trabajando la EC desde 1960. Antes se denominada Corporación de Desarrollo (Ecodesarrollo); luego, en 1986, obtiene la primera planta de reciclaje en convenio con OI-Peldar; en 1992 la primera planta de reciclaje PET-plásticos; en 2004 se crea el Programa Recyclo donde se realiza el manejo integral de los residuos sólidos de las empresas; y en 2019 nace Repack en alianza con Grupo Aseí, solución innovadora en la reincorporación de envases y empaques (Socya, 2017).

## Sector público

Desde el sector público se han realizado algunos esfuerzos en temas de EC desde algunos planes de desarrollo y desde algunas instituciones adscritas a la Alcaldía de Medellín. A continuación, se describen, algunas iniciativas que desde lo público han trabajado la EC.

**Planes de Desarrollo del 2004-2019.** En la tabla 3.6 se describen los programas que, en términos de EC, se han formulado en los diferentes planes de desarrollo, en el periodo 2004-2019, por los diferentes alcaldes de Medellín.

**Tabla 3.6** Planes de Desarrollo 2004-2019

| Periodos  | Alcaldes                   | Programas  |
|-----------|----------------------------|--|
| 2004-2007 | Sergio Fajardo Valderrama  | Manejo Integral de la Cuenca del Río Medellín  |
|           |                            | Protección de Ecosistemas Estratégicos y Áreas Verdes  |
|           |                            | Manejo Integral de los Residuos Sólidos  |
|           |                            | Ciudad Limpia  |
|           |                            | Modelo de monitoreo y control a los puntos críticos, es decir aquellos que se convierten en basureros permanentes  |
| 2008-2011 | Alonso Salazar Jaramillo   | Ciudad Verde. Parque Arví. Ecosistemas estratégicos.   |
|           |                            | Manejo integral del agua   |
|           |                            | Cultura ambiental para la vida   |
|           |                            | Medellín cuida su aire   |
| 2012-2015 | Anibal Gaviria Correa      | Buenas prácticas de producción y consumo sostenibles   |
|           |                            | Gestión integral de residuos sólidos   |
|           |                            | Territorio rural con desarrollo sostenible para sus habitantes   |
|           |                            | Educación ambiental y participación ciudadana  |
|           |                            | Parque central de Antioquia (Sistema Central de Parques)   |
| 2016-2019 | Federico Gutiérrez Zuluaga | Gestión para la protección del recurso hídrico   |
|           |                            | Gestión integral de residuos sólidos   |
|           |                            | Implementación, seguimiento, revisión y actualización del Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos (PGIRS) para el cuidado de los recursos naturales |
|           |                            | Ubicación de sitios para la gestión integral de los residuos sólidos   |
|           |                            | Optimización de estrategias para la gestión de residuos sólidos  |
|           |                            | Medellín Intercambio Verde. Está articulada a la reducción en la generación de los residuos sólidos  |
|           |                            | Recicladores: empresario del aprovechamiento del material reciclable   |

Fuente: Tomado de los diferentes planes de desarrollo mencionados en la tabla.

Dentro de los programas que se mencionan se evidencia que desde años se ha comenzado a consolidar una estrategia de EC a través de los pla-

nes de desarrollo, aunque todavía falta mayor énfasis y esfuerzos en su consolidación.

**Plan de Desarrollo “Medellín Futuro”, periodo 2020-2023.** Dentro del Plan de Desarrollo actual de Medellín, en la planeación estratégica se propone “promoveremos el ahorro, consumo racional y una adecuada gestión de servicios públicos; fomentaremos las energías alternativas, así como la economía circular y una mejor gestión de los residuos sólidos (p. 39). Asimismo, manifiesta que, “la producción y el consumo sostenible, así como la economía circular y el aprovechamiento de los residuos sólidos hacen parte importante de la Línea Estratégica Ecociudad”. Esto permite contribuir al ODS 12, ya que pretende garantizar modalidades de consumo y producción sostenibles que permitan hacer más con una mejor utilización de los recursos existentes; esto es, una apuesta por la economía circular que reduzca los costos económicos, ambientales y sociales asociados al desarrollo (p. 53).

En la línea estratégica 4, Ecociudad, se plantea una apuesta por el reconocimiento de la interdependencia entre los seres humanos y ecosistemas en general, para propender por formas alternativas de producción, reproducción de la vida y habitabilidad en el territorio. Dentro de esta línea se encuentran los componentes de servicios públicos, energías alternativas y aprovechamiento de residuos sólidos, y se propone el programa de *Economía Circular y gestión de residuos sólidos*, cuyo propósito es:

Fortalecer la gestión integral de los residuos sólidos generados en Medellín, buscando cambios estructurales, a partir de la investigación y desarrollo de los principios de economía circular. Se promoverá el desarrollo de proyectos que propendan por la producción y consumo sostenible, la reducción en la generación de residuos, la separación en la fuente, el mejoramiento de rutas selectivas, la recuperación de puntos críticos de residuos sólidos y el fortalecimiento de las cadenas del reciclaje para el aprovechamiento y tratamiento los residuos susceptibles de revalorización económica (del residuo al material) (Alcaldía de Medellín, s. f.).

Además, allí se propone como indicador de producto una política pública de EC formulada con línea base cero y una meta a 2020-2023, cuyo responsable es la Secretaría del Medio Ambiente.

Al mismo tiempo, se articula con los programas del POT Servicios Públicos Inteligentes y Gestión Territorial Residuos Sólidos, teniendo en cuenta que existen viviendas sin servicios públicos por la dificultad de cobertura de calidad, baja densidad, distancia de las redes o condiciones geográficas particulares. Esto representa un reto que puede ser resuelto por medio de la tecnología para hacer posible conectar con los sistemas convencionales de acueducto o alcantarillado (Alcaldía de Medellín, 2020, p. 538).

También se encuentra, en el componente Urbanismo ecológico, el programa de Vivienda, hábitat sostenible y mejoramiento integral de barrios. Este programa promueve la puesta en marcha de iniciativas habitacionales que incorporen criterios de construcción sostenible, como la confección de ecomateriales de óptimo desempeño para obras públicas y el aprovechamiento de la infraestructura disponible en la ciudad para el reciclaje de materiales a gran escala, con los cuales se consiguen las materias primas para la construcción de viviendas de interés social sostenible (VISS) y vivienda de interés prioritario sostenible (VIPS). También el reciclaje de edificaciones para el uso mixto.

Otro programa que se encamina en la EC es el de Gestión de la infraestructura verde. Este programa promueve el mejoramiento de la habitabilidad urbana mediante la cualificación de la cobertura vegetal, la utilización de materiales sostenibles –con baja huella ecológica y de carbono–, la implementación de coberturas blandas y permeables y la promoción de muros o fachadas verdes. Estas acciones contribuyen, además, a la captura de CO<sub>2</sub>, el incremento del espacio público verde y la mitigación del ruido.

En ese sentido, las estrategias de EC realizadas en Medellín se articulan con la legislación nacional, donde el componente de servicios públicos, energías alternativas y aprovechamiento de residuos sólidos se desarrolla bajo el amparo de la Ley 697 de 2001, “mediante la cual se fomenta el uso racional y eficiente de la energía, se promueve la utilización de energías al-

ternativas y se dictan otras disposiciones" y la Ley 142 de 1994 por medio de la cual se adopta el régimen de servicios públicos.

A su vez, y por su trayectoria, se integran planes y estrategias existentes a nivel regional y nacional en áreas igualmente relevadas por la actual propuesta de Plan de Desarrollo. Por ejemplo, en el mismo componente, se relacionan los planes de gestión integral de residuos sólidos metropolitano y el nacional, como guías de acción para ejecutar estrategias de EC, fortalecimiento de campañas en manejo adecuado de residuos sólidos y visibilización de los recicladores (Alcaldía de Medellín, s. f.).

**Informe de gestión 2020.** En este informe, presentado por el alcalde de Medellín Daniel Quintero, se señala que, en cuanto a la gestión de residuos sólidos, se actualizó el cálculo del aprovechamiento de residuos sólidos, incluyendo el material reciclable captado por los recicladores y prestadores del servicio público de aseo; además del tratamiento y aprovechamiento de residuos orgánicos y los provenientes de procesos de construcción y demolición, obteniendo un 29,16% de material aprovechado. Considerando estas tres corrientes de residuos, se calcula una generación de 915.853 toneladas durante el año 2020 y un aprovechamiento de 267.098 toneladas totales (Martínez y Vélez, s. f.).

De igual modo, desde el programa de Economía circular y gestión de residuos sólidos, se presentaron los indicadores de avance en esta materia, como se evidencia en la siguiente tabla.

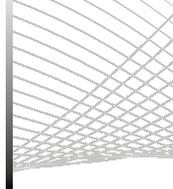
**Tabla 3.7** Indicadores de producto

| Nombre del indicador   | Unidad | Línea base | Meta Plan | Meta 2020 | Logro 2020 | % de cumplimiento |
|--|--------|------------|-----------|-----------|------------|-------------------|
| Viviendas cubiertas con la campaña "Tu separas yo reciclo"         | Número | 6.500      | 25.000    | 0         | NA         | NA                |
| Proyectos de diagnóstico, educación y gestión de RCD implementados | Número | 0          | 4         | 1         | 1          | 100               |
| Recicladores acompañados   | Número | 850        | 3.080     | 500       | 524        | 104,8             |
| Reducción de puntos críticos de residuos sólidos                   | Número | 105        | 65        | 95        | 95         | 100               |

Fuente: Alcaldía de Medellín (2020).

En el año 2020 se desarrolló un proyecto para la gestión integral de Residuos de Construcción y Demolición (RCD), impactando positivamente a la ciudad de Medellín con la recuperación de puntos críticos, en articulación con otras dependencias, jornadas enfocadas en la educación ambiental, la sensibilización y las buenas prácticas. Igualmente, se generaron espacios de socialización y capacitación que impactaron de manera positiva el gremio de la construcción, cubriendo tanto los grandes generadores como los pequeños constructores y gestores de RCD. Se estableció como prioridad formalizar la actividad del aprovechamiento, en la cual se reconocieran los recicladores, promoviendo y potenciando el conocimiento acumulado en el oficio a lo largo de los años, a través de los programas de aprovechamiento, de fortalecimiento operativo, organizacional y social. Además, en este mismo periodo, dentro del Informe *Medellín Cómo Vamos 2020*, se destacaron actividades como:

- Jornadas enfocadas en la educación ambiental, la sensibilización y las buenas prácticas.



- Se generaron espacios de socialización y capacitación, que impactaron de manera positiva el gremio de la construcción.
- Se realizó un reconocimiento a los recicladores, promoviendo y potenciando el conocimiento acumulado en el oficio a lo largo de los años.
- Se estableció una línea de trabajo interinstitucional, con el fin de visibilizar y privilegiar a esta población, en programas ejecutados por otras dependencias y entidades públicas y privadas.
- Se recuperaron puntos críticos asociados a residuos sólidos, consiguiendo la recuperación integral de diez sitios en la ciudad mediante intervenciones integrales que abarcaron un componente operativo (recolección de los residuos, adecuación del terreno, instalación y adecuación de jardineras, siembra de plantas, creación de murales, instalación de cercas, entre otros).

**Empresas Públicas de Medellín.** Es una entidad pública que se dedica a la gestión de los servicios públicos. Dicha empresa pública anualmente el *Informe de Sostenibilidad 2020*, donde indica las acciones que ha realizado entorno a lo ambiental, y dentro de estas acciones está la EC. La ENEC se cumple desde el apartado “Producción y consumo sostenible”, donde se establece, implementa y monitorea las iniciativas orientadas a la eficiencia en el uso de materiales, el agua y la energía, la gestión de los residuos y las compras sostenibles.

Aquí el Grupo EPM incide en las prácticas de producción de bienes y servicios de los proveedores y contratistas y orienta cambios de hábito en clientes y usuarios, de manera que aporten a la construcción de territorios sostenibles e inteligentes, en la competitividad empresarial y en la promoción del uso responsable de los recursos.

La instalación de paneles solares fotovoltaicos, los programas de eficiencia energética, la implementación de facturación electrónica, la regeneración de aceite dieléctrico y su uso en actividades de mantenimiento, la sustitución de transformadores con aceite mineral por aceite vegetal, el replazo de flota vehicular a diésel o gasolina por vehículos eléctricos, la

participación en acciones de ciudad para la movilidad eléctrica, la dosificación precisa de químicos en la potabilización, entre otras, son muestra de las acciones emprendidas por el Grupo EPM para lograr la producción y el consumo sostenible (Empresas Públicas de Medellín, 2020).

## Conclusiones

El concepto de EC es muy amplio y no se debe restringir únicamente a la gestión de los residuos sólidos. El Modelo Mariposa de EC, planteado por la Fundación Ellen MacArthur, y que será explicado en los siguientes apartados, permite comprender cómo los materiales pueden fluir una y otra vez en los ciclos productivos, se regeneren a través de cadenas biológicas o técnicas, logrando mantener en estos ciclos la mayor parte de la materia ya explotada para continuar con la producción de bienes o servicios.

Estos círculos interpretan varias estrategias que la EC plantea: 1) compartir o intercambiar con otros el producto. 2) Recurrir a un ente prestador de servicios para mantener o prolongar el producto. 3) Acudir a los fabricantes para que lo reutilicen o redistribuyan. 4) Buscar fabricantes de las piezas para que remanufacturen el bien a partir del reciclaje (Observatorio de Políticas Públicas del Concejo de Medellín, s. f.). Este es el sentido de la EC: permitir que el producto circule por más tiempo, con el fin de aumentar su vida útil.

Para la formulación de las PP en materia de EC en la ciudad de Medellín, el reto es tratar de involucrar los diferentes actores en torno a esta iniciativa: instituciones públicas, empresa y sociedad. Así como generar un compromiso desde los siguientes ODS: ODS 4, "Educación de calidad"; ODS 8, "Trabajo decente y crecimiento económico"; ODS 9, "Industria, innovación e infraestructura"; ODS 10, "Reducción de las desigualdades"; ODS 12, "Producción y consumo responsables"; y ODS 17, "Alianzas para lograr los Objetivos" (Observatorio de Políticas Públicas del Concejo de Medellín, s. f.).

Para iniciar la formulación de la PP en EC en Medellín se debe tener en cuenta otras políticas ya diseñadas e implementadas en otros países del mundo. Además, se deben tener en cuenta las PP nacionales, ya que están en sintonía con las PP que se están implementando en el mundo con relación a este concepto.

Por último, es importante pensar en una PP de EC desde el Área Metropolitana del Valle de Aburrá, debido a que es un esquema asociativo alrededor del cual están conurbados diez municipios, vinculados entre sí por dinámicas e interrelaciones territoriales, ambientales, económicas, sociales, demográficas, culturales y tecnológicas.

# Finanzas en la EC

---

## Resumen

Este capítulo tiene como objetivo ilustrar la manera cómo, desde lo conceptual, pero también desde la voluntad financiera, los estamentos públicos y privados desarrollan las iniciativas y estrategias de una transición de la economía lineal a una circular, haciendo un acercamiento al caso de Medellín y cómo se evidencia un compromiso hacia este propósito. Se desarrolló una metodología de tipo exploratorio con una mirada pospositivista dado el tipo, cantidad y calidad de la información, con método deductivo y enfoque mixto, donde se cotejó el rastreo bibliográfico en bases de datos Scopus, Science direct y EBSCO, y se relacionaron con evidencias empíricas, a través de entrevistas y encuestas a conveniencia a expertos y líderes empresariales.

La metodología utilizada es cualitativa y pretende, con base en la recolección de información, apoyada en los instrumentos, encontrar tendencias o patrones de las variables a estudiar, permitiéndole inferir y formular generalizaciones como el conocimiento que se tiene del concepto de Economía Circular (en adelante EC), sobre los instrumentos de política pública y apropiación presupuestal de las empresas para la práctica de la EC, entre otros. De los hallazgos, se determinó el inicio de un camino, a partir de las políticas públicas y el compromiso del sector privado, siendo un elemento para destacar la asimetría de dichos resultados entre la gran empresa y las Pymes (Pequeñas y medianas empresas), donde en esta última el

desempeño del Estado juega un papel preponderante. Se concluyó que, si bien existe voluntad en el desarrollo de la estrategia en el país y, particularmente, en Medellín, es necesario validarlo con el compromiso financiero y una estructura que respalde la dinámica y conlleve al desarrollo de modelos de negocios, la innovación y el crecimiento económico.

**Palabras clave:** Economía circular, Finanzas corporativas, Ecoinnovación, Ciclo de vida de producto, Financiamiento circular.

## Introducción

La EC es un concepto que se ha promovido desde los entes nacionales e internacionales, tanto que en el Departamento Nacional de Planeación (DNP) (2018) en el *apartado* "Pacto por la sostenibilidad: producir conservando y conservar produciendo", se enuncia la necesidad por establecer en el país un camino de transición a la EC, dado que el uso de materiales en Colombia es 2,8 veces mayor que la de los países de la Organización para Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE), haciendo énfasis en la reducción, reciclaje y la reutilización. Más aún, se han establecido documentos que respaldan esta política, como los documentos CONPES (Consejo Nacional de Política Económica y Social) 3874, 3934y 3966, en los cuales se hace énfasis en la gestión integral de residuos sólidos y en la política de crecimiento verde; sin embargo, se plantean grandes retos en la implementación de dichas políticas, por cuanto es necesario una fuerte vinculación del sector privado y la academia que garanticen condiciones habilitantes para este propósito.

Para lo anterior, se analizaron las variables transversales para los dos tipos de actores a través de la entrevista, en primer lugar, a algunos líderes empresariales, que fueron escogidos de manera intencionada entre diferentes sectores (gremial, ambiental, manufacturero, minero, público), según la capacidad de toma de decisiones en sus respectivas industrias; y, en segundo lugar, mediante encuestas dirigidas, a un grupo de treinta personas encargadas del manejo ambiental en sus diferentes empresas, las cuales se encargan de preparar, proyectar y postular diferentes programas y pro-

yectos en el área específica, escogidas también de manera intencionada, con el fin de cotejar sus respuestas con los hallazgos encontrados en el primer grupo, situación que permitió encontrar brechas entre el espíritu de la política pública y la materialización de las acciones en los diferentes sectores indagados.

Esta investigación tiene un enfoque pospositivista, la cual parte de la premisa del realismo ontológico que concibe que el mundo existe independiente de nuestro conocimiento; en cambio, el punto de vista dominante para conocer el mundo es la observación empírica (Corbetta, 2007). Además, se concibe como de tipo exploratorio, es decir,

el objeto es examinar un tema o problema de investigación poco estudiado, del cual se tienen muchas dudas o no se ha abordado antes [...]. Esta clase de estudios son comunes en la investigación, sobre todo en situaciones donde existe poca información (Hernández et al., 2010, p. 79).

En ese sentido, se analizan algunos elementos que soportan la inversión por parte de las instancias públicas o privadas en la transición de una economía lineal a una circular; se revisan los argumentos de un panel de expertos y se contrastan con una encuesta respondida por líderes de las áreas ambientales de treinta organizaciones seleccionadas de manera intencional; para, finalmente, llegar a las conclusiones en términos del desarrollo de mecanismos de financiación en la implementación de la estrategia de EC en las organizaciones.

Se encuentra que, en el camino de tener una política dirigida a fortalecer la EC en nuestro país, todavía se evidencian debilidades para el acceso a los mecanismos de financiación por parte del sector privado (DNP, 2018). Si bien existen algunas iniciativas de financiación (Congreso de la República de Colombia, 2018), tales como el Programa Nacional de Cupos Transables de Emisión de Gases Efecto Invernadero (PNCTE), este no se ha implementado por falta de la reglamentación de la Ley 1931 de 2018, la cual establece las directrices para la gestión del cambio climático en Colombia. Inclusive, se encuentran en la banca de desarrollo algunos vehículos de

financiación, los cuales todavía son incipientes para el logro de la reconversión de los procesos productivos, el cierre de ciclo de vida del producto y, lógicamente, la masificación de procesos.

## EC y su enfoque financiero

En la actualidad, se encuentra mucha información sobre la EC y su impacto benéfico en los asuntos de sostenibilidad, aunque la necesidad de su aplicación es indudable para tener un planeta donde todos puedan vivir con calidad (Dewick et al., 2020). Por eso, se requiere un cambio importante en la inversión pública y privada para poder lograr una transición hacia una EC. Actores interesados con la EC, como formuladores de políticas, la industria financiera y otras partes interesadas, sugieren compromisos y metas para proporcionar recursos que faciliten este proceso (Dewick et al., 2020).

Como lo manifiesta (Whalen, 2017), existen una serie de herramientas y juegos que han sido creados para educar sobre modelos comerciales circulares, que permiten incorporar operaciones comerciales e implicaciones financieras detrás de las decisiones de inversión. De allí que es importante validar e identificar la asignación de recursos, para que realmente estos impactos perseguidos se hagan evidentes, tanto en el sector empresarial como en el institucional. Pero ello también depende de las políticas públicas sobre las que los entes gubernamentales hayan legislado y se estén aplicando.

En Colombia, con base en los lineamientos del Gobierno nacional, a través del Ministerio de Medio Ambiente, se crea la Estrategia Nacional de Economía Circular (ENEC), donde se acuerda el concepto de EC para el país:

La EC es un sistema de producción y consumo que promueve la eficiencia en el uso de materiales, agua y energía; teniendo en cuenta la capacidad de recuperación de los ecosistemas y el uso circular de los flujos de materiales a través de la implementación de innovaciones tecnológicas, alianzas y colaboraciones entre actores, y el impulso de modelos de negocio que respondan a los fundamentos del desarrollo sostenible (Dane, 2020).

Sin embargo, es un hecho que Colombia dista mucho de trabajar, de forma adecuada, el concepto de EC, dado que el agregado nacional de recuperación de materiales tiene un indicador del 0,17%, muy inferior al que había logrado en 2005, que se situaba en 0,31%. Se evidencia que, además de la buena voluntad del Gobierno nacional y local en generar una estrategia para la EC, es necesario hacerlo de forma contundente, mediante instrumentos que movilicen a la industria y a la sociedad civil hacia una dinámica de estas características; esto, necesariamente, debe pasar por cómo se financia la transición y cuáles son las cargas y beneficios para los actores en dicho contexto. Sin embargo, como lo enuncia Lewandowski (2016), el conocimiento de cómo adoptar estos principios es todavía materia de investigación en la literatura actual, pese a que son indudables los beneficios que incluye el crecimiento ambientalmente sostenible a través del uso más ecológico de los recursos, de una sociedad más amable como resultado de un estado de bienestar y de la creación de nuevos modelos de negocios que generen innumerables oportunidades de puestos de trabajo en un futuro cercano (Ghisellini, Cialani, y Ulgiati, 2016).

Se encuentran investigaciones sobre temas que apuntan al desarrollo de la EC en las empresas como: los aspectos del modelo de negocios en la EC, el ecodiseño, el ciclo de vida de producto y su impacto en la sostenibilidad, la separación de componentes y la prevención de su obsolescencia programada y las maneras como se pueden reincorporar los materiales a los nuevos productos. Sin embargo, el desarrollo de estudios sobre cómo estas metodologías pueden financiarse o cómo aprovechar los recursos internos de las organizaciones que dinamicen la apropiación de la EC aún están en etapas muy tempranas (Aranda-Usón et al., 2019).

Demirel y Danisman (2019), en su estudio "Ecoinnovación y crecimiento empresarial en la economía circular: evidencia de las pymes europeas", examina el impacto de las ecoinnovaciones circulares y la financiación externa disponible, utilizan un conjunto de datos de 5100 pymes en 28 países europeos en 2016. Como resultado, arroja que una inversión umbral significativa (es decir, más del 10% de los ingresos) es necesaria en ecoinnovaciones circulares para que las pymes se beneficien al invertir en la EC. Además, la mayoría de las ecoinnovaciones circulares no logran impulsar las tasas

de crecimiento de las pymes, con la excepción de las inversiones en innovaciones de ecodiseño. Esto indica que así no se hayan logrado tasas de crecimiento significativas, sí se genera un impacto positivo en las pymes.

Con relación al anterior estudio, se ha demostrado la cercanía entre la EC y los procesos de ecoinnovación en las empresas y, sobre todo, la relevancia de la aplicación en el marco de la Resource-Based View (RBV), el cual es un punto de referencia para determinar los recursos estratégicos que una organización puede utilizar para lograr una ventaja competitiva sostenible (Hart, 1995). Con esta referencia, es adecuado un enfoque desde las finanzas corporativas para identificar cómo una óptima utilización de estos recursos genera un valor compartido entre todos los grupos de interés de la empresa, sea esta del sector público o privado.

Es reconocido el beneficio que trae para la sociedad la adopción de una estrategia de EC, pero el inadecuado esquema de financiamiento, la falta de recursos y la ausencia de un soporte desde la inversión pública generan una barrera en la adopción de la estrategia, pues es una necesidad identificar la relación costo-beneficio en la adopción de negocios circulares, sobre todo para las pequeñas y medianas empresas (Eco-Innovation Observatory –EIO–, 2016). Así, tanto la poca información en términos de infraestructura para el reciclaje, las tecnologías para la recuperación de materiales y la ecotecnología de cierre de ciclo, como de los costos y procesos asociados a la incorporación empresarial y la debilidad en la apropiación de los procesos de ecoinnovación organizacional, son una barrera que impide que la estrategia de EC sea más contundente (Petala et al., 2010).

Según lo afirman Su et al. (2013), las barreras más relevantes en la apropiación de esquemas de EC y de tecnologías limpias para las medianas y pequeñas empresas son exógenas y, por eso, es de vital importancia que los gobiernos estimulen políticas hacia el fortalecimiento de los procesos de ecoinnovación y modelos de financiación para que al interior de las empresas se ejecuten estrategias técnicas y de gestión, a través de incentivos tributarios y proyectos de cofinanciación para la consecución de economías de escala y la creación de un ecosistema para la EC (Masi, Day, y Godsell, 2017).

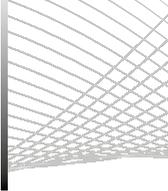
Lo anterior se ratifica, de manera puntual, cuando se revisan los planes de desarrollo de la ciudad de Medellín, en donde se evidencia que los temas de EC aparecen de economía incipiente pues, aunque se definen programas, proyectos o acciones específicamente en los temas de EC, no se refieren asuntos como el cierre de ciclo de vida del producto, incentivos para la reutilización, remanufactura o reciclaje o de incentivos para el ecodiseño.

Dada la importancia referida en la literatura de los mecanismos de financiación para la transición de un modelo lineal a uno circular, es importante que dentro de la estrategia de Estado se tengan en cuenta los aspectos que desatarían una dinámica apropiada para el desarrollo de la misma (Scarpellini et al., 2018), como lo son:

- Fondos y proyectos para la investigación aplicada y el desarrollo de la ecoinnovación desde el sector privado.
- Beneficios tributarios e incentivos para la generación cero de residuos industriales y emisiones, y se propenda, en cambio, por la producción limpia.
- Proyectos para la valorización de residuos y generación de energías renovables.
- Fomento de las inversiones que reduzcan de una manera innovadora el impacto ambiental.
- Fomento a la aplicación de metodologías con enfoque basado en recursos en I+D, ecoinnovación y cierre de ciclo.
- Promoción de sellos y marcas verdes.
- Fortalecimiento de compras inteligentes y consumo responsable por parte de la ciudadanía.

En un trabajo realizado por Ozili (2021), "Economía circular, bancos y otras instituciones financieras: ¿qué hay para ellos?", este manifiesta que los bancos buscan beneficios que los incentiven a financiar este tipo de proyectos. El estudio arrojó algunos beneficios de la EC para los bancos como los siguientes:

- Mayores oportunidades de diversificación de préstamos, lo que promueve una banca responsable y sostenible.



- Aumenta el crédito a clientes circulares y al sector del reciclaje, lo que significa más beneficios para los bancos.
- Corrige la mala percepción sobre los bancos en la sociedad.

También, se señalan algunos beneficios de la EC para otras instituciones financieras como:

- Emisión de pólizas de seguro especiales para productos reutilizados.
- Mayor retorno de la inversión ajustado por sostenibilidad.
- Mayor financiamiento a las instituciones de microfinanzas.
- Más oportunidades de financiamiento colaborativo para negocios circulares.

Entonces, para que los bancos y otras instituciones financieras puedan promover actividades en la EC, es importante identificar los modelos de negocio donde esta circularidad genera valor. En este propósito, los materiales que puedan recircularse e introducirse en el ciclo productivo generarán una asegurabilidad y suministro de materias primas, las cuales pueden comercializarse y transportarse al igual que las materias primas provenientes de la extracción (Moreno et al., 2016). También se debe trabajar con las energías renovables y el ecodiseño, componentes que deben pensarse desde un principio para la creación de productos que puedan reincorporarse y que, en lo posible, generen cero impactos ambientales.

Al mismo tiempo, desde los gobiernos, se deben impulsar herramientas para hacer el proceso de transición de una economía lineal a una EC a través de un sistema de tributación (Xia, 2016) que considere los principales problemas de la política fiscal y tributaria para apoyo a la EC, como lo pueden ser:

- Mejorar el efecto sinérgico y la equidad de los medios fiscales y tributarios.
- Las políticas fiscales y tributarias para la EC no son claras
- Las políticas de pago de transferencias fiscales y de tributación preferencial son insuficientes y carecen de métodos.

Estos resultados se derivan del estudio; pero a la vez, Xia (2016) expone algunas sugerencias para estas problemáticas:

- Ampliar el apoyo financiero de la empresa hacia la EC.
- El sistema de compras del Estado debe aumentar los incentivos para las empresas que se dediquen a la EC.
- Tomar medidas efectivas para desempeñar el papel del apalancamiento fiscal y tributario.

## **EC y su apropiación en la ciudad de Medellín**

La ciudad de Medellín ha abordado desde hace varios años los temas de sostenibilidad y ha puesto especial énfasis en el componente ambiental (González Serna y Montoya Gallego, 2020), rescatando, a través de proyectos públicos, elementos como el cinturón verde; el cambio de activos para la movilidad pública mejorando el uso de combustibles amigables con el medio ambiente; y desarrollando alianzas para la medición de la contaminación ambiental a través de SIATA (Sistema de Alerta Temprana de Medellín y el Valle de Aburrá), el cual proporciona información relevante para el pronóstico de la ocurrencia de fenómenos que generen una alteración de las condiciones antrópicas o ambientales de la región.

Algunos elementos se han destacado en los planes de desarrollo de la ciudad como, por ejemplo, la producción y consumo sostenible, donde se relaciona la EC con el aprovechamiento de los residuos sólidos. De acuerdo con Bedoya (2015), es importante destacar el esfuerzo de los sectores de la construcción y demolición que han logrado reincorporar estos residuos a las materias primas del sector, desarrollos en los cuales se destacan las alianzas del sector público con el privado.

Desde el *Plan de Desarrollo Medellín Futuro 2020-2023*, cuando se buscan programas específicos que incentiven las prácticas de EC y se asignen recursos para el logro de ello, se observa que, efectivamente, se anuncia un programa de Economía circular y Gestión de residuos sólidos", donde seis de los siete indicadores hacen referencia a la promoción de la cultura y el

fomento de la gestión de residuos. En el plan plurianual de inversiones, esta línea cuenta con una financiación de solo el 0,11% del presupuesto (Alcaldía de Medellín, 2020), que a todas luces es insuficiente para que la política pública se convierta en un jalonador adecuado para la transición de una estrategia lineal a una circular.

En el Informe de Gestión 2020 del Alcaldía Daniel Quintero Calle, presentado en marzo del 2021, para el componente de Servicios públicos, energías alternativas y aprovechamiento de residuos sólidos, en los indicadores de resultado se presentan los siguientes:

- Contenedores de residuos sólidos instalados con una Meta 2020 (318) y Logro 2020 (433) con un porcentaje de cumplimiento del 136,2%.
- Aprovechamiento de residuos sólidos (toneladas aprovechadas frente a total toneladas producidas) con una Meta 2020 (26) y Logro 2020 (29,16) con un porcentaje de cumplimiento del 112,2%.

Lo anterior ratifica que se está pensando la EC desde la recolección de los residuos sólidos únicamente, como se había mencionado.

Cabe destacar, también, que motivados por la política nacional y por la conciencia de la producción sostenible, el sector privado ha estado involucrado en las dinámicas de adopción de prácticas de responsabilidad extendida del productor y también de ecodiseño y mejoramiento de procesos que disminuyan los impactos en emisiones y vertimientos. Estas acciones vienen subrayadas desde la Estrategia Nacional de Economía Circular, que desde su adopción se realiza con una serie de actividades que permiten articularla desde los territorios, pero con el apoyo del Gobierno central.

Estas actividades de concertación han estado acompañadas de la firma del pacto nacional y los pactos regionales por la EC. A partir de las concertaciones en las diversas regiones y con sectores productivos, en la estrategia se plantean diferentes mecanismos de gestión y política pública, a partir de los cuales las entidades del Estado facilitan la transformación hacia la economía circular (Gobierno de la República de Colombia, 2019):

- Innovación en mecanismos normativos que impulsan a empresas y nuevos emprendimientos a cambiar sus sistemas de producción y así superen barreras para el cambio.
- La gestión de incentivos que promuevan procesos de transformación de sistemas industriales y agrícolas a través de apoyos en capacitación y asistencia técnica.
- La promoción de la investigación, la innovación y la generación de conocimiento.
- La cooperación internacional que facilita la transferencia de tecnología y experiencias de otros países.
- El desarrollo de un sistema de información sobre EC para el seguimiento a la implementación de la estrategia y la medición del avance del país en la materia, a partir de datos y estadísticas científico-técnicas.

Cabe destacar que motivados por la política nacional y por la conciencia de la producción sostenible, el sector privado ha estado involucrado en las dinámicas de adopción de prácticas de responsabilidad extendida del productor y también del ecodiseño y mejoramiento de procesos que disminuyan los impactos en emisiones y vertimientos. Pero, si bien son elementos a destacar, todavía falta una acción decidida por parte de los gobiernos en la estructuración de una política pública que incentive a todos los sectores de la sociedad a articularse en la estrategia circular que, además de contribuir con la sostenibilidad del planeta, se consolida como una buena alternativa de desarrollo económico; sobre todo, en lo que concierne a emprendimiento y fortalecimiento de las pequeñas y medianas empresas, donde un fondeo adecuado y unas políticas de incentivos capultarían el crecimiento del sector y la explotación de nuevos modelos de negocio (Demirel y Danisman, 2019).

## **Perspectiva cualitativa**

Con base en estas líneas conceptuales, a continuación, se presenta un análisis cualitativo a partir de entrevistas en profundidad a expertos como: líderes organizacionales de las áreas de sostenibilidad; gerentes de organizaciones dedicadas a la EC; gremios de la ciudad y el país; y directores

de corporaciones autónomas regionales. El objetivo de estas fue identificar cuáles son los aspectos más relevantes en términos de avance de la estrategia de EC en la ciudad de Medellín. Luego se analizó una serie de encuestas que ilustraron de manera cuantitativa cómo las empresas se piensan desde el área financiera de cara a mejoramientos en sus prácticas de EC.

## **Apropiación de la EC**

Se puede inferir que falta una mayor apropiación y entendimiento del concepto de EC, pues si bien algunas de las grandes empresas del país lo han interiorizado, generando unas políticas definidas en términos de aprovechamiento del material de empaque, estrategias para el mejor uso de la energía a partir del menor uso de esta por kilogramo de producción y pensando en la reutilización y reincorporación de materiales desde el diseño de productos, en la mayoría del tejido empresarial sigue siendo precario, sobre todo en las pequeñas y medianas empresas.

Existe un consenso en el que se piensa más desde el reciclaje que desde la EC, lo que evidencia que falta mayor formación y conocimiento específico del concepto y apropiarlo a la cadena de valor, como lo destaca Rizos et al. (2016) al encontrar que la EC es relativamente bien entendida, pero que se mantiene la brecha entre la conciencia de la firma y lo que refleja el comportamiento corporativo, esto debido a los factores contextuales y culturales. Un ejemplo de ello es la implementación de la simbiosis industrial, la cual involucra a empresas, instituciones o unidades productivas tradicionalmente separadas y enfocadas en la obtención de una ventaja competitiva a través del intercambio físico de materiales, energía, agua y subproductos. En esta simbiosis, en cambio, es clave la relación y colaboración que se desprende de una proximidad geográfica (Chertow, 2000) y que se capitaliza de manera sinérgica en el mejoramiento de sus procesos y costos, y por ende del manejo sostenible de la producción. Desde este análisis con expertos, no se identifican ni políticas gubernamentales ni iniciativas privadas contundentes encaminadas hacia la aplicación de dichos conceptos.

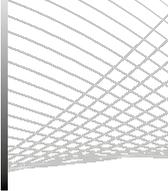
La informalidad se evidencia como una de las barreras que incide en mayor medida en que la estrategia no sea exitosa, pues si bien se van creando me-

canismos para involucrar más industrias, las políticas públicas no llegan a estas unidades productivas; además, se requieren políticas que incentiven la circularidad, pues desde que el incentivo sea el pago por disponer el residuo, será difícil que la estrategia obtenga el resultado esperado.

## **Mejoramiento desde la política pública**

El país y las regiones han avanzado en la formulación de políticas públicas que favorezcan las prácticas productivas sostenibles y la financiación de proyectos que estén alineados con la implementación de la EC, como lo es la política de crecimiento verde, los diversos CONPES (3934, 3836, 3943,3866) y el Plan Nacional de Desarrollo 2018-2022 que incluye el pacto por la sostenibilidad. Pero en la práctica, se adolece de reglamentaciones y falta seguimiento a las diversas políticas, lo que evidencia que se dista mucho del logro de los objetivos; ejemplo de ello es el recaudo tributario por concepto de tributos ambientales, pues mientras en el país llega a una participación del 0,69% del total del recaudo, en los países de la OCDE este recaudo es en promedio del 1,6% (Consejo privado de competitividad, 2014); adicionalmente se puede observar que la tasa de reciclaje y reutilización de residuos en el país es de 8,7%, mientras que en países de la OCDE es del 26% (Viena, 2017). Por tal motivo, es consenso entre los expertos que una de las grandes barreras para la aceleración de este tipo de estrategias es la decisión de regular, prohibir e incentivar con la reglamentación de normas que de facto aseguren la implementación de medidas en el sector productivo; si bien se destaca el esfuerzo en la implementación de la Responsabilidad Extendida del Productor (REP), la cual ha sido acogida por la gran industria, dejando un poco por fuera la pequeña y la mediana empresa, en temas como agua y emisiones, es claro que el desarrollo en estas materias va a un ritmo muy lento.

La política pública en EC es de vital importancia; pero, inclusive en los países de la Unión Europea muchas, de estas regulaciones son asignaturas pendientes pues, como destacan Bahn-walkowiak et al., 2014, estas han tenido especial énfasis en la gestión de residuos y la estrategia de EC varía entre países, dados los enfoques, énfasis, objetivos y la selección de instrumentos de política pública. Es más, en los temas de ecoinnovación,



gestión circular de recursos y diseño circular, aún son materia de investigación, fortalecimiento y regulación.

La falta de cultura por parte de los consumidores y el precario conocimiento en los modelos de negocio que se desprenden de la EC son factores identificados como una barrera para el desarrollo de la estrategia pues, sin demanda calificada, la decisión de compra del usuario no pasa por atributos de producción sostenible, y por ende no se generan incentivos en los productores para implementar buenas prácticas. Por tal motivo, es consenso que la comunicación y difusión es incipiente y eso ralentiza su desarrollo; esto coincide con Liu y Bai (2014), quienes destacan que otra de las principales barreras para la adopción de la circularidad es no implementar una cultura empresarial entendida como la filosofía, los hábitos y las actitudes que conllevan a la implementación de buenas prácticas.

La actual política pública puede estar generando incentivos perversos para la reutilización de materiales, pues es más económico disponer residuos en rellenos sanitarios que aprovecharlos. Así, es importante el redireccionamiento de la política pública que incentive la estructuración de modelos de negocios de valor compartido en la cual incorpore la pyme y los modelos de simbiosis industrial para generación de valor a través de la EC. Adicionalmente, es necesario que la implementación de las estrategias en las organizaciones no esté a cargo solamente de las direcciones ambientales, pues en la medida en que la conciencia se genere de manera transversal, toda la organización se enfoca a su desarrollo y mejoramiento.

En el caso particular de Medellín, si bien se enuncia un proyecto de "Política Pública de Economía Circular formulada", no se evidencia ambiente ni en el ejecutivo ni en el legislativo para formularla y estructurar su aplicación en el corto plazo.

### **Instrumentos para la financiación de EC en Medellín**

La Alcaldía de Medellín, además de incorporar acciones de EC dentro de su Plan de Desarrollo, desde algunas dependencias también formula intenciones hacia este propósito. La Secretaría de Desarrollo Económico ha

mostrado interés por el tema de la EC desde la fase preliminar del proyecto de la Política Pública de Desarrollo Económico de Medellín (PPDE), también denominada Política Pública de Desarrollo Industrial. Dentro de sus principales retos incorpora el de la “apropiación de tecnologías, procesos y prácticas amigables con el medio ambiente”, entre otros (ver el siguiente gráfico).

**Gráfico 4.1** Principales retos



Fuente: Tomado de Cámara de Comercio para Medellín y Antioquia (2019).

De la misma manera, la Secretaría de Desarrollo Económico, específicamente en la Subsecretaría de creación y fortalecimiento empresarial, se encuentra la Unidad de Ciencia, Tecnología e Innovación. Esta Unidad es a la que le compete, en cierta medida, la dimensión de desarrollo productivo de la PPDE, enfocada en el tema de emprendimiento y empresarismo, y el acompañamiento en el área de especialización de Territorio Verde y sostenible, al verse reflejados en esta dimensión y en esta área los esquemas de sostenibilidad y EC.

Adicionalmente, la Secretaría de Desarrollo Económico tiene un programa de productividad y competitividad que se desarrolla, a través del Centro de Ciencia y Tecnología de Antioquia (CTA). Este programa tiene tres grandes

líneas de trabajo, siendo una de ellas la línea *Green productivity*, la cual se encarga de promover la productividad sostenible. Este programa identifica los desperdicios que afectan la productividad empresarial y tienen, a la vez, una repercusión ambiental.

De otro lado, se han apoyado desde el Gobierno Nacional iniciativas como el “Estudio en la Intensidad de Utilización de Materiales y Economía Circular en Colombia para la Misión de Crecimiento Verde” financiado por el Departamento Nacional de Planeación (DNP), donde se pretende hacer un análisis sobre la “eficiencia del uso de los materiales en las actividades manufactureras y de construcción” (Tecnalia, 2017). Pero no se han implementado planes de acción y ejecutorias que puedan identificar los modelos de negocios y financieros que permitan que los recursos generados a partir de las eficiencias ganadas estimulen la consolidación de la estrategia. En este punto es donde la interacción entre la regulación del Estado y la eficiencia de las organizaciones hacen evidente la creación de valor compartido (E3P3).

Las iniciativas de validación del metabolismo industrial,<sup>1</sup> entendido como el estudio de los procesos físicos que integran las materias primas, la energía y la mano de obra y su conversión en productos y desechos, con el objetivo de tomar mejores decisiones desde lo público y lo privado para intervenir las causas y los efectos de los impactos ambientales (Roos, 2014), es una buena estrategia para la estructuración de políticas públicas y debería ser la apuesta para el municipio de Medellín; además de la creación de incentivos e instrumentos para que el sector empresarial e institucional apropien metodologías para la estrategia de EC.

En la actualidad, Ruta N cuenta con un programa denominado Negocios misionales, donde diseñan y proponen negocios sustentables y de alto impacto que se conviertan en el hilo conductor para la solución de necesidades y retos de ciudad, que abarcan problemas complejos y sistémicos, para

---

<sup>1</sup> En este punto es importante resaltar que, hasta el cierre de este proceso investigativo, en la ciudad de Medellín no existía ningún mecanismo, estrategia o instrumento con este enfoque.

involucrar entidades públicas y privadas de diferentes sectores definidas dentro desde el Plan de Ciencia, Tecnología e Innovación (Ruta N, 2020).

Es unánime entre los expertos consultados que Medellín no cuenta con instrumentos de política pública o incentivos que financien o promuevan los proyectos de EC; si bien se identifican iniciativas, estas se enmarcan en la perspectiva de la mitigación de problemáticas como la movilidad o calidad del aire, pero no están enfocadas a la promoción de una cultura de EC. Por eso, como lo enuncian Ibrahim y Shirazi (2020), es necesario un cambio de paradigma desde la gestión pública.

Desde el Gobierno nacional se han apoyado iniciativas como el "Estudio en la intensidad de utilización de materiales y economía circular en Colombia para la misión de crecimiento verde", financiado por el DNP, donde se pretende hacer un análisis sobre la "eficiencia del uso de los materiales en las actividades manufacturas y de construcción" (Tecnalia, 2017). Sin embargo, no se han implementado planes de acción y ejecutorias que puedan identificar los modelos de negocios y financieros que permitan que los recursos generados a partir de las eficiencias ganadas estimulen la consolidación de la estrategia. En este punto es donde la interacción entre la regulación del Estado y la eficiencia de las organizaciones hace evidente la creación de valor compartido (E3P3).

## **Barreras en la adopción de la estrategia de EC**

Los expertos consultados coinciden en que las principales barreras que impiden el desarrollo de la estrategia de EC son:

- La falta de sensibilidad y cultura por parte de los productores y los consumidores, y su resistencia al cambio. Esto dificulta la estructuración de ciclos completos, donde se involucre la ecoeficiencia desde el diseño hasta el empaque y la comercialización de los productos; se internalicen los costos ambientales por parte de las unidades productivas; y se ofrezca a los consumidores productos que puedan elegir por su bajo impacto ambiental.

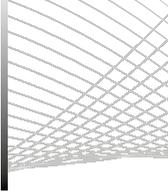
- La falta de apropiación tecnológica, digital, biológica y mecánica, lo que impide evolucionar hacia la estrategia de EC, apropiando los modelos de negocio que rentabilicen las operaciones, internalizando los costos ambientales e identificando procesos de referenciación que hacen viables esas operaciones.
- La falta de convicción, por parte de la alta dirección, del beneficio de trabajar bajo parámetros de EC. En este sentido, se evidencia la falta de alineación de la estrategia corporativa con el modelo circular y, por ende, la preferencia de enterrar que de valorizar los residuos y aprovechar los modelos de negocios que se desprenden de ella.
- La debilidad institucional y falta de seguimiento hace que las políticas se estructuren como estrategias en periodos de gobierno, pero no tienen la continuidad de políticas de Estado. La prueba se evidencia en el paso de la política de crecimiento verde del gobierno pasado a la de estrategia de EC en el actual, lo que impide una consolidación de medidas que conlleven a un resultado contundente. Eso hace que también se evidencie una debilidad en la cultura del reporte, pues muchas de las materias de EC no están reguladas por falta de datos adecuados y suficientes para su análisis y toma de decisiones en materia de políticas públicas. Lo anterior se alinea con Preston et al. (2019), quienes ratifican la falta de data y analítica en la mayoría de países en vía de desarrollo, lo cual oculta las grandes oportunidades de la transición hacia una estrategia de EC y por ende la estructuración de políticas de largo plazo para tal fin.
- Se debe fortalecer la pedagogía y la sensibilización en las aristas del desarrollo productivo, en todos los puntos de generación de residuos y, sobre todo, en los roles que deben jugar los actores tras evidenciar los frutos económicos que surgen de la aplicación de la estrategia. Hay que consolidar instrumentos económicos para apalancar el proceso; para ello, la investigación y la gestión son factores determinantes que se debe convertir en el motor para desatar los procesos de mejoramiento en la aplicación de la estrategia de EC.

## **Apropiación de rubro financiero para la EC**

Las respuestas de los expertos clasifican al sector productivo en grandes, medianas y pequeñas empresas. Se descubre, en ese sentido, que las grandes empresas han ido tomando conciencia e incorporando el concepto, pues tienen metas estructuradas donde asignan presupuestos para levantar una línea base y fortalecer los parámetros de medición con los cuales las organizaciones van realizando cambios con base en su estrategia corporativa. Se pueden evidenciar buenas prácticas en este sentido, sobre todo en las empresas con un buen desempeño en el *Dow Jones Sustainability*, lo que ratificaría que, en Colombia, y particularmente en Medellín, el cambio está iniciando.

Por otro lado, hay que analizar las medianas y pequeñas empresas. Según Luthra et al. (2011), una de las barreras más destacadas en la adopción del concepto en este tipo de empresas es la falta de percepción de los riesgos para su ventaja competitiva y la falta de adopción de prácticas de EC. En el caso de Medellín, el reto más importante es incorporar un modelo de negocios en el que se identifiquen los eslabones de la cadena de valor y se pueda estimar la manera de mejorar la transición de una economía lineal a una circular y, por ende, incorporar el concepto de simbiosis industrial. Una buena manera de superar estas barreras es hacer acuerdos con otras compañías para beneficiarse de las oportunidades en términos de innovación y desarrollo de estrategias que mejoren su productividad y competitividad a través de la aplicación de estos mecanismos.

Es generalizada la percepción de que entre los grandes desafíos está la incorporación del concepto y la alineación con las estrategias corporativas, independiente del tamaño de la organización. Si se consigue dicha sintonía, se garantizará un rubro presupuestal para el desarrollo de una estrategia de EC.



## Incentivos para la apropiación de la estrategia de EC

Cuando se indaga por la motivación del sector empresarial en apropiar la EC, emergen unánimemente tres elementos que delimitan este comportamiento por parte de los directivos corporativos. En primer lugar, aparecen los *requisitos del mercado*, donde hay un número cada vez mayor de consumidores responsables y cuyas decisiones de compra pasan por el análisis del producto y su impacto con respecto al medio ambiente. En segundo lugar, la *competitividad*, entendiendo que contaminar es desperdiciar recursos; así, ser más eficiente es ser más competitivo, lo que conlleva a que los negocios sean rentables, el consumo eficiente genere valor, y se promueva la conexión entre la sostenibilidad y el consumidor. Y, por último, la *reputación* como mecanismo de posicionamiento en el sector; es decir, cuando la empresa trabaja en EC se está anticipando a la normativa futura, ya que se esperan muchos requerimientos al respecto. De otro lado, un cambio positivo se ha ido generando en los inversionistas, quienes están presionando por una producción limpia, y muchos de los colaboradores de estas empresas se sienten más afines a una organización que protege el medioambiente.

Es consenso general que Medellín ha ido construyendo la estrategia de EC a partir de la voluntad de las grandes empresas e instituciones que jalonan el sector y los gremios que acompañan las iniciativas nacionales y la normatividad, como es el caso de la Responsabilidad Extendida del Productor (REP). Pero también es innegable la necesidad de que los gobiernos locales tomen como punta de lanza en sus políticas y programas de gobierno la estrategia de EC, alineada con la estrategia nacional, la cual pueda redundar en resultados en términos de sostenibilidad y en la generación de oportunidades para el desarrollo de negocios y emprendimientos. Es importante destacar que, si bien pueden faltar estímulos por parte del gobierno para la apropiación de la estrategia, también falta conocimiento por parte del sector productivo sobre cómo aprovechar los existentes; esto abre una gran posibilidad a los sectores educativos e institucionales para que ofrezcan programas de difusión y comunicación que mejoren el acceso a estos recursos y amplíen la cantidad de proyectos que se presenten a las diversas convocatorias.

## Perspectiva cuantitativa

Con base en las encuestas que se dirigieron al sector empresarial, se buscó confrontar los comentarios de los expertos consultados con la realidad de los profesionales que trabajan en las áreas de sostenibilidad y así, posteriormente, sacar conclusiones que lleven a determinar la apropiación de recursos para los desarrollos de la EC en el sector productivo. Para ello se tomó una muestra por conveniencia de treinta empresas, donde el 47% corresponde al sector industrial, el 17% a los sectores de servicios y construcción, y el resto a los sectores comercial, social e institucional.

De las empresas encuestadas, el 97% afirman que en su organización se conoce y se tiene apropiado el término de EC, entendido como la gestión de residuos a través de las 3R (reducir, reutilizar, reciclar), cuyo propósito es lograr que en su proceso productivo se generen "cero desperdicios".

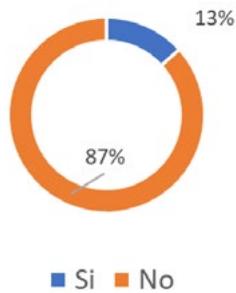
A lo largo de este capítulo se han mencionado los mecanismos que provee el Estado para estimular la adopción de la estrategia de EC y las diversas fuentes y políticas que están contenidas en la normatividad para tal fin. En el gráfico 4.2 se evidencian las respuestas a las preguntas: ¿Conoce la estrategia del Gobierno enfocadas en promover la Economía Circular?, ¿Su organización ha aplicado a incentivos y beneficios para implementar proyectos de Economía Circular?

**Gráfico 4.2** Conocimiento y aplicación de estrategias e incentivos del Gobierno y su aplicación en las organizaciones encuestadas

¿Conoce las estrategias del gobierno enfocadas a promover la economía circular?



¿Su organización ha aplicado a incentivos y beneficios para implementar proyectos de Economía Circular?



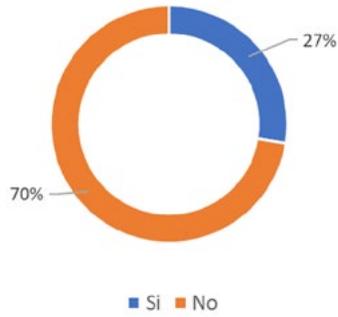
Fuente: Elaboracion propia.

De estas respuestas se puede inferir que no hay una buena divulgación por parte del Estado sobre las estrategias que promueve; y, además, que estas no se encuentran dentro de los lineamientos de alto nivel en la estrategia corporativa, dado el poco acceso y conocimiento que evidencian.

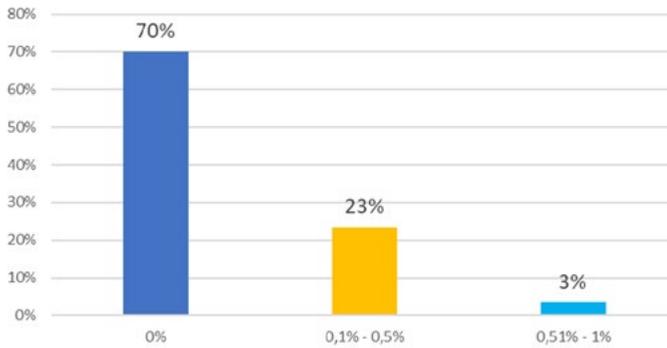
Cuando se indaga por la apropiación presupuestal para el desarrollo de la estrategia de EC en la organización, solo el 27% de las empresas consultadas lo hace de manera intencionada en rubros definidos para ello (ver gráfico 4.3), con una inversión que oscila entre el 0,1% y el 0,5% de sus ingresos. De manera que, contrastando con las respuestas anteriores, esto convalida la hipótesis de que, si bien es un tema importante para las organizaciones, en el momento de manifestarlo de manera contundente en términos de recursos para el desarrollo de la estrategia, las organizaciones se quedan meramente en el concepto; además, como se evidenció anteriormente, adolecen de profundización en el conocimiento de los mecanismos, incentivos y beneficios que ofrece el Estado.

**Gráfico 4.3** Apropiación presupuestal para el desarrollo de la estrategia de EC

En su organización hay una apropiación presupuestal para inversión en la estrategia de EC.



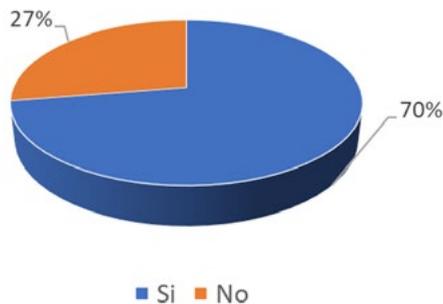
Escala de inversión como porcentaje de los ingresos en la estrategia de Economía Circular



Fuente: Elaboracion propia.

La mayoría de las organizaciones encuestadas están conscientes del proceso de ecoinnovación –entendido como el proceso de diseño de producto que incorpora los parámetros de aprovechamiento de residuos y de cierre de su ciclo de vida desde la ideación hasta la entrega del producto en el mercado–, pues el 70% de ellas responde que en sus organizaciones tienen apropiados los conceptos mencionados (ver gráfico 4.4). Sería importante validar en una investigación posterior el grado de implementación de los conceptos dado que, como lo evidencian respuestas anteriores, no se comprometen recursos financieros para el desarrollo de la estrategia de EC.

**Gráfico 4.4** Apropiación del concepto de ecoinnovación



Fuente: Elaboración propia.

Finalmente, con base en las respuestas de las empresas encuestadas, las barreras que impiden desarrollar proyectos de EC son, en orden de importancia, los siguientes:

**Tabla 4.1** Barreras para desarrollar proyectos de EC según las empresas encuestadas

|   |   |
|---|---|
| 1 | Falta de estímulos para el desarrollo de proyectos de ecoinnovación   |
| 2 | Debilidad para la financiación de proyectos de EC   |
| 3 | Insuficiente conocimiento en diseño y producción ecosostenible, que promueve el reúso, la remanufactura, la reparación y el reciclaje |
| 4 | Insuficiente conocimiento en la organización de reciclaje, recuperación, ecoinnovación, ecotecnología, cierre de ciclo                |
| 5 | Insuficiente cultura de separación en la fuente   |
| 6 | El consumidor no valora los productos ecoeficientes   |
| 7 | En la organización no hay apropiación presupuestal para proyectos de EC   |

Fuente: Elaboración propia.

Ahora, cuando se indaga sobre el orden de importancia de los actores clave para el desarrollo de la estrategia de EC, en primera instancia se expone que son las autoridades del gobierno local y nacional quienes deben poner más énfasis en sus planes de desarrollo, con temas que contribuyan a la implementación de la estrategia y que deben propender porque sea una política de Estado.

En segundo nivel, se destacan las industrias y las organizaciones, las cuales no solo deben promocionar el concepto, sino generar estrategias e implementar mecanismos como la simbiosis industrial o el estudio de metabolismo industrial, que les permita, a partir de la data recolectada, tomar decisiones de articulación y valorización de residuos para la aplicación de las mejores prácticas que contribuyan al mejoramiento de su competitividad y su productividad.

En tercer lugar, se identifica el papel preponderante que tienen los consumidores y ciudadanos, los cuales deben apropiarse del concepto y hacerlo evidente en sus elecciones de compra y en la separación en la fuente, la cual es fundamental para darle agilidad al proceso.

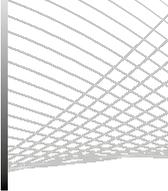
Se destaca, en cuarto lugar, la academia y los centros de innovación, los cuales deben articularse con el sector institucional y organizacional, de manera que generen investigaciones y procesos de transferencia de conocimiento para mejorar la velocidad con que los conceptos de EC son apropiados por la sociedad; e identifiquen modelos de negocios circulares que generen rentabilidad y valor compartido en toda la cadena.

Por último, se identifican las ONG y las instituciones sociales, quienes con su rol de caja de resonancia asuman su papel protagónico en la generación de una cultura circular.

## **Conclusiones**

Diferentes características se han analizado en el presente estudio para mejorar el conocimiento sobre la apropiación de la estrategia de EC en el sector empresarial con enfoque regional y nacional, donde se identifica apenas se está avanzando y que es necesario una cercana articulación de todo el ecosistema para que esta estrategia tenga resultados apreciables. Adicionalmente, se detecta que es necesaria una articulación entre los instrumentos del Gobierno nacional y los gobiernos locales para que se perciba una estrategia de Estado hacia el mejoramiento de los procesos de competitividad y productividad en clave de sostenibilidad.

Si bien la gran empresa ha avanzado de manera adecuada, acompañada por los gremios y las instituciones y, sobre todo, alineada por las exigencias gubernamentales en torno a la responsabilidad extendida del productor, el trabajo arduo se debe orientar hacia la pequeña y mediana empresa y hacia el sector informal, donde no se identifican los mecanismos para incorporar los conceptos a la estrategia productiva, y por ende no se observan resultados apreciables. Es en este punto donde el fortalecimiento de la institucionalidad sería la palanca tractora de la consolidación de la estrategia nacional.



Además, es un hecho que se han generado algunos instrumentos para la apropiación de la estrategia de EC por parte del Gobierno nacional, pero es un consenso, tanto en los líderes empresariales como en las empresas encuestadas, sobre que falta apoyo, incentivos y beneficios que promuevan la aplicación de la EC de cara a los objetivos perseguidos con la política nacional. De allí que es definitiva la incorporación de la estrategia de EC en el direccionamiento corporativo para que las organizaciones sean conscientes de su importancia, se identifiquen presupuestos y destinaciones específicas para la implementación de mecanismos que se materialicen en resultados tangibles.

Por otro lado, es indudable que el municipio de Medellín ha tenido siempre la intención de trabajar temas de sostenibilidad y medioambiente, incorporando algunos elementos a sus planes de desarrollo; pero se evidencia el bajo presupuesto enfocado a estos propósitos, denotando que se encuentra más en el ámbito del deseo que en la concreción de herramientas que hagan de la EC un determinante en el desarrollo económico de la ciudad.

Se evidencia, además, que es necesario que el ecosistema que trabaja en torno a la estrategia de EC en el país y, de forma particular, en la ciudad de Medellín, trabaje sobre la cultura y la divulgación del conocimiento a este respecto, pues si bien se observa que algunos sectores empresariales tienen claro el concepto en la etapa de implementación, se encuentran lejos de lo deseado. Ello implica una divulgación que pasa tanto por el sector productivo como por el consumidor, sobre el cual es necesario crear una conciencia del tema que determine su proceso de compra.

Finalmente, es fundamental la comprensión de la estrategia y la incorporación en los planes de estudio de los diferentes programas académicos, de tal manera que se estimule la creación de emprendimientos que aprovechen el modelo de negocios que se genera a partir de la implementación de mecanismos de EC.

## Sección II

# Aplicación de la EC en las empresas

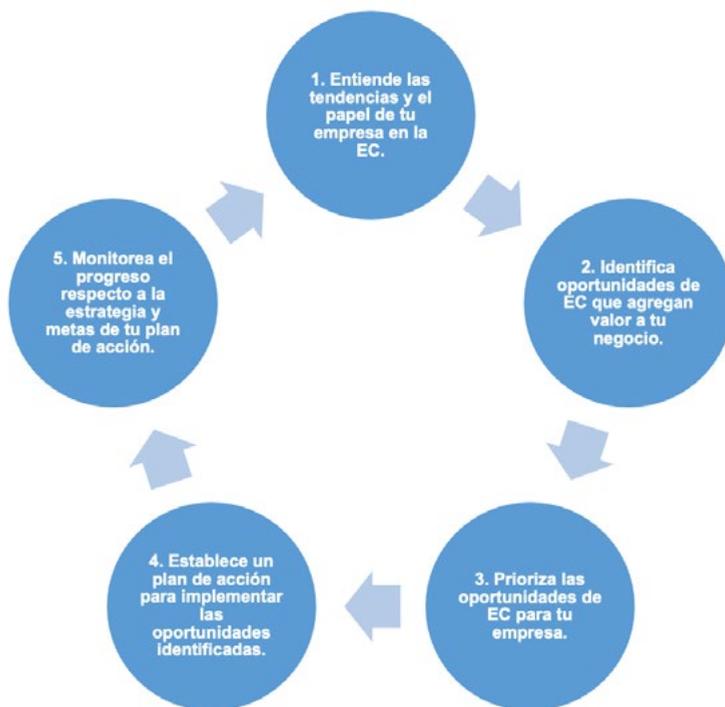
## Introducción

En este apartado se realiza una introducción sobre la aplicación de la EC en las empresas para, posteriormente, presentar los dos casos de estudio que permitirán ampliar el concepto de los modelos de negocio.

Para los empresarios y líderes de las empresas, la EC y los nuevos modelos de negocio resultantes de la circularidad son una oportunidad para pensar en la innovación y la generación de nuevo conocimiento. Esto permite que se piensen los negocios desde otras perspectivas, además de involucrar otros actores en el proceso productivo. Por lo anterior, "las organizaciones que están dispuestas a adoptar el modelo de EC deben implementar nuevos modelos de negocios comerciales al repensar las propuestas de valor y desarrollar cadenas de valor que ofrezcan rentabilidad, efectividad de la producción y desempeño comercial" (Rashid et al., 2013).

Desde la *Guía empresarial de la Economía Circular: una forma diferente de hacer negocios sostenibles de Colombia Productiva* se exponen cinco pasos que pueden realizar las empresas para identificar y desarrollar estrategias y oportunidades de EC para percibir sus beneficios. En el siguiente gráfico se muestran estos pasos:

**Gráfico 5.1** Pasos hacia la EC en la empresa



Fuente: Tomado de Abondano y Hoyos (s. f.).

Estos pasos permiten que las empresas tengan una ruta para comenzar a enfocarse en las ventajas que trae la circularidad en términos de clientes. Por lo tanto, esto hace necesario que al interior de las empresas haya un cambio de mentalidad y se establezcan acciones que contribuyan a la consolidación de la estrategia en términos de pensar el valor, las capacidades, la tecnología y las operaciones. Así, desde la industria colombiana, hay ejemplos de oportunidades de negocios en los siguientes sectores económicos: construcción y su industria; plásticos y sistema moda (Abondano y Hoyos, s. f.).

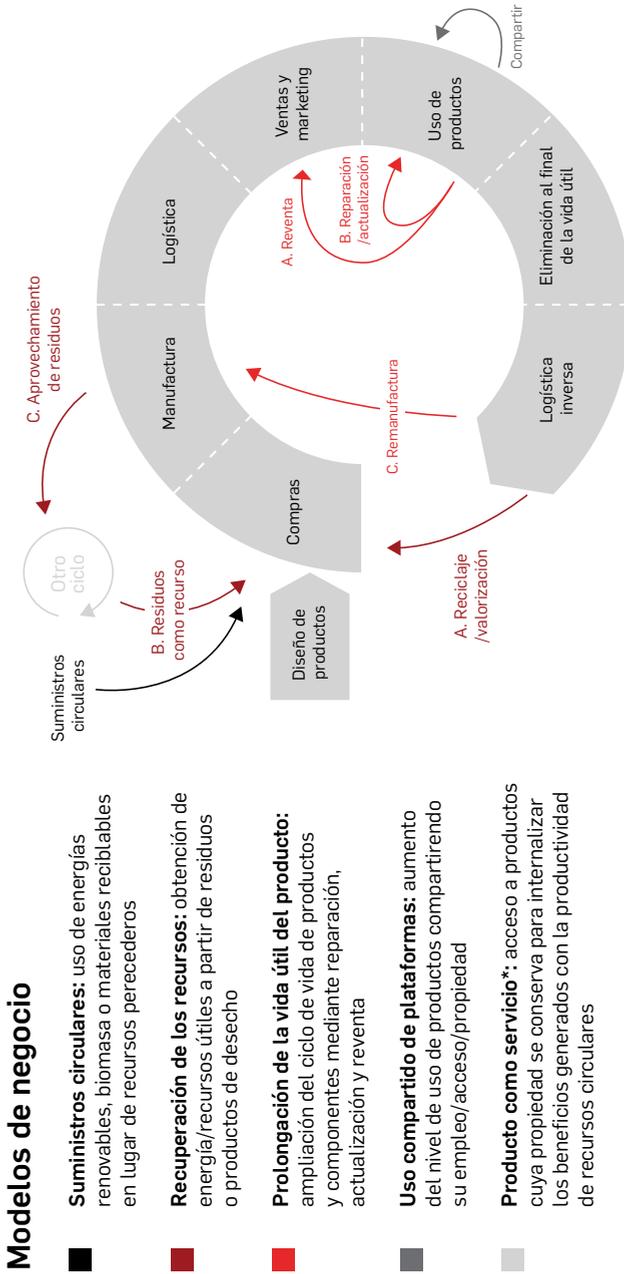
Ahora bien, dentro del ámbito de la circularidad existen varios modelos que pueden dar respuesta a dicha estrategia de sostenibilidad, como modelos de responsabilidad social empresarial, aplicación de los Objetivos de Desarrollo Sostenible para las empresas, organizaciones saludables, entre varias opciones. Sin embargo, para la intencionalidad de este libro se especificarán dos modelos de circularidad: Modelo Accenture y el Análisis de Ciclo de Vida (ACV), los cuales se exponen a continuación.

## Modelo Accenture

Los modelos de EC exigen a las empresas una mayor implicación en el uso y eliminación de productos, de modo que no solo generen ingresos con la venta directa, sino también facilitando el acceso a los productos y optimizando su rendimiento en toda la cadena de valor (Accenture, s. f.). Por ende, la gerencia, además de analizar estos principios, debe preocuparse por articular y trabajar por mayores ventajas competitivas y circulares, planteadas en su respectivo modelo de negocio

A continuación, se presenta el modelo de EC de Accenture, la cual es una compañía líder global de servicios profesionales, que provee una serie de servicios y soluciones en estrategia, consultoría, digital, tecnología y operaciones. Dicha empresa presenta un estudio donde indica que: “[...] la EC permite crecer sin depender únicamente del uso de recursos, ya que utiliza tecnologías avanzadas y modelos de negocio basados en los principios de longevidad, renovación, reutilización, reparación, actualización, remodelación, capacidad compartida y desmaterialización” (Accenture, s. f.).

**Gráfico 5.2** Cinco modelos de negocio de EC según Accenture



Los modelos de negocio propuestos son: suministros circulares, recuperación de los recursos, prolongación de la vida útil del producto, uso compartido de plataformas y producto como servicio. Estos modelos de negocio tienen sus propias características y las empresas pueden usarlos por separado o combinados para aumentar la productividad de los recursos; y, al mismo tiempo, diferenciarse de la competencia, aportar más valor a los clientes, reducir los costos de servicio y propiedad, generar nuevos ingresos y reducir los riesgos (Accenture, s.f.).

Estos modelos de negocio deben ir articulados con las tendencias globales que se están presentando actualmente, deben apartarse del antiguo modelo lineal y establecer nuevas formas de aplicación de la EC en los sectores productivos. Dentro de las tendencias globales se destacan: innovación en materias primas; diseño e innovación en productos; innovación en modelos de negocios; e innovación en sistemas de recolección y recuperación de materiales (Abondano y Hoyos, s. f.).

A continuación, se presentan los modelos de negocio propuestos por Accenture y las diez tecnologías que hacen posibles los modelos de negocio circulares:

**Tabla 5.1** Modelos de negocios de EC

| Modelos de negocio                        | Descripción  | Empresas                               | Link   |
|---|--|--|--|
| Suministros circulares                    | Uso de energías renovables, biomasa o materiales reciclables en lugar de recursos perecederos  | BIOPLAT<br>Biomasa para la bioeconomía | <a href="https://bioplat.org/">https://bioplat.org/</a><br><a href="https://www.youtube.com/watch?v=s60jgzC8IBQ">https://www.youtube.com/watch?v=s60jgzC8IBQ</a>                               |
| Recuperación de los recursos              | Obtención de energía/recursos útiles a partir de residuos o productos de desecho   | CETAQUA                                | <a href="https://www.cetaqua.com/">https://www.cetaqua.com/</a><br><a href="https://www.youtube.com/watch?v=5TmagwFJkpQ">https://www.youtube.com/watch?v=5TmagwFJkpQ</a>                       |
| Prolongación de la vida útil del producto | Ampliación del ciclo de vida de productos y componentes mediante reparación, actualización y reventa                                 | TECHEMET México                        | <a href="http://www.techemetmx.com/">http://www.techemetmx.com/</a><br><a href="https://www.youtube.com/watch?v=5mVtwwdqIH4&amp;t=9s">https://www.youtube.com/watch?v=5mVtwwdqIH4&amp;t=9s</a> |
| Uso compartido de plataformas             | Aumento del nivel de uso de productos compartiendo su empleo/acceso/propiedad  | Cabify                                 | <a href="https://www.youtube.com/c/Cabifys">https://www.youtube.com/c/Cabifys</a>  |
| Producto como servicio                    | Acceso a productos cuya propiedad se conserva para internalizar los beneficios generados con la productividad de recursos circulares | RUMIS                                  | <a href="https://www.youtube.com/watch?v=9p9dd247DOE">https://www.youtube.com/watch?v=9p9dd247DOE</a>  |

Fuente: Tomado de Accenture (s. f.).

Esta propuesta de modelos de negocio surge, a partir de un estudio realizado por Accenture, donde se analizaron más de ciento veinte empresas que innovan para mejorar la productividad de los recursos. Dentro del estudio también se plantea que los modelos de negocio circulares están transformando diferentes sectores en todo el mundo y que se han venido incrementado notablemente durante la última década. Estos negocios son: Airbnb, Electrónicos Gazelle, H&M, BMW y Cisco Systems, Philips, Amazon.com, Car2Go de Daimler, Walmart, alfombras Interface, bebidas Carlsberg, entre otras.

Se propone, además, que como una estrategia fundamental dentro de estos nuevos modelos de negocio circulares está la obtención de nueva tecnología. La tecnología es una aliada central dentro de estos cambios que se realizan dentro de las empresas, especialmente las tecnologías digitales, como redes sociales, movilidad, analítica, cloud, entre otras. Para lo anterior, Accenture propone tecnologías que hacen que los negocios circulares tengan mejores resultados a la hora de comenzar la transición hacia la circularidad.

**Tabla 5.2** Tecnologías que hacen posible los modelos de negocio circulares

| Tecnologías       |   | Suministros Circulares | Recuperación de los recursos | Prolongación de la vida útil del producto | Uso compartido de plataformas | Producto como servicio |
|-------------------|---|------------------------|------------------------------|---|-------------------------------|------------------------|
| <b>Digital</b>    | Móvil                                   |                        |                              | X   | X                             |                        |
|                   | M2M                                     |                        |                              |   | X                             | X                      |
|                   | Cloud                                   |                        |                              |   | X                             | X                      |
|                   | Social                                  |                        |                              | X   | X                             | X                      |
|                   | Big Data Analítica                      |                        | X                            |   | X                             | X                      |
| <b>Híbridas</b>   | Sistemas de seguimiento y retorno       |                        | X                            | X   | X                             |                        |
|                   | Impresión 3D                            | X                      |                              | X   |                               |                        |
| <b>Ingeniería</b> | Tecnología de diseño modular            |                        | X                            | X   |                               | X                      |
|                   | Tecnología avanzada de reciclaje        | X                      | X                            |   |                               |                        |
|                   | Ciencias de la vida y de los materiales | X                      | X                            |   |                               |                        |

Fuente: Tomado de Accenture (s. f.).

Las tecnologías son importantes porque permiten producir nuevos productos a partir de materiales regenerados, esto hace que sean importantes para la recuperación de los productos. También permiten una conexión directa con el cliente, lo cual da a conocer las necesidades que se presentan en el entorno.

## Modelo Análisis del Ciclo de Vida (ACV)

El Análisis del Ciclo de Vida (ACV) es una metodología que permite, de manera objetiva, estimar y evaluar los impactos que un producto o servicio puede tener sobre el medio ambiente durante todas las etapas de su vida (Área Metropolitana del Valle de Aburrá –AMVA–, 2019). Por tanto, el objetivo del ACV es identificar en todas las etapas del ciclo de vida de los productos su posible reutilización, reciclaje o desecho, desde la extracción de las materias primas, la producción, la distribución y uso del producto final. Esto permite, además, identificar los principales impactos ambientales.

La vida de un producto comienza con el diseño y desarrollo y finaliza con las actividades de uso, mantenimiento, reutilización, reciclado y disposición en un vertedero al final de su vida útil, pasando por las siguientes etapas:

1. **Adquisición de materias primas.** Incluye todas las actividades necesarias para la extracción de las materias primas y las aportaciones de energía del medio ambiente, incluso el transporte previo a la producción.
2. **Proceso y fabricación.** Abarca todas las actividades necesarias para convertir las materias primas y energía en el producto deseado.
3. **Distribución y transporte.** Traslado del producto final al cliente.
4. **Uso, reutilización y mantenimiento.** Utilización del producto acabado a lo largo de su vida en servicio.
5. **Reciclaje.** Comienza una vez que el producto ha servido para su función inicial y se recicla a través del mismo sistema de producto (ciclo cerrado de reciclaje) o entra en un nuevo sistema de producto (ciclo de reciclaje abierto).

6. **Gestión de los residuos.** Comienza una vez que el producto ha realizado su función y se devuelve al medio ambiente como residuo (AMVA, 2019).

Dando continuidad al propósito de esta sección en los capítulos siguientes se analizarán dos casos de aplicación de EC en las empresas, a partir de la Responsabilidad Extendida del Productor y el sistema de logística inversa.

# Responsabilidad extendida del productor en la industria de consumo masivo y la EC

## Resumen

Este capítulo tiene como objetivo identificar la situación actual del diseño, uso y descarte de los empaques y envases en una industria de consumo masivo en Colombia y su relación con el contexto ambiental y legal, específicamente, a partir de la alineación con los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), la EC y los programas de responsabilidad extendida, impulsados principalmente por la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE) y la industria de consumo masivo, uno de los principales usuarios de empaques. La investigación es de tipo descriptivo-analítico, con énfasis relacional y enfoque cualitativo. Como hallazgos, se determinó que en el contexto actual existen consumidores que demandan acciones por parte de la industria más acordes con la sostenibilidad y se concluyó que existe un ambiente político intensivo en actividad regulatoria de plásticos y empaques y una deseada transición hacia una EC, donde después de su uso, los empaques y envases puedan reintegrarse al sistema o a su origen natural, ser reutilizados y reciclados en aplicaciones de valor agregado, con miras a obtener productos de consumo masivo libres de desechos plásticos y a consolidar procesos de responsabilidad extendida del productor, conducentes al cumplimiento del ODS 12 Producción y Consumo Responsables.

**Palabras Clave:** ODS, Economía circular, Industria de consumo masivo, Responsabilidad extendida.

## Introducción

Las revoluciones industriales han marcado hitos importantes para la humanidad. Sin embargo, y de forma paralela, han traído problemáticas, asociadas a impactos negativos sobre la economía, lo social y ambiental, dimensiones contempladas en los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS). De hecho, estas tres dimensiones no pueden comprenderse por separado; por ello, resulta imprescindible el estudio del modelo de EC desde diversas aristas del conocimiento y de la práctica económica que tiene lugar en las empresas y en la sociedad (Sandoval, Jaca & Ormazabal, 2017; Frérot, 2014).

En el decir de Marcet y Vargas (2018a), la EC se corresponde con un nuevo modelo de producción y consumo que busca mantener los materiales, los productos y sus componentes en procesos circulares, mediante los cuales pueden ser reintegrados en la cadena de valor una vez terminada su vida útil. Este concepto es prometedor para la industria y abarca términos como ecodiseño, reúso, reparación, restauración, remanufactura, reducción, reciclaje y recuperación, entre otros. Para consolidar este nuevo modelo, es necesario abandonar el clásico modelo lineal, basado en producir, usar y tirar o tomar-hacer-desechar, por un modelo circular que disocie el crecimiento económico del consumo de recursos (Turcu y Gillie, 2020). El modelo lineal está llevando a unos niveles de escasez, volatilidad e incremento de precios tales que la economía no puede asumir; por eso, según lo establece el Modelo de EC de la Fundación Ellen McArthur (en adelante FEM), se debe maximizar la vida útil de los recursos (2017).

En las circunstancias más amplias del desarrollo sostenible, y al decir de Aceleanu et al. (2019), la EC se convierte en una de las partes importantes de la provisión de recursos para las generaciones futuras, basada en la solidaridad intra e intergeneracional, teniendo como punto de partida las 3R (Reutilización, Recirculación, Reciclaje) y alargando el ciclo de vida de los productos.

Si bien existe un sinnúmero de investigaciones relacionadas con la EC, la mayoría se han limitado a una o máximo dos dimensiones de los ODS. Se destacan aquellas que exploran el tema de la EC desde lo ambiental, en

términos de reciclaje, y desde lo económico (Cramer, 2020; Kębłowski, Lambert y Bassens, 2020; Kusch-Brandt, 2020; Ribeiro Siman, 2020; Aceleanu et al., 2019; Flynn, Hacking y Xie, 2019; Fratini, Georg, y Jørgensen, 2019; Girard y Nocca, 2019; Obersteg et al., 2019; Bahn-Walkowiak y Wilts, 2017; Ribić, Voća y Ilakovac, 2017; Turrent et al., 2010; Braungart, McDonough y Bollinger, 2007; Bennett, Pearce y Turner, 1991; Sauvé, Bernard y Sloan, 2016; Pomponi y Moncaster, 2017). En tal sentido, resulta un imperativo identificar los procesos actuales de uso de empaques y envases en una industria de consumo masivo, alienados con los ODS, en particular con el ODS 12 Producción y Consumo Responsables, la EC y la responsabilidad extendida, impulsados por la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE).

El enfoque de la investigación es cualitativo, ya que lo que se pretende es conocer las prácticas ambientales de la racionalización de los materiales de empaques y envases que contribuyen a la sostenibilidad ambiental en las compañías de consumo masivo en Colombia. El tipo de investigación es descriptivo y analítico, con énfasis relacional. La pregunta central, desde la aproximación empírica, es: ¿cuáles son las prácticas ambientales de la racionalización de los materiales de empaques y envases que permiten contribuir a la sostenibilidad ambiental a través de la EC en las compañías de consumo masivo en Colombia? A partir del establecimiento de esta relación, se dedujo la relación entre los ODS, la EC y las prácticas ambientales en empaques y envases. Desde la perspectiva descriptiva, se identifica el contexto ambiental, económico, social y de gobernanza de los empaques y envases de consumo masivo; así como el marco de regulaciones y prácticas, a partir de la responsabilidad extendida del productor (REP); y desde la perspectiva analítica con énfasis relacional, se contrasta la hipótesis de la relación entre los ODS, la EC y las prácticas ambientales en envases y empaques.

En ese sentido, el presente capítulo intenta reconocer las oportunidades que se pueden implementar en Colombia a partir de las prácticas que hoy tienen grandes compañías de consumo masivo; su alineación con el ambiente regulatorio y social y la capacidad técnica para implementarlas en cada uno de los ejes que componen el desarrollo de un material de empa-

ques y envases; así como el diseño, proceso productivo, compras, uso de materiales y el descarte de los residuos, todo en el marco de un modelo de EC para las industrias de consumo masivo en Colombia.

## **EC y sostenibilidad, un marco para el análisis**

La EC está asociada con el desarrollo sostenible, tal como lo propuso el Informe Brundtland (1987), cuando señaló que el desarrollo sostenible “es el desarrollo que satisface las necesidades de la generación presente sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras para satisfacer sus propias necesidades”.

En 2002, en el Plan de Aplicación de la Cumbre Mundial sobre el Desarrollo Sostenible, de Johannesburgo, se declara que “el DS corresponde a la integración de los tres componentes del desarrollo sostenible: el crecimiento económico, el desarrollo social y la protección del medio ambiente” (Sachs, 2014, p. 23).

Para el caso específico de Colombia, el 15 de marzo de 2018, el Consejo Nacional de Política Económica y Social aprobó el CONPES 3918 de 2018, denominado “Estrategia para la Implementación de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) en Colombia”. Este documento establece los objetivos de la Política de Desarrollo Sostenible y sus ODS en la Agenda 2030, un Plan de Acción y Seguimiento (PAS) para el cumplimiento de la política y cuatro lineamientos a partir de los cuales se desarrollará la estrategia, la metodología de seguimiento y evaluación y la estrategia de financiación de la misma (DNP, 2018).

En este capítulo se tomó el ODS 12 Producción y Consumo Responsables como marco de acción para el análisis de la EC, aplicado a empaques y envases de consumo masivo. Así, la producción y el consumo responsable determinan que, para lograr el crecimiento económico y el DS, es necesario disminuir la huella ambiental mediante un cambio en el modelo de producción y la manera de consumo de bienes y servicios (ONU, 2015).

Además, se tomaron como referencia las metas del ODS 12, consideradas de mayor pertinencia en el manejo de envases y empaques sostenibles en consumo masivo y que se identifican con las siguientes: 1) reducir, hacia el 2030, la generación de desperdicios a través de la prevención, reducción, reciclaje y reúso; 2) promover políticas públicas hacia prácticas sostenibles; y 3) asegurar, para el 2030, que las personas en todo el mundo tengan información y consciencia por el desarrollo de estilos de vida más sostenibles y en armonía con la naturaleza.

Por su parte, con el fin de unificar la fundamentación teórica, se alineó el concepto de EC según lo planteado por la FEM, a saber:

La economía circular, surge como alternativa al actual modelo lineal que "diseña, fabrica, consume y desecha" y que es una alternativa insostenible en la economía y para el mundo, los recursos que lo alimentan son finitos y se está llegando a su límite de uso... La economía circular es una economía regenerativa y resiliente, que permite y pretende conseguir que los productos, componentes y recursos en general mantengan su utilidad y valor en todo momento (FEM, 2015).

La EC ha tomado fuerza en los últimos años, y ha sido respaldada por el Foro Económico Mundial, los gobiernos y la opinión pública. En un contexto, además, en el que los ciudadanos cada vez más exigen una mayor transparencia y coherencia a la industria por los productos que ofrecen, la manera como son producidos y el modelo bajo el cual son descartados o reaprovechados. Según cifras de Nielsen (2018), el 73% de los consumidores globales dicen que probable o definitivamente están dispuestos a cambiar sus hábitos de consumo para reducir su impacto ambiental. Es importante tener en cuenta que la EC puede introducir cambios significativos en la vida cotidiana de los consumidores, pero aun falta mucho desarrollo de este concepto desde la investigación y desde la aplicación de políticas públicas (Camacho-Otero et al., 2018).

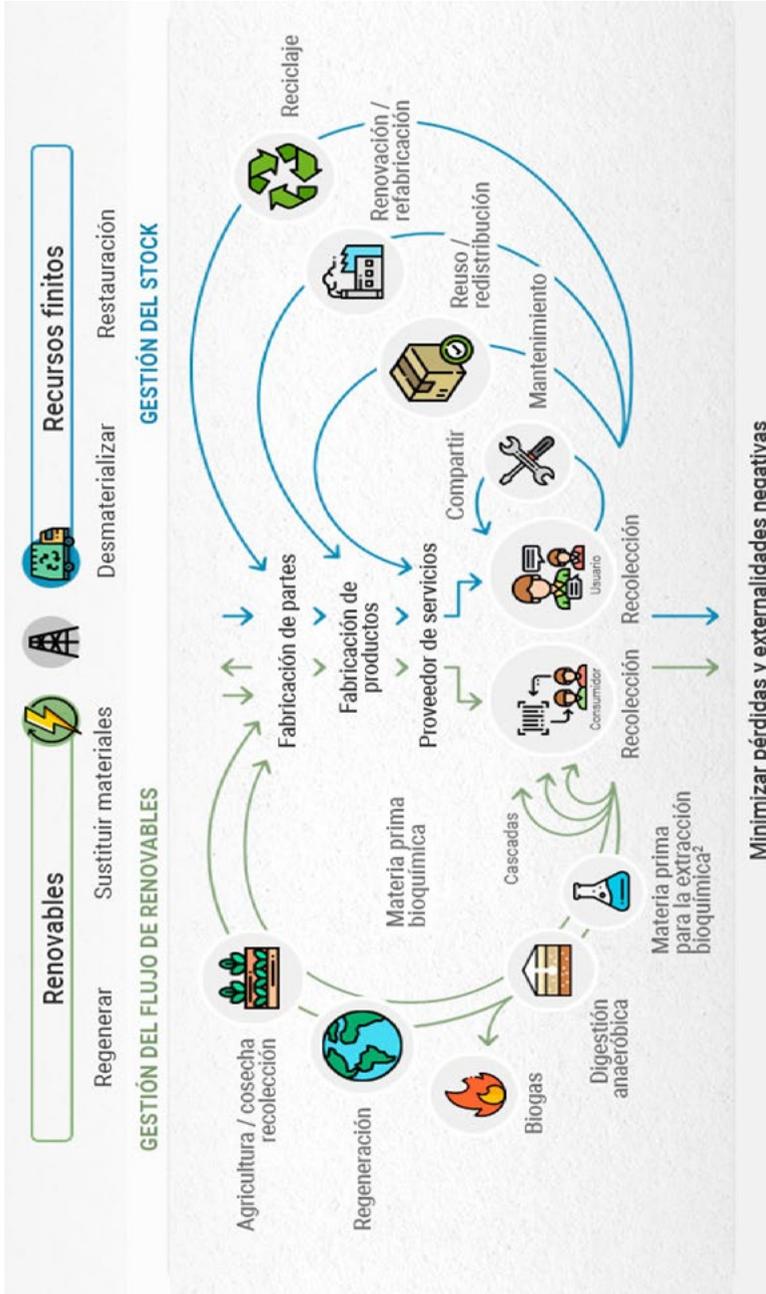
La EC se viene desarrollando desde la década de los sesenta, a través de varias escuelas y, entre ellas, la economía de servicio funcional de Stahel

(1997), basada en el enfoque de la cuna a la cuna de McDonough et al. (2003); la biomímesis de Benyus (2015); la ecología industrial de Graedel y Allenby (1995); el capitalismo natural de von Weizsacker et al. (2013); y el sistema de la economía azul de Pauli (2011); escuelas cuyo objetivo común es preservar el uso de los recursos y maximizarlos una vez son puestos en el mercado (FEM, 2013).

Lo nuevo del modelo de EC es que los empresarios lo están implementando en sus modelos de negocio (FEM y McKinsey y Company, 2016), así como los defensores de políticas públicas (Preston, 2012) y varios académicos, entre ellos Webster y Johnson (2010). Además, se realizan análisis desde las tendencias investigativas de la nanotecnología (Méndez Naranjo et al., 2014) y han surgido nuevas tendencias globales para los empaques y envases de alimentos y bebidas (Salazar-Díaz, 2016; Niero y Hauschild, 2017; Meherishi et al., 2019); y sobre los aspectos de seguridad química de los envases de alimentos reciclados, ya que el reciclaje se considera una medida importante para gestionar los residuos de envases (Geueke et al., 2018). Al mismo tiempo, la EC a menudo implica asociaciones y colaboración en proyectos de construcción (nuevos y existentes) y un compromiso más amplio con todas las partes interesadas (Daly, 2015), redes para compartir y reutilizar recursos (Faraud, 2016).

La EC se basa en tres principios fundamentales (Balboa y Somonte, 2014; Cerdá y Khalilova, 2016; Sandoval, Jaca y Ormazabal, 2017; García, 2018), los cuales aparecen en el gráfico 6.1, denominado Modelo mariposa de la EC, y son: 1) Preservar y aumentar el capital natural, controlando los stocks finitos y equilibrando los flujos de recursos renovables. Para que el modelo sea cíclico, es necesario que el sistema se retroalimente y busque la utilización de recursos que pueden ser regenerados en el mismo. 2) Optimizar el rendimiento de los recursos, circulando siempre productos, componentes y materiales en su nivel más alto de utilidad, en los ciclos técnicos y biológicos. Este sistema busca prolongar la vida de los productos y optimizar las partes de los mismos. Para ello, es necesario abordar dos ciclos: el técnico y el biológico. 3) Promover la efectividad del sistema, haciendo patentes y proyectando eliminar las externalidades negativas.

Gráfico 6.1 Modelo mariposa para la EC



Fuente: Tomado de FEM (2015).

En el Modelo mariposa de EC, los ciclos más cerrados representan una mayor valorización de los recursos y un menor esfuerzo para reintegrarlos, ya que entre más se va abriendo la proporción, aumenta el costo y el grado de dificultad para el reintegro de los mismos. También se plantean estrategias para los empaques trabajados en la cadena de valor completa del flujo de materiales, logrando hacer de este capítulo, desde la exhibición, comercialización y uso de los productos, un material con múltiples alternativas más allá de ser descartados en rellenos sanitarios o expuesto en ambientes abiertos.

El ciclo técnico consiste en la gestión de reservas de materias finitas; en este se recuperan y restauran los recursos. Esto requiere un nuevo tipo de contrato entre las empresas y sus clientes, basado en el rendimiento del producto. A diferencia de la economía actual (basada en comprar, consumir y tirar o arrojar), los productos duraderos son arrendados, alquilados o compartidos siempre que sea posible. Y en caso de ser vendidos, existirían incentivos o acuerdos para garantizar el retorno y la posible reutilización del producto o de sus componentes y materiales al final de su periodo de uso principal.

De forma adicional, y como uno de los requisitos pactados por la OCDE para la aceptación de Colombia como un país miembro, se firmó la Resolución 1407 que reglamentó la utilización de empaques de papel, cartón, plástico, vidrio y metal, y que tiene impacto directo en el sector industrial en la Responsabilidad Extendida del Productor (REP) de empaques y envases, donde la responsabilidad de las compañías de consumo no finaliza cuando la industria manufacturera vende sus productos; su responsabilidad se extiende hasta el fin de su uso generando información para que su usuario conozca y logre separar, de forma adecuada, los materiales de empaques y envases (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2018). En ámbitos internacionales, y en particular en la Comisión Europea, se ha otorgado en la agenda de EC una alta prioridad a la gestión de residuos del sector de envases, pues en su mayoría son de naturaleza transitoria y, después de su uso, entran en el flujo de desechos que normalmente son inferiores a un año (Niero et al., 2017).

## Regulaciones y prácticas

Desde los años noventa, y como resultado del rastreo de fuentes secundarias, la OCDE, a través de sus países miembros, ha trabajado por el impulso de esquemas REP:

Es un enfoque de política ambiental en el cual la responsabilidad del productor por un producto se extiende hasta el fin del ciclo de vida del producto. Se caracteriza por la transferencia de responsabilidad (física y/o económica, completa o parcial) hacia el productor y el suministro de incentivos a los productores para que tengan en cuenta consideraciones ambientales desde la etapa del diseño del producto (OCDE, 2016).

El modelo REP incluye al productor como parte fundamental en el cierre de ciclo de los productos que comercializa, con el objetivo de disminuir la presión sobre la cantidad y la calidad de los desechos que llegan a los rellenos sanitarios, incentivar el ecodiseño, el desarrollo de materiales, modelos de reutilización, reciclaje de materiales de empaque y reaprovechamiento de los mismos como materias primas para nuevos procesos productivos. Como lo señalan Bocken et al. (2016), lo ideal de una ecología industrial es alcanzar un nivel parecido a la naturaleza, caracterizado por un ciclo completo o casi completo de los materiales en términos de su cierre de ciclo de vida.

Para el caso de Colombia, los modelos REP son todavía nuevos y se han aplicado en algunas industrias, como baterías, plaguicidas, entre otros; pero para los empaques se trata de una dimensión masiva, por la cantidad de actores que participan en la cadena productiva, como se puede apreciar en el siguiente gráfico.

**Gráfico 6.2** Cadena de valor



Fuente: Tomado de ANDI (2018).

En Colombia, la adopción del esquema REP, tiene varios antecedentes (ANDI, 2018). En el siguiente gráfico se presenta dicho esquema:

### Gráfico 6.3 Esquema de Responsabilidad extendida del productor de envases y empaques en Colombia

- Crecimiento poblacional, similar a la economía de renta media, pasando de 283 kg/hab[JPRO1] en 2015 a 321 kg/hab en 2030.
- El 38% del total de rellenos sanitarios en Colombia, cuenta con una vida útil menor a 3 años, unido al déficit de infraestructura para la gestión de 18.74 millones de toneladas de residuos proyectadas para 2030 (DNP, CONPES 3874 año?).
- Meta nacional de aprovechamiento: 35% de los residuos aprovechables al 2030, de envases y empaques de papel, cartón, vidrio, metales, plásticos y multicapa.
- Inclusión social: transformación de los modelos de gestión de residuos sólidos domiciliarios, hacia la inclusión de la población recicladora según fallos de la corte constitucional.
- Orientaciones internacionales: marco legal internacional, consolidado desde los años 90, enfocado en el aprovechamiento de residuos y aplicación de políticas como REP (400 marcos vigentes, según la OCDE) (ANDI, 2018).

Fuente: Tomado de ANDI (2018).

Entre tanto, los consumidores están demandando sostenibilidad; no solo quieren saber qué contienen los productos que adquieren y los beneficios en su uso, sino el impacto que estos generan para el ambiente y la sociedad: "si es bueno para mí es bueno para el mundo" (Nielsen, 2018). Estas tendencias del consumidor, conectadas con la regulación REP, son el contexto perfecto para que, a través de la EC, se vuelva a pensar la industria de los empaques y envases y toda la cadena productiva: materias primas, convertidores, marcas, ecosistemas de innovación y alianzas, para sumar esfuerzos y generar un mayor impacto en el menor plazo posible.

**Gráfico 6.4** Líneas prioritizadas por la ENEC



Fuente: República de Colombia. Ministerios de Ambiente y Desarrollo Sostenible y de Comercio, Industrial y Turismo (2019).

En el gráfico anterior se explica la Estrategia Nacional de la Economía Circular (ENEC), que Colombia estableció y en la se priorizan siete líneas de trabajo. La ENEC (2019) respalda el desarrollo de envases y empaques en Colombia, soportado en: 1) impulsar la generación y gestión del conocimiento, la investigación y la innovación; 2) contribuir a la creación de nuevos modelos de negocio de la EC para el cierre de ciclos de materiales; 3) promover la Responsabilidad Extendida del Productor (REP) al internalizar los costos externos; y 4) promover el consumo sostenible que introduce nuevos patrones de consumo de productos y servicios por parte de individuos, empresas u organizaciones (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2018).

Expertos colombianos en temas de empaques, EC, disposición de residuos, sostenibilidad y plásticos coinciden en que la educación y la concientización del usuario final es clave, así como el apoyo gubernamental. Es decir, no basta la correcta disposición, también son necesarios los esquemas de recolección, la inclusión de los recicladores y su formalización; así como

la eficiencia y existencia de clasificación de residuos para evitar la llegada de estos a rellenos sanitarios, logrando un camino hacia cero desperdicios. Un ejemplo de aprovechamiento en estos órdenes tiene que ver con que un alto porcentaje de lo que sale del residuo domiciliario debe ser usado en diferentes frentes, para combustible o biomasa, etc. Además, es fundamental la capacidad que tenga el país de armonizar todas las reglamentaciones y garantizar su debido cumplimiento para que el país pueda encontrar nuevas oportunidades de desarrollo.

### **Empaques y envases en la industria de consumo masivo en Colombia**

Las grandes compañías siguen los lineamientos del Global Reporting Initiative (GRI, 2013 y 2018), los cuales ayudan a las empresas y a los gobiernos del mundo a entender y comunicar los aspectos en torno a la sostenibilidad, tales como: el cambio climático, los derechos humanos, el gobierno corporativo y el bienestar social. Este capítulo centró su atención en el estándar de materiales GRI 301 (envases y empaques), específicamente en el apartado de "Sostenibilidad Ambiental (GRI 300)", para industrias de consumo masivo colombianas. En ese sentido, es necesaria la creación de conciencia y la aplicación de mejores medidas e indicadores, para que la reducción de materiales y del consumo, así como el rediseño y reutilización de productos y servicios, estén atravesados por la medición (Veleva et al., 2017).

Según información de GRI (2018), a pesar del impacto que tiene el uso de materiales en la producción de bienes de consumo, hasta el 2013 no era considerado dentro de los informes de sostenibilidad de las compañías. En el año 2016 se actualizó dentro del eje ambiental del GRI la temática de materiales, quedando enmarcada la medición de los consumos de material de empaque y los impactos del reciclaje y reaprovechamiento, alineado con la regulación, el manejo de residuos y la demanda de transparencia por parte del consumidor (GRI, 2013).

Ahora bien, para el presente análisis se tomaron como referencia cuatro empresas colombianas, a saber: Grupo Nutresa, Alpina, Grupo Familia y Grupo Éxito, las cuales fueron seleccionadas de forma intencional y, en-

tre algunas razones, por estar entre las más representativas del consumo máximo y el retail en Colombia (*Semana*, 2019). Nutresa, Alpina y Éxito, empresas colombianas que cotizan en bolsa y usan la metodología GRI en la constitución de su informe de sostenibilidad, y Productos Familia, compañía que, sin cotizar en bolsa, hace uso de la misma metodología, reportan informes que, gracias al mantenimiento del lineamiento, tienen una lectura global.

**Grupo Nutresa.** En su informe del año 2019 y, en particular, en el capítulo de empaques, este grupo ofrece un portafolio de productos sostenibles a lo largo de su ciclo de vida, mediante la inclusión de principios de ecodiseño y REP. Asimismo, plantea unas metas para el 2020 y los principales desafíos están en el ámbito regulatorio, tanto a nivel nacional como internacional, por lo cual la organización ve oportunidades en los modelos de EC y en el trabajo colaborativo con la cadena de valor. Por tal motivo, apuesta por las iniciativas de ciclo cerrado, agregando valor a los envases y empaques una vez finalicen su uso, utilizando la logística inversa y la reutilización (Grupo Nutresa, 2019).

Además, en su informe señala que continuará fortaleciendo en sus equipos de trabajo y en sus negocios asociados<sup>1</sup> la cultura del ecodiseño y el ciclo de vida de los productos, buscando entender las expectativas de los consumidores frente a los atributos socioambientales, agregándoles valor a las características de los empaques en términos de imagen, funcionalidad y calidad (Grupo Nutresa, 2019).

**Alpina.** Esta industria de consumo masivo tiene como estrategia el desarrollo de empaques que cumplan con criterios de calidad, durabilidad y efi-

---

<sup>1</sup> El Grupo Nutresa está compuesto por los negocios de Cárnico, Galletas, Chocolates, Tresmontes Lucchetti (TMLUC), Cafés, Alimentos al consumidor, Helados y Pastas. En Colombia, la gestión comercial es apoyada por Comercial Nutresa (secos) y por el Negocio Cárnico (congelados y refrigerados), así como por canales de venta alternativos como Novaventa (ventas por catálogo y máquinas dispensadoras), La Recetta (alimentación institucional) y Atlantic Food Service (alimentación institucional). En el exterior, cuenta con compañías propias de distribución exclusiva (Grupo Nutresa, 2020)

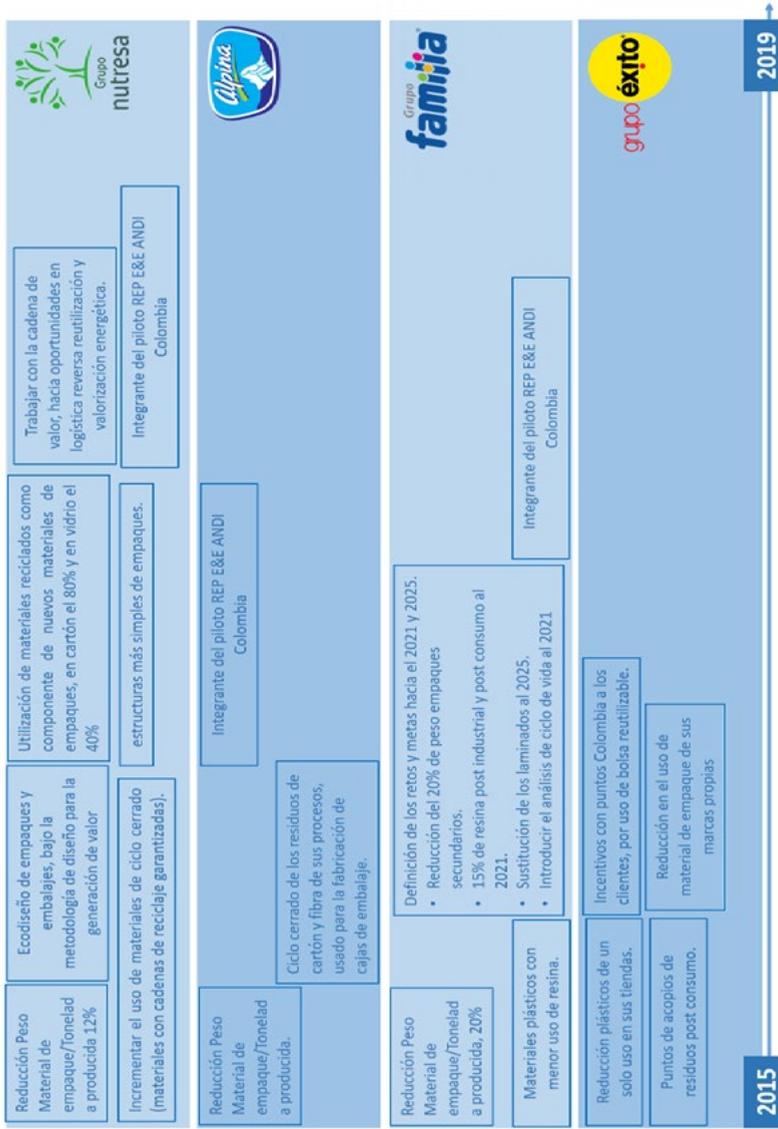
ciencia, y que, a la vez, tengan consideraciones ambientales y de comunicación de las características de los productos. Su modelo de sostenibilidad tiene como eje central el ODS 12. En Alpina trabajan bajo el concepto de ecoeficiencia, con el fin de optimizar el uso de sus recursos; además, privilegian los cierres de ciclo, buscando la EC, para cumplir “el objetivo del consumo y la producción sostenible [que] es hacer más y mejores cosas con menos recursos” (Alpina, 2019).

**Grupo Familia.** En el año 2017, el Grupo Familia planteó una reducción del 22% del peso/tonelada producida de los materiales de envases y empaques puestos en el mercado en proyección al año 2021. Desde el establecimiento de dicha meta, se ha logrado disminuir 22 kilos/toneladas producidas a cierre de 2018 en Colombia. Para el desarrollo de nuevos productos se utilizan materiales que puedan reciclarse e integrarse nuevamente a ciclos productivos. Para el año 2018, ejecutaron diecisiete proyectos asociados con la reducción y el uso de materiales alternativos de empaque, los cuales, sumados a las iniciativas ejecutadas desde el año 2016, generaron el cumplimiento de la meta de reducción en un 22% (Grupo Familia, 2019).

**Grupo Éxito.** Este grupo genera, a través de la EC, un proceso de disposición de posconsumo de empaques y envases para las marcas propias, exclusivas y proveedores nacionales. Además, genera iniciativas para lograr ecoeficiencias de empaques (Grupo Éxito, 2019).

En el gráfico 6.5 se reseñan las prácticas ambientales de empaques y envases de las empresas de consumo masivo en Colombia, entre el 2015 y el 2019, a partir de los informes de sostenibilidad de cada una de las industrias de consumo masivo, objeto de estudio.

**Gráfico 6.5** Prácticas ambientales de envases y empaques de las empresas de consumo masivo en Colombia (2015-2019)



Fuente: Elaboración propia con base en los informes de sostenibilidad de cada una de las empresas estudiadas.

En estas industrias de consumo masivo se encuentra en común el trabajo sistemático en la reducción de materiales de empaques puestos en el mercado, hecho que representa un desafío permanente frente a los formatos de conveniencia que contradicen la meta de reducción. Algunas de estas industrias, en particular las que cotizan en bolsa, tienen varios años de experiencia en el reporte y construcción de las metas de sostenibilidad, además de su conexión con el ODS 12 Producción y Consumo Responsable; sin embargo, para los próximos años deberán marcar el desarrollo de los materiales, a partir del reaprovechamiento de procesos posindustriales, y tener a la EC para conseguir su mayor duración y valor agregado en términos de retornabilidad y o reusabilidad.

Tanto Nutresa, Alpina como Familia hacen parte de las más de cien empresas del país que se han unido al piloto de REP para dar cumplimiento a la Resolución 1407 de 2018, que reglamentó la utilización de empaques de papel, cartón, plástico, vidrio y metal; que tiene un impacto directo en el sector industrial; y que exige a las organizaciones productivas transformar los desechos generados de empaques primarios y secundarios en, al menos, un 10% en el primer año de la implementación, un 2% anual hasta el 2028, y un 3% entre el 2029 y 2030 hasta llegar a una meta de recolección y transformación del 30% (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2018; ANDI, 2018). La nueva normatividad va dirigida a optimizar el uso de material en los envases y empaques. Con esto se oficializa el plan que se debe entregar a la Asociación Nacional de Licencias Ambientales (ANLA) para el cumplimiento de las metas de REP en Colombia al 2030 (ANDI, 2018).

Las metas de la Resolución 1407 y el Proyecto de Ley 175 del 2018 alrededor de la prohibición de plásticos de un solo uso para Colombia, colocan a las empresas en un entorno regulatorio expectante, donde los programas REP tomarán mayor auge en los próximos años, así como la presión por el uso del plástico, el desconocimiento y bajo índice de reciclaje de algunos materiales y la formación que debe hacerse en el sector (Congreso de la República de Colombia, 2018).

Entre los hallazgos significativos, tras el desarrollo de la encuesta y el análisis de contenido a los informes de sostenibilidad, si bien se detectan avances, se infiere un bajo trabajo colaborativo y baja activación del ecosistema. Adicionalmente, se percibe una falta de generación de metas de largo plazo que vayan más allá del cumplimiento regulatorio. En tal sentido, se precisa de una mayor convicción acerca de los beneficios de trabajar en la innovación y eficiencia en los empaques, es decir, trabajar bajo un modelo de EC.

Las empresas grandes cuentan con avances en torno a la sostenibilidad y sus objetivos y empiezan a introducir conceptos de ecodiseño y ciclo de vida. Sin embargo, son un número reducido frente a la masa industrial en Colombia, dado que las pymes, que según datos del Ministerio de Comercio, Industria y Turismo (2020), son las generadoras del 80,8% del empleo en Colombia, y es donde se tendrá que realizar el fuerte trabajo de educación alrededor del diseño, producción y disposición final de los materiales de envases y empaques.

## **Prácticas ambientales para uso de materiales de envases y empaques**

Las prácticas ambientales hacia el desarrollo de empaques y envases deben estar enmarcadas dentro del DS y articuladas con el ODS 12. La EC se analiza desde las metas del ODS, los principios de EC y su Modelo mariposa por medio de los recursos técnicos y biológicos. Por eso, antes de describir las prácticas de los plásticos en Colombia, se abordarán algunas experiencias desde el ámbito internacional.

La Unión Europea, por ejemplo, desde el año 2016 tiene establecido el Plan de Acción Cerrando el Ciclo para la Economía Circular; así como, la Estrategia Europea del Plástico se ha contextualizado fuertemente en la industria del embalaje (Foschi y Bonoli, 2019). Esta estrategia establece las bases para una nueva economía del plástico en la que el diseño y la

producción de plásticos y productos de plástico respeten plenamente las necesidades de reutilización, reparación y reciclado, así como el desarrollo y la promoción de materiales más sostenibles (Comisión Europea, 2018a).

En el mismo sentido, los objetivos europeos, establecidos por la Comisión Europea dentro de la estrategia, se enumeran a continuación:

Para 2030, todos los envases de plástico comercializados en el mercado europeo serán reutilizables o podrán reciclarse de manera rentable.

Para 2030, se reciclarán más de la mitad de los residuos plásticos generados en Europa.

Para 2030, la capacidad de clasificación y reciclaje se cuadruplicará desde 2015, lo que dará lugar a la creación de 200 000 nuevos puestos de trabajo, repartidos por toda Europa.

Para 2030, el mercado secundario de plástico se cuadruplicará desde 2015 (Comisión Europea, 2018b).

En Colombia, la presión del consumidor, la regulación REP, la prohibición de plásticos de un solo uso y el pacto por la EC retan a repensar el diseño, desarrollo y disposición de envases y empaques, que llevarán incluso a repensar los productos mismos y las formas de entrega, como en los casos donde la circularidad propone el empaque como parte del producto o como valor agregado para que sea reutilizado, retornado o reutilizado al fin de uso.

A continuación, se describen algunas propuestas de prácticas ambientales que surgen a partir del análisis anterior:

## **El ecodiseño como herramienta impulsora en la toma de decisiones**

Las empresas deberán aumentar los proyectos de desarrollo de empaques más sostenibles, sobrepasando los deseos estéticos del *marketing* con alternativas más enfocadas a consumos justos y eficientes, al igual que a mejorar la capacidad de los mismos para ser reciclados o reutilizados. La circularidad va más allá de encontrar empaques más sostenibles, es el uso consciente y la capacidad de reintegrarlo al sistema, incluso el mismo plástico que hasta hoy se ha conocido. Además, deberán incorporar herramientas de análisis de ciclo de vida que permitan tomar decisiones conscientes sobre el impacto ambiental, validando todas las etapas del desarrollo, desde la extracción de las materias primas hasta la disposición final.

## **Desarrollo de proyectos sostenibles con el ecosistema**

Los empaques de los productos se encuentran en toda la cadena de valor, desde el desarrollo del producto hasta la disposición al finalizar de su uso, e incluso antes. Proveedores de materias primas, convertidores, industria manufacturera, sistemas de recolección, recicladores, transformadores, comercio y consumidor, suman a cada una de las acciones que se deben activar para evitar que los materiales de empaque lleguen a rellenos sanitarios o, peor aún, sean incorrectamente descartados en ríos y mares.

## **Desarrollo de conceptos hacia un consumo más responsable**

El enfoque de EC en empaques hace un llamado a volver a lo básico: eliminar empaques innecesarios en los productos y desarrollar productos y sistemas de dosificación que garanticen el consumo total del producto.

## **Análisis de ciclo de vida como modelo rutinario en la selección de empaques**

Desarrollar un verdadero ciclo cerrado, partiendo del diseño y la evolución de su ciclo de vida, cumpliendo los requerimientos de costo, producido con energías más limpias, materiales renovables de fuentes certificadas y con el perfil de reciclaje adecuado para ser nuevamente integrado al sistema productivo de productos de valor agregado, como producir nuevamente empaques.

### **Transparencia con el consumidor**

Con un consumidor demandando transparencia y sostenibilidad, el ambiente político apostándole a la obligatoriedad del cambio en los materiales de empaques y envases en el mercado, responsabilizan a las empresas no solo de lo que ponen en el mercado, sino de levantar los fundamentos técnicos hacia una transición verdadera y técnicamente viable, materiales realmente más sostenibles y el rigor de las vertientes verdes, y conceptos Bio, Oxo, compostable deben ser clarificados de manera pública y en los espacios políticos, para apuntar a soluciones reales.

### **Establecimiento de un roadmap de proyectos**

Desarrollar un mapa de proyectos clave para trabajar con el ecosistema y lograr las metas que se plantean hacia una optimización de los empaques y desarrollos más sostenibles, desde la materialidad y los modelos de entrega de producto, donde el empaque cobra un valor agregado superior, y se logre diseñar para su circularidad.

### **Monitoreo del entorno social y regulatorio**

Entender la realidad de la industria de materiales de envases y empaques y la cadena de reciclaje de cada una de ellos en el país de operación, así como las regulaciones vigentes para activar los planes de acción y la prio-

rización de las mismas, y las regulaciones en curso para participar como constructor técnico y garantizar que estén alineadas con la realidad y las capacidades del país. Por lo tanto, las empresas deben incluir como parte del monitoreo del entorno los cambios regulatorios alrededor de la sostenibilidad ambiental, así como se hace con los aspectos financieros, de mercado y sociales, para lo cual:

- Monitoreo de los proyectos de ley de prohibición de materiales.
- Participación en los colectivos de modelo REP del país.
- Monitoreo del cumplimiento de los ODS en Colombia.
- Monitoreo del pacto por la EC en Colombia.
- Monitoreo del proyecto de uso de plásticos en Colombia.

Según el New Plastics Economy, bajo los modelos de circularidad para el desarrollo de empaques, el rediseño de empaques lograría aportar máximo hasta un 30%, el reúso un 20%, dejando la mayor porción para el reciclaje, donde la oportunidad es del 50%. La educación y las campañas a través de gobiernos y marcas hacia el desarrollo de las tecnologías para el procesamiento de materiales reciclados en el país deberá crecer en los próximos años, lo que generará oportunidades de nuevos negocios.

## Conclusiones

La actual crisis del modelo de producción lineal, caracterizado por producir, usar y tirar o tomar-hacer-desechar, está en crisis. La alta contaminación que producen los empaques y envases, especialmente los plásticos, ha creado el momento adecuado para una acción más comprometida y responsable con el ecosistema de parte de la industria y de los gobiernos. Ello implica la necesidad de acciones específicas que involucren no solo a las grandes empresas, sino también a la pequeña y mediana empresa, dado que sus impactos son determinantes en el éxito de la estrategia de consolidar un modelo de EC para Colombia.

Los retos y desafíos para la industria de consumo masivo son evidentes, máxime si se considera que la economía lineal en la industria de consumos

masivo, aplicada a envases y empaques, debe evolucionar hacia una EC, impulsada principalmente por el reciclaje como una alternativa primordial dentro de las prácticas ambientales requeridas.

La industria colombiana y el gobierno local, regional o nacional deben seguir articulando sus acciones con aquellas propias del contexto global, las cuales están movilizando a los grandes jugadores para el cumplimiento de metas claras en materia de un modelo de EC y de DS y que debe servir como marco de referencia para las iniciativas nacionales y locales en torno a buenas prácticas ambientales.

Finalmente, la acción de los consumidores también resulta relevante, ya que estos deben adoptar nuevos consumos para crear ambientes propicios en los que la industria aplique soluciones conducentes a la circularidad y a un proyecto de país en dimensión de los ODS.

# Modelación de un sistema de logística inversa de empaques terciarios bajo el enfoque de la EC

## Resumen

Este capítulo tiene como propósito modelar un sistema de logística inversa, basado en un sistema de Economía Circular (EC) a partir de la evaluación de la cantidad de desechos generados por empaques terciarios en una empresa colombiana del sector de belleza. La investigación es de tipo descriptivo, con método deductivo y enfoque cualitativo; como técnica de recolección de la información se apeló a fuentes secundarias y terciarias. Entre los criterios para seleccionar las fuentes terciarias, de tipo intencional, se tuvo en cuenta datos estadísticos de los principales municipios, donde tuviese sede la organización (250 en total); así como criterios sobre participación en ventas y registro de un número mayor de residuos corrugados, generados durante un año. Se evidenció que la organización, objeto de estudio, tiene una oportunidad de implementar un modelo de logística inversa que disminuya el impacto ambiental de los residuos provenientes de los empaques terciarios.

Se concluyó que, a partir de la aplicación de los principios de la EC, no solo se obtienen beneficios económicos, debido a la transformación y reutilización de materiales, sino también ambientales, al generar menos residuos contaminantes y aportar al componente social, dada la participación de la comunidad en los procesos de reciclaje. Si bien la investigación se corresponde a una organización puntual del sector de belleza en Colombia, ello

no implica que su parte concluyente pueda ser aplicada a organizaciones similares a nivel mundial.

**Palabras clave:** Economía circular, Logística inversa, Sostenibilidad, Empaques terciarios.

## Introducción

Tomar acciones sobre el nivel de contaminación ambiental en los procesos productivos de las organizaciones es un imperativo, máxime si se considera que uno de los factores contaminantes corresponde al mal uso de los residuos por parte de hogares y empresas. Las organizaciones, sean públicas, privadas o del tercer sector, precisan aplicar acciones conducentes a aportar a los ODS y sus dimensiones económica, social y ambiental. De hecho, estas tres dimensiones no pueden comprenderse por separado; el estudio de un modelo de EC, aplicado a organizaciones productivas del sector de belleza, entendidas estas como unidades económicas y sociales, debe ser objeto de análisis (Sandoval, Jaca y Ormazabal, 2017; Frérot, 2014).

Si bien existe un sinnúmero de investigaciones relacionadas con la EC, la mayoría de estas se han limitado a una o máximo dos dimensiones de los ODS y se destacan aquellas que exploran el tema de la EC desde lo ambiental, en términos de reciclaje, y desde lo económico (Turrent et al., 2010; Sauvé, Bernard y Sloan, 2016; Bahn-Walkowiak y Wilts, 2017; Ribić, Voća y Ilakovac, 2017; Pomponi y Moncaster, 2017; Aceleanu et al., 2019; Flynn, Hacking y Xie, 2019; Fratini, Georg y Jørgensen, 2019; Girard y Nocca, 2019; Obersteg et al., 2019; Cramer, 2020; Kębtowski, Lambert y Basens, 2020; Kusch-Brandt, 2020 y Ribeiro Siman, 2020).

Es más que necesario acometer estudios como el que se presenta en este capítulo, conducentes a modelar un sistema de logística inversa, basado en un sistema de EC, a partir de la evaluación de la cantidad de desechos generados por empaques terciarios en una empresa colombiana del sector de belleza.

La EC, entendida como un sistema eficiente en el uso de los recursos, donde la recuperación, la reparación y el reciclado son conceptos fundamentales, precisa un marco de referencia alrededor de la logística inversa. A su vez, la logística inversa se encarga de la recuperación y reciclaje de envases, embalajes y residuos peligrosos; así como de los procesos de retorno de excesos de inventario, devoluciones de clientes, productos obsoletos e inventarios estacionales; y se fundamenta en la reorganización de los ciclos por los que pasan los productos desde que se crean, a partir de las materias primas, hasta que llegan a manos del consumidor final (Guarnieri, Cerqueira-Streit y Batista, 2020; de Oliveira, Luna y Campos, 2019; Lechner y Reimann, 2020; Cao, Liao y Huang, 2021).

Entre los beneficios de la logística inversa se encuentran: 1) favorecer la imagen de marca porque reduce el impacto medioambiental; 2) reducir los costes de embalaje industrial; 3) crear nuevas materias primas a partir de residuos; 4) gestionar, de forma eficiente, las devoluciones; 5) disminuir los residuos; y 6) cumplir con la legislación relativa a los residuos. Cuando la organización utiliza la logística inversa, se reducen los costos al usar materiales reutilizados en sustitución de materiales vigentes. Otro de los beneficios de la logística inversa es la minimización de costos, utilizando materias primas a partir de los residuos, como diseñar envases con mejores propiedades para su reutilización. Entre tanto, las principales funciones de la logística inversa son: 1) control de inventario; 2) procesos operativos de almacén; 3) transporte y distribución de mercancías; y 4) trazabilidad.

En Colombia, el Ministerio del Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible ha mostrado interés en reglamentar y orientar acciones para la sostenibilidad, en dimensión de los ODS. En concordancia con ello, existe el documento CONPES N° 3819 del 15 de marzo de 2018, mediante el cual se establece “la Estrategia para la implementación de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) en Colombia”, donde se hace el seguimiento a las metas e indicadores de los ODS, así como un par de regulaciones del manejo de residuos o desechos peligrosos o altamente contaminantes; y, específicamente el Decreto N° 4741 de 2005 y la Resolución N° 1407 de 2018, mediante el cual se reglamentó la utilización de empaques de papel, cartón, plástico, vidrio y metal, y que tiene impacto directo en el sector

industrial que exige que las organizaciones productivas transformen los desechos generados de empaques primarios y secundarios en, al menos, un 10% en el primer año de la implementación; un 2% anual hasta el 2028; y un 3% entre el 2029 y 2030, hasta llegar a una meta de recolección y transformación del 30% (Ministerio del Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2018; ANDI. 2018).

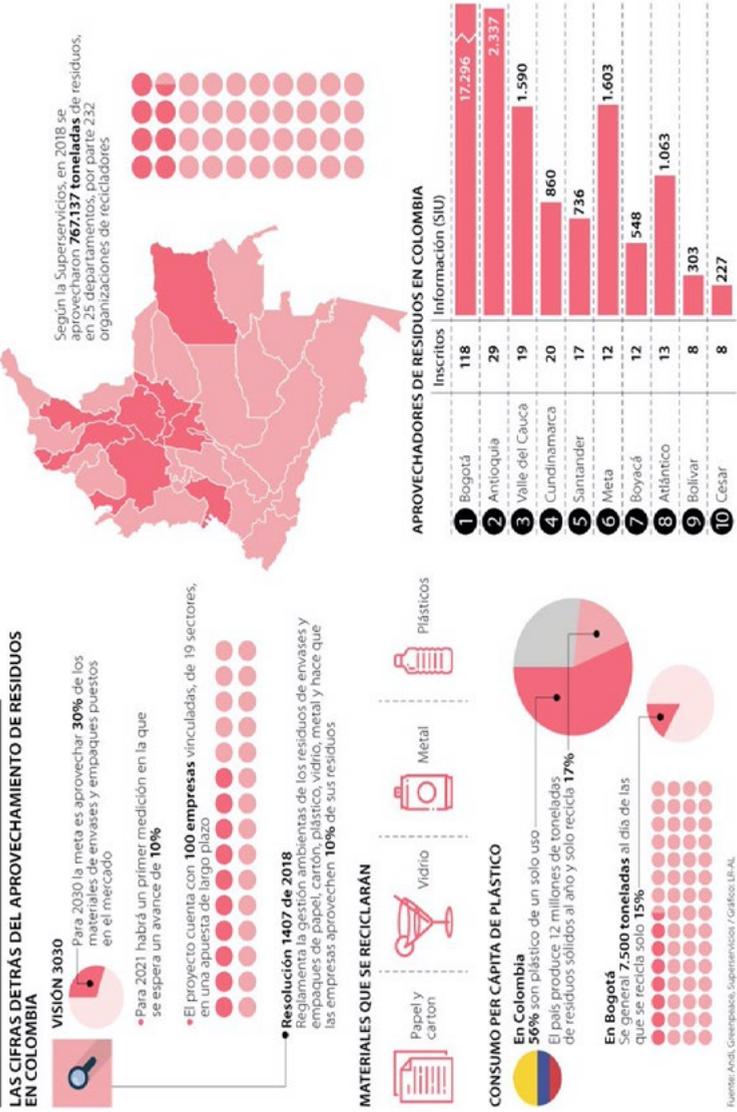
Pese a que Colombia está desarrollando acciones para recuperar un porcentaje de los residuos generados, a partir de empaques primarios y secundarios, cabe preguntarse: ¿es posible que con las reglamentaciones existentes las organizaciones que utilizan empaques terciarios (y, en particular, cajas de cartón) contribuyan con los ODS y, en particular, al ODS 12 Producción y Consumo Responsable?

Por tal motivo, para la presente investigación se tomaron como referencia las metas del ODS 12, consideradas de mayor pertinencia en el manejo de empaques sostenibles:

- 1). Hacia el 2030, reducir la generación de desperdicios, a través de la prevención, reducción, reciclaje y reúso; 2). Promover políticas públicas hacia prácticas sostenibles y 3). Asegurar para el 2030 que las personas en todo el mundo tengan información y consciencia por el desarrollo de estilos de vida más sostenibles y en armonía con la naturaleza (ONU, 2015).

Colombia, a partir de las resoluciones y reglamentaciones señaladas en esta parte introductoria, tiene establecido unas cifras sobre el aprovechamiento de los residuos, tal como se aprecia en el siguiente gráfico:

**Gráfico 7.1** Cifras del aprovechamiento de residuos en Colombia



Fuente: Tomado de *La República* (2019).

De allí, la importancia de acometer una investigación para una empresa del sector de cosméticos, que tiene presencia en más de 250 ciudades del país y cuyo modelo actual de manejo de residuos es lineal y no circular.

Por consiguiente, en este capítulo se parte de una investigación de tipo descriptivo, método deductivo y enfoque cualitativo. Se realiza una búsqueda intencional de fuentes secundarias y terciarias y se determina un análisis histórico de la cantidad de residuos generados, a partir del corrugado que es entregado a los clientes como empaques terciarios en las ciudades principales de venta de la organización, objeto de estudio.

Entre los criterios de búsqueda de fuentes secundarias se apela a operadores booleanos tales como EC y logística inversa (*circular economy and reverse logistics*) con conectores como *and*, *or* o *not*. Asimismo, se realiza una búsqueda de datos y de cifras históricas de las cajas despachadas a las ciudades donde la organización, objeto de estudio, tiene sede; y se analiza cuál ha sido el volumen de despacho de acuerdo con los diferentes tamaños las cajas, con el fin de determinar cuál es la cantidad de residuos generados por empaques terciarios en las ciudades principales de Colombia y cuál es su expectativa de recuperación. Como aporte de la investigación, se formula un modelo sistémico de logística inversa de empaques terciarios, con el fin de dar continuidad al compromiso con la sostenibilidad ambiental, creando alternativas de mejoramiento sobre los residuos que se generan a partir del empaque terciario de sus productos.

De otro lado, y con el fin de determinar cuáles son las ciudades en las que se desarrollaría el modelo de recuperación de empaques terciarios, se revisó un histórico del consumo de cartón con corte a 2019, en el cual se encuentra que el 44% de consumo de cartón está concentrado en nueve ciudades de las 277 en las que tiene cobertura.

**Tabla 7.1** Ciudades principales y porcentaje de participación

| Ciudades principales | Participación |
|----------------------|---------------|
| Bogotá               | 14%           |
| Medellín             | 8%            |
| Cali                 | 6%            |
| Barranquilla         | 5%            |
| Cartagena            | 4%            |
| Bucaramanga          | 2%            |
| Valledupar           | 2%            |
| Ibagué               | 2%            |
| Villavicencio        | 1%            |
| Otras ciudades       | 56%           |

Fuente: Elaboración propia.

En la tabla 7.2, por su parte, se aprecia la participación por tipo de empaque, caso específico de cajas de cartón.

**Tabla 7.2** Participación por tipo de empaque (cajas de cartón)

| Tipo de caja      | Participación | Peso (gr) |
|-------------------|---------------|-----------|
| Cajas enanas      | 37%           | 212       |
| Cajas intermedias | 25%           | 282       |
| Cajas grandes     | 19%           | 582       |
| Cajas pequeñas    | 10%           | 222       |
| Cajas medianas    | 6%            | 252       |
| Full cases        | 3%            | 310       |

Fuente: Elaboración propia.

En estas ciudades, en un año, se entregó un total de 1.9M de cajas en los diferentes tamaños, lo que representa un total de 1.068 toneladas anuales:

**Tabla 7.3** Residuos generados por ciudad

| Ciudades principales | Cajas anuales | Residuos generados en Kr (corrugado) | Revistas  | Residuos generados en Kr (revistas) |
|----------------------|---------------|--------------------------------------|-----------|-------------------------------------|
| Bogotá               | 578,057       | 175, 915                             | 1.734.170 | 156, 075                            |
| Medellín             | 338,022       | 102, 867                             | 1.014.066 | 91, 266                             |
| Cali                 | 260,132       | 79, 164                              | 780.385   | 70, 236                             |
| Barranquilla         | 228, 882      | 69, 654                              | 686.647   | 61,798                              |
| Cartagena            | 152, 102      | 46, 288                              | 456.307   | 41, 068                             |
| Bucaramanga          | 94,060        | 28, 624                              | 282.180   | 25, 396                             |
| Valledupar           | 81,018        | 24, 655                              | 243.053   | 21,875                              |
| Ibagué               | 68, 667       | 20, 897                              | 206.001   | 18, 540                             |
| Villavicencio        | 57, 775       | 17, 582                              | 173.325   | 15, 540                             |
| Total                | 1.858.714     | 556.647                              | 5.576.143 | 501.853                             |

Fuente: Elaboración propia.

## De una economía lineal a una circular

De acuerdo con la Worldmeter y su página oficial (2021), la población mundial actual supera los 7:875 millones, cifra que va en aumento. La Organización de Naciones Unidas (ONU) (2017) señala que para el 2030, es decir, en menos de diez años, dicha cifra alcanzará la suma de los 8.700 millones (mil millones en menos de una década) y llegará a 9.800 millones para el 2050 y a 11.200 millones para el 2100. De allí que este crecimiento exponencial necesita políticas destinadas a cumplir con los ODS, buscando acabar con la pobreza y el hambre.

La escasez de recursos junto con el crecimiento de población y los patrones de consumo demandan un cambio en el modelo lineal actual de “extraer, producir y desechar” y desvincular el crecimiento económico de la extracción y uso de nuevos recursos (Lett, 2014, p. 2).

Tras los procesos de industrialización en el mundo y, en particular, con las revoluciones industriales del desarrollo de la energía y los servicios y, en especial, los de informática, denominadas segunda y tercera revolución industrial, no se evaluó el impacto exponencial de la contaminación y generación de residuos (Trejo, 2017). Estas revoluciones se caracterizaron por un modelo de economía lineal, en el cual existe una explotación de recursos y su transformación para, posteriormente, ser comercializados y desechados, lo que significa que es la maximización de la dimensión económica lo que interesa en detrimento de las dimensiones ambiental y social, propias también de los ODS.

Tomando conciencia de la disminución de recursos naturales, provenientes de los desarrollos económicos de las regiones en las que hace presencia la organización, objeto de estudio, se diseñó un sistema de EC, el cual se implementó principalmente en la Unión Europea, a partir del año 2000.

La EC consiste en dar soluciones al agotamiento gradual de los recursos vitales para que el funcionamiento de las economías sea eficaz; esto permite que la economía aumente, disminuyendo la extracción de los recursos naturales. El cambio de paradigma es transformar los desperdicios en recursos (gráfico 7.2), ya que se basa en una reutilización de los residuos generados (Foundation Robert Schuman, 2014).

Gráfico 7.2 Ciclo de la EC



Fuente: Elaboración propia a partir de Reciclajebko (s. f.).

## Logística inversa

La logística inversa (gráfico 7.3), en términos simples, se relaciona con todos los procesos en los que incurre una compañía para retornar sus productos, desechos y embalajes, entre otras, que fueron entregadas a un cliente final. La logística inversa no representa una venta y tiene costos asociados, lo que la hace poco atractiva para algunas organizaciones. Sin embargo, y en el decir de Thierry et al. (1995) y Rogers y Tibben-Lembke (2001), las compañías están trasladando ese mayor peso estratégico de la logística inversa en forma de políticas de compras, orientadas al uso de productos reutilizables.

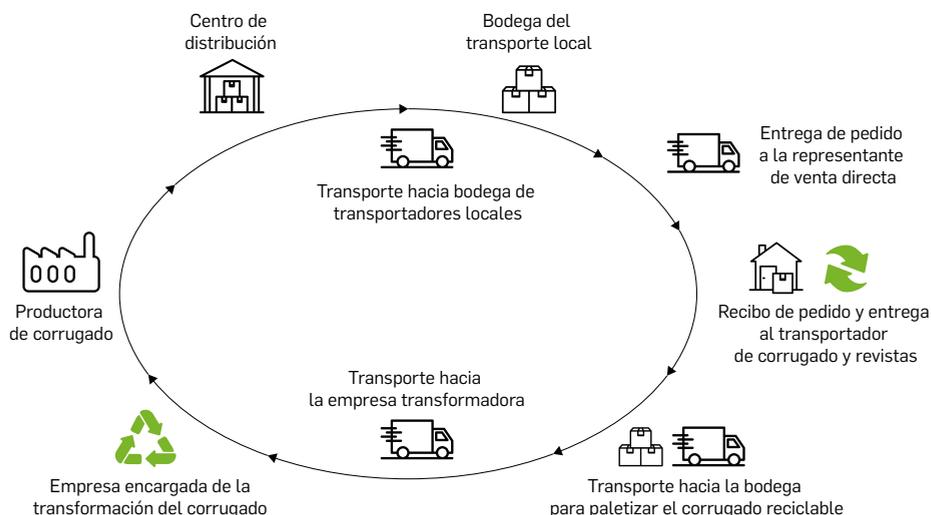
La logística inversa se ocupa de gestionar los flujos de productos desde su lugar de consumo a su lugar de origen, para recuperar parte de su valor inicial o darles el uso más adecuado (Nava Chacin y Abreu Quintero, 2015, p. 87) [...] y permite tener una ventaja competitiva, a partir de la gestión de devoluciones, manejo de residuos para el apro-

vechamiento de los mismos recuperar tanto valor económico (y ecológico) como sea posible, reduciendo de esta forma las cantidades finales de residuos al menor costo posible (Thierry et al., 1995, p. 2).

A través de la logística inversa no solo gestiona el retorno de los residuos generados, sino también las devoluciones, llamada *logística no deseada*, debido a que obedece a la insatisfacción de un cliente, lo que representa una pérdida de la venta y, además, un sobre costo. Así que la gestión de devoluciones por insatisfacción de clientes es un asunto particular para investigaciones a futuro.

Las organizaciones cada vez se están focalizando en el manejo de la logística inversa y la consideran como una forma de recuperar valor e integrar los desechos o residuos a un ciclo económico. De acuerdo con Ihobe (2018), son más conscientes de la problemática ambiental y buscan cómo contribuir a la reducción de desechos, consiguiendo el mayor provecho económico; por esto, muchas empresas europeas están montando una cadena de valor, "a partir de la recuperación de residuos para procesarlos y convertirlos en materia prima que cierre el ciclo del producto mejorando los costos" (Valenzuela, Espinoza y Alfaro, 2019, p. 310).

**Gráfico 7.3** Modelo de logística inversa



Fuente: Elaboración propia.

## Propuesta de modelo de logística inversa a partir de EC

A partir de la información histórica recolectada y de información interna de la organización, objeto de estudio, se propone el siguiente modelo de logística inversa para cerrar el ciclo de la EC:

Este modelo de logística inversa de empaques terciarios, bajo el enfoque de la EC, consta de los siguientes pasos:

- La empresa generadora del cartón entrega al centro de distribución.
- El centro de distribución prepara el pedido (en corrugado se empaican todos los productos que el cliente pidió).
- Las cajas con los productos son transportadas a una bodega de un transportador local.

- El transportador local hace el ruteo en donde debe entregar los pedidos.
- El pedido es entregado en la dirección otorgada por el cliente, y de forma trimestral el cliente le deberá entregar al transportador las cajas de los pedidos que le fueron entregados en los últimos tres meses.
- El transportador lleva a la bodega las cajas y revistas recogidas a lo largo de su recorrido para, posteriormente, paletizar y pesar el corrugado recogido.
- El transporte de la empresa transformadora recoge el material a reciclar.
- Este material reciclado es entregado a la empresa productora de corrugado para cerrar el ciclo.

Para el modelo se contempló hacer un despliegue de publicidad que irá impresa en las tapas de las cajas para generar una concientización ambiental; de esta forma no se generarán más residuos en impresión de volantes o publicidad.

**Tabla 7.4** Costos logísticos en ciudades principales

| <b>Ciudades principales</b> | <b>Costos logísticos</b> | <b>Venta de corrugado (20% del potencial)</b> | <b>Vena Revistas (20% del potencial)</b> |
|-----------------------------|--------------------------|---|--|
| Bogotá                      | 11.738.406               | 13.721.393                                    | 1.872.904                                |
| Medellín                    | 3.916.547                | 8.023.661                                     | 1.095.191                                |
| Cali                        | 3.569.004                | 6.174.768                                     | 824.826                                  |
| Barranquilla                | 3.315.743                | 5.433.006                                     | 741.579                                  |
| Cartagena                   | 5.140.045                | 3.610.469                                     | 492.812                                  |
| Bucaramanga                 | 909.246                  | 2.232.710                                     | 304.754                                  |
| Valledupar                  | 783.171                  | 1.923.126                                     | 262.497                                  |
| Ibagué                      | 755.795                  | 1.629.955                                     | 222.481                                  |
| Villavicencio               | 938.649                  | 1.371.407                                     | 187.190                                  |
| Total                       | 31.066.605               | 44.120.494                                    | 6.022.234                                |

Fuente: Elaboración propia.

De manera paralela, y para efectos de validación preliminar, se realizó una evaluación económica del modelo de logística inversa y venta del reciclaje. Se encontró que la inversión de los costos logísticos se recupera siempre y cuando la recolección de los residuos sea bimensual, debido a que las cajas están atomizadas en diferentes lugares de las ciudades y esto hace que el retorno no sea económicamente sostenible. Para esta investigación se consideró que solo el 20% de los clientes de la organización, objeto de estudio, ubicados en las ciudades principales, estarían dispuestos a participar de este modelo. Teniendo en cuenta que la restricción de sostenibilidad del proyecto es que la frecuencia de recolección sea bimensual, los clientes deberán estar dispuestos a guardar dichos residuos en su hogar; sin embargo, este número de recuperación tiende a incrementarse, debido a la conciencia ambiental que se está incrementando entre los diferentes públicos de interés.

## **Soluciones circulares para conseguir una logística más verde**

El siguiente planteamiento de soluciones puede contribuir a la logística inversa en uno de sus eslabones correspondiente al transporte, a través del concepto de transporte ecológico. A continuación, se describen algunas soluciones de este tipo:

**Reparto en bicicletas, motocicletas, triciclos, cuatriciclos, así como en furgonetas y carros eléctricos.** Se plantea el uso de estos medios de transporte, ya que con su utilización se disminuye la emisión de CO<sub>2</sub> en el ambiente, y también se contribuye a la disminución de la contaminación en las ciudades. Este tipo de soluciones conlleva para las empresas un costo adicional, ya que se verán obligadas a cambiar su flota de vehículos, lo que traería nuevas inversiones para las empresas y cuyos beneficios se verán reflejados en la competitividad que puedan obtener frente a su sector económico.

**Vehículos autónomos.** Vehículos móviles de conducción autónoma que llevan el paquete hasta el lugar de entrega, donde el vehículo se detiene,

espera a que el cliente recoja su paquete del casillero asignado con un código y sigue su ruta hasta la próxima entrega (ESIC Business & Marketing School, 2021).

**Mini hubs urbanos.** Para reducir la contaminación de las ciudades y los atascos provocados por la creciente cantidad de vehículos que circulan por ellas, se propone la colocación de mini hubs dentro de las ciudades. En estos pequeños almacenes se depositará toda la mercancía que se va a entregar en un área.

**Gestión de flotas móviles.** La localización del almacén móvil se estudia en función de los repartos que se van a llevar a cabo. Estos mini almacenes portátiles pueden ser furgonetas eléctricas, desde las que se haría el reparto mediante bicicletas o motos eléctricas hasta el domicilio del cliente.

**Reparto y logística con drones.** Este tipo de soluciones contribuyen a hacer repartos de mercancía de una forma urgente. Como ejemplo, se puede citar a Aerocamaras es la empresa de drones nº1 de España (webmaster, 2021), son pioneros en desarrollo, formación, ventas, gestión aeronáutica y servicios profesionales con drones. Para esta empresa las ventajas del uso son múltiples:

1. Disminución del tráfico en la carretera.
2. Disminución de la polución: Los drones al funcionar con electricidad, se reduciría la contaminación.
3. Acceso a cualquier punto y zonas remotas.
4. Disminución de los plazos de entrega: Los drones son rápidos y tienen la posibilidad de programar rutas y horarios.

**Robots de entrega.** Los robots, formados por una t abla con ruedas donde pueden cargarse los paquetes, seguirían a los repartidores, ayudándoles a transportar los envíos más pesados. Si el transportista se detiene, el robot también lo hace y únicamente empezaría a rodar de nuevo cuando el repartidor reanude la marcha. Este sistema puede ser muy útil en lugares del centro de las ciudades en los que está prohibido el tráfico rodado (ESIC Business & Marketing School, 2021).

## Conclusiones

La gran mayoría de los residuos sólidos generados por la industria y los hogares en Colombia terminan su ciclo de vida en los rellenos sanitarios (modelo lineal). De persistir esta situación, además de las consecuencias ambientales, no se tendría la capacidad instalada suficiente para disponer todos estos residuos. Por ello, el pasar de un modelo de economía lineal a uno de EC es una prioridad para las autoridades del orden local, regional y nacional. El contribuir al desarrollo sostenible, disminuyendo los efectos contaminantes y las acciones negativas sobre el ambiente, evitando la explotación inapropiada de los recursos naturales, es un asunto no de normas o reglamentaciones, sino de voluntad.

En un planeta cada vez más sobrepoblado, el agotamiento de los recursos naturales es un hecho contundente. Por ello, es necesario implementar planes de acción a nivel mundial que permitan tener un desarrollo sostenible, basado en un modelo de EC, implementando mejoras en los procesos productivos y en el consumo, que permitan, a su vez, que los recursos cierren el ciclo de manera sostenible.

Si bien es cierto que la implementación de los sistemas de logística inversa en organizaciones productivas para la recuperación de los residuos y, en particular, para los empaques terciarios (cajas de cartón), no es económicamente viable, las organizaciones que trabajan con este tipo de empaques deberían considerar la modelación de un sistema de logística inversa de empaques terciarios, bajo el enfoque de la EC, no como un gasto, sino como una contribución a la responsabilidad social y ambiental, dado que el problema de la sostenibilidad no es particular, sino colectivo.

Para generar un mayor compromiso, es importante la creación de normas que permitan tener tanto sanciones como incentivos para todos aquellos entes productores que evidencien la mejora en sus procesos y que fomenten la sostenibilidad en el manejo de los residuos y, en particular, de aquellas causantes de contaminación ambiental. El promover políticas públicas hacia prácticas sostenibles es más que una necesidad, es un imperativo.

Más allá de la normatividad, necesaria pero no suficiente, es menester reducir los impactos negativos generados por los residuos, mediante la prevención, reducción, reciclaje y reúso y adelantar acciones conducentes a informar y generar consciencia colectiva, para estilos de vida sostenibles y en armonía con la naturaleza. Lo anterior, en consonancia no solo con los ODS, sino con la carta encíclica del papa Francisco, *Laudato si'*, donde se hace un llamado urgente a todas las personas a un nuevo diálogo sobre el modo como estamos construyendo el futuro del planeta y donde se exhorta a los movimientos de consumidores a "que dejen de adquirir ciertos productos y así se vuelven efectivos para modificar el comportamiento de las empresas, forzándolas a considerar el impacto ambiental y los patrones de producción" (p. 206).

# Referencias

- Abondano, J. M. R., y Hoyos, S. P. (s. f.). *Economía circular: Una forma diferente de hacer negocios sostenibles*. Colombia Productiva. <https://www.colombiaproductiva.com/ptp-capacita/publicaciones/transversales/guia-empresarial-de-economia-circular/200310-cartilla-economia-circular>
- Accenture (s. f.). *Comprometidos con el negocio responsable y con la sostenibilidad*. Accenture. [https://www.accenture.com/\\_acnmedia/PDF-118/Accenture-Resumen-Ejecutivo.pdf](https://www.accenture.com/_acnmedia/PDF-118/Accenture-Resumen-Ejecutivo.pdf)
- Aceleanu, M. I., Serban, A. C., Suciu, M., y Bitoiu, T. I. (2019). The management of municipal waste through circular economy in the context of smart cities development. *IEEE Access*, 7, 133602-133614. <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2019.2928999>
- Agenda Stad (2015). *The Perspective of the Circular City*. Agenda Stad: Amsterdam, The Netherlands.
- Agrawal, A. y Lemos, M. C. (2007). A Greener Revolution in the Making?: Environmental Governance in the 21st Century. *Environment*, 49(5), 36-45. <https://doi.org/10.3200/ENVT.49.5.36-45>
- Aguilar, L. F. (2010). El futuro de la gestión pública y la gobernanza después de la crisis. *Frontera norte*, 22(43), 187-213.
- Ahvenniemi, H., Huovila, A., Pinto-Seppä, I., y Airaksinen, M. (2017). What are the differences between sustainable and smart cities? *Cities*, 60, 234-245.
- Albaladejo, M., Franco Henao, L. y Mirazo, P. (2021). *What is the Circular Economy?* Industrial Analytics Platform. <https://iap.unido.org/articles/what-circular-economy>

- Albrechts, L. (2004). Planificación estratégica (espacial) reexaminada. *Environment and Planning B: Planning and Design*, 31(5), 743-758. <https://doi.org/10.1068/b3065>
- Alcaldía de Medellín (2020). *Plan de Desarrollo Medellín Futuro 2020-2023*. <https://bit.ly/3LYxlYR>
- Alcaldía de Medellín (2020). *Informe de Gestión Medellín Futuro*. <https://bit.ly/3r-SOF8n>
- Alonso González, J. A., y Rossi, A. (2011). New Trends for Smart Cities. Obtenido de <http://opencities.net/sites/opencities.net/files/contentfiles/repository/D2.2.21%20New%20trends%20for%20Smart%20Cities.pdf>
- Alpina (2019). *Informe de Sostenibilidad 2018*. [https://www.alpina.com/Portals/\\_default/Sostenibilidad/Informes-sostenibilidad/Informe-de-Sostenibilidad-2018.pdf](https://www.alpina.com/Portals/_default/Sostenibilidad/Informes-sostenibilidad/Informe-de-Sostenibilidad-2018.pdf)
- Álvarez Hincapié, M. (10 mayo de 2019). *Reciclaje, una apuesta permanente en Medellín*. El Mundo.
- Allwinkle, S., & Cruickshank, P. (2011). Creating smart-er cities: An overview. *Journal of urban technology*, 18(2), 1-16.
- Alzate, M. L. y Romo, G. (2014) El enfoque de la gobernanza y su recepción en el marco gubernativo actual de las sociedades latinoamericanas. *Opinião Pública*, 20(3), 480-495.
- Amar, D. (2016). Estudios de casos internacionales de ciudades inteligentes. Medellín, Colombia. En BID, *Estudios de casos internacionales de ciudades inteligentes* (pp. 1-72). BID.
- ANDI (2018). *Resolución 1407. Reglamentación para la gestión de residuos de envases y empaques*. 33, 113-125. <https://doi.org/10.1016/j.scs.2017.05.016>
- Angelidou, M. y Psaltoglou, A. (2017). An empirical investigation of social innovation initiatives for sustainable urban development. *Sustainable cities and society, urnal of public administration research and theory*, 18(4), 543-571. <https://doi.org/10.1093/jopart/mum032>
- Ansell, C. y Gash, A. (2008). Collaborative governance in theory and practice. <https://www.maat.com.co/nueva-reglamentacion-para-la-gestion-de-residuos-de-envases-y-empaques-resolucion-1407-de-2018/>
- Anttiroiko, A. V., Valkama, P., & Bailey, S. J. (2014). Smart cities in the new service economy: building platforms for smart services. *AI & society*, 29(3), 323-334.

- Aranda-Usón, A., Portillo-Tarragona, P., Marín-Vinuesa, L. M., y Scarpellini, S. (2019). Financial resources for the circular economy: A perspective from businesses. *Sustainability*, 11(3). <https://doi.org/10.3390/su11030888>
- Asamblea General de las Naciones Unidas (2012). *Documento final de la conferencia el futuro que queremos*. [https://rio20.un.org/sites/rio20.un.org/files/a-conf.216-l-1\\_spanish.pdf.pdf](https://rio20.un.org/sites/rio20.un.org/files/a-conf.216-l-1_spanish.pdf.pdf)
- Área Metropolitana del Valle de Aburrá (2019). *Análisis de Ciclo de Vida*. Metropol. <https://bit.ly/3RWC6DC>
- Arroyave, S. (2011). Las políticas públicas en Colombia. Insuficiencias y desafíos. *Forum*, 1(1), 95-111.
- Arroyo, F. R. (2018). La economía circular como factor de desarrollo sustentable del sector productivo. *INNOVA Research Journal*, 3(12), 78-98.
- Asociación Nacional de Industriales (ANDI) (2021). Visión 30/30, una iniciativa de economía circular que piensa en el futuro del país. *Revista A., edición 277*. [https://issuu.com/andicolombia/docs/andi\\_277\\_paginas\\_para\\_web](https://issuu.com/andicolombia/docs/andi_277_paginas_para_web)
- Bahn-Walkowiak, B. y Wilts, H. (2017). The institutional dimension of resource efficiency in a multi-level governance system-Implications for policy mix design. *Energy Research and Social Science*, 33, 163-172. <https://doi.org/10.1016/j.erss.2017.09.021>
- Bahn-walkowiak, B., Von Gries, N., Wilts, H., y Schefer, S. (2014). Comparing trends and policies of key countries: Report about drivers for resource decoupling and the role of national policies. *POLFREE - Policy Options for a Resource efficient Economy*. <https://doi.org/10.13140/RG.2.2.15520.99843>
- Bahn-Walkowiak, B. y Wilts, H. (2017). The institutional dimension of resource efficiency in a multi-level governance system - Implications for policy mix design. *Energy Research and Social Science*, 33, 163-172. <https://doi.org/10.1016/j.erss.2017.09.021>
- Balboa, C. H. y Somonte, M. D. (2014). Economía circular como marco para el eco-diseño: el modelo ECO-3. *Informador técnico*, 78(1), 82-90.
- Bélissent, J. (2010). Getting clever about smart cities: New opportunities require new business models. Cambridge, Massachusetts, USA, 193, 244-77.
- Barboza, G. (2019). *Smart City: aproximación crítica al caso Medellín* [Trabajo de pregrado, Universidad de Antioquia]. <https://bibliotecadigital.udea.edu.co/handle/10495/13514>
- Bedoya, C. M. (2015). *Del residuo al material: minería a la inversa*. Biblioteca Jurídica Dike.

- Benítez, W. G. J. (2007). El enfoque de los derechos humanos y las políticas públicas. *Civilizar: Ciencias Sociales y Humanas*, 7(12), 31-46. <https://doi.org/10.22518/16578953.781>
- Bennett, J. W., Pearce, D. W. y Turner, R. K. (1991). Economics of Natural Resources and the Environment. *American Journal of Agricultural Economics*, 73(1), 227. <https://doi.org/10.2307/1242904>
- Bettany-Saltikov, J. y McSherry, R. (2016). *How to do a Systematic Literature Review in Nursing: A step-by-step guide*. McGraw-Hill. <https://bit.ly/3EEh5KH>
- Blanco, I. (2009). Gobernanza urbana y políticas de regeneración: el caso de Barcelona. *Revista Española de Ciencia Política*, 20(4), 125-146.
- Bocken, N. M., De Pauw, I., Bakker, C., & Van Der Grinten, B. (2016). Product design and business model strategies for a circular economy. *Journal of industrial and production engineering*, 33(5), 308-320. <https://doi.org/10.1080/21681015.2016.1172124>
- Bolger, K. y Doyon, A. (2019). Circular cities: exploring local government strategies to facilitate a circular economy. *European Planning Studies*, 27(11), 2184-2205. <https://doi.org/10.1080/09654313.2019.1642854>
- Bonviu, F. (2014). The European Economy: From a Linear to a Circular Economy. *Romanian Journal of European Affairs*, 14, 78.
- Borja, J. (6 de septiembre de 2015). *El mito de la 'smart city'*. El País. [https://elpais.com/ccaa/2015/09/06/catalunya/1441571126\\_766131.html](https://elpais.com/ccaa/2015/09/06/catalunya/1441571126_766131.html)
- Bouskela, M., Casseb, M., Bassi, S., De Luca, C., y Facchina, M. (2016). *La ruta hacia las smart cities: Migrando de una gestión tradicional a la ciudad inteligente* (Vol. 454). Inter-American Development Bank.
- Braungart, M., McDonough, W. y Bollinger, A. (2007). Cradle-to-cradle design: Creating healthy emissions - a strategy for eco-effective product and system design. *Journal of Cleaner Production*, 15(13-14), 1337-1348. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2006.08.003>
- Briassoulis, H. (2019). Governance as multiplicity: the Assemblage Thinking perspective. *Policy Sciences*, 52(3), 419-450. <https://doi.org/10.1007/s11077-018-09345-9>
- Broto, V. C. (2017). Urban governance and the politics of climate change. *World development*, 93, 1-15. <https://doi.org/10.1016/j.worlddev.2016.12.031>
- Bulkeley, H. y Betsill, M. (2005). Rethinking Sustainable Cities: Multilevel Governance and the 'Urban' Politics of Climate Change. *Environmental Politics*, 14(1), 42-63.

- Bulkeley, H., Coenen, L., Frantzeskaki, N., Hartmann, C., Kronsell, A., Mai, L. y Palgan, Y. V. (2016). Urban living labs: governing urban sustainability transitions. *Current Opinion in Environmental Sustainability*, 22, 13-17. <https://doi.org/10.1016/j.cosust.2017.02.003>
- Bustillo-Holgado y Rodríguez Bustamante (2015). Los Sistemas de Información Geográfica y las ciudades inteligentes. *Polígonos. Revista de Geografía*, 27, 257-270.
- Camacho-Otero, J., Boks, C., y Pettersen, I. N. (2018). Consumption in the circular economy: A literature review. *Sustainability*, 10(8). <https://doi.org/10.3390/su10082758>
- Cámara de Comercio Medellín (s. f.). *Clúster Negocios Digitales*. <https://www.camaramedellin.com.co/comunidad-cluster/comunidad-cluster/cluster-negocios-digitales>
- Cámara de Comercio Medellín (s. f.). *Clúster Moda y Fabricación Avanzada*. <https://www.camaramedellin.com.co/comunidad-cluster/comunidad-cluster/cluster-moda-y-fabricacion-avanzada>
- Cámara de Comercio Medellín (s. f.). *Clúster Energía Sostenible*. <https://www.camaramedellin.com.co/comunidad-cluster/comunidad-cluster/cluster-energia-sostenible>
- Cámara de Comercio Medellín (s. f.). *Clúster Hábitat Sostenible*. <https://www.camaramedellin.com.co/comunidad-cluster/comunidad-cluster/cluster-habitat-sostenible>
- Cámara de Comercio de Medellín (s. f.). *Avances política industrial en Medellín*. <https://www.camaramedellin.com.co/articulos-y-noticias/noticias/avances-politica-industrial-en-medellin>
- Cano Blandón, L. F. (2008). La participación ciudadana en las políticas públicas de lucha contra la corrupción: respondiendo a la lógica de gobernanza. *Estudios Políticos*, 33, 147-177.
- Cano Blandón, L. F. (2011). Gobernabilidad y gobernanza en Medellín: ¿Modelos excluyentes o complementarios de la acción pública en el escenario local? *Estudios de Derecho*, 68(151), 125-153. <https://revistas.udea.edu.co/index.php/red/article/view/10098>
- Canto Chac, M. (2008). Gobernanza y participación ciudadana en las políticas públicas frente al reto del desarrollo. *Política y cultura*, (30), 9-37.

- Cars, G., Healey, P., Madanipour, A. y De Magalhaes, C. (Eds.). (2017). *Urban governance, institutional capacity and social milieux*. Routledge. <https://doi.org/10.4324/9781315202877>
- Cassen, R. H. (1987). Our common future: Report of the World Commission on Environment and Development. *International Affairs*, 64(1), 126-126. <https://doi.org/10.2307/2621529>
- Caragliu, A., Del Bo, C., y Nijkamp, P. (2009). Smart Cities in Europe. *Journal of Urban Technology*, 18(2), 65-82. <https://doi.org/10.1080/10630732.2011.601117>
- Catholic Climate Covenant (2015). *Resumen del "Laudato Si": Sobre el Cuidado de la Casa Común*. <https://catholicclimatecovenant.org/files/resource/attachment/ResumendelLaudatoSie2809926ElLaudatoSi27enAcciocc81n.pdf>
- Cerdá, E. y Khalilova, A. (2016). Economía circular. *Empresa, medio ambiente y competición*, 401, 11-20.
- Chen, D., Ma, Y., Yang, R., y Sun, J. (2021). Performance analysis of China's regional circular economy from the perspective of circular structure. *Journal of Cleaner Production*, 297, 126644. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2021.126644>
- Chertow, M. R. (2000). Industrial Symbiosis: Literature and taxonomy. *Annual Review of Energy and the Environment*, 25, 313-337.
- Circle Economy (s. f.). *The Circularity Gap Summary 2021*. <https://bit.ly/3Eom9ms>
- Circle Economy (2019). *Circular Prague; Circle Economy: Amsterdam, The Netherlands*.
- Circularity Gap Report (2021). *Circularity Gap Report*. <https://www.circularity-gap.world/>
- Camacho-Otero, J., Boks, C., y Pettersen, I. N. (2018). Consumption in the circular economy: A literature review. *Sustainability*, 10(8). <https://doi.org/10.3390/su10082758>
- Comisión Europea (2020). Comunicación de la comisión al parlamento europeo, al consejo, al comité económico y social europeo y al comité de las regiones. <https://bit.ly/3ThlGqh>
- Congreso de la República de Colombia (2018). *Ley 1931 de 2018*. <https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=87765#:~:text=Por%20medio%20de%20la%20cual,acciones%20de%20adaptaci%C3%B3n%20al%20cambio>
- Consejo Privado de Competitividad (2014). *Informe Nacional De Competitividad 2019-2020*. [https://compite.com.co/wp-content/uploads/2019/11/CPC\\_INC\\_2019-2020\\_Informe\\_final\\_subir.pdf](https://compite.com.co/wp-content/uploads/2019/11/CPC_INC_2019-2020_Informe_final_subir.pdf)

- Comisión Europea (2018). *Una Estrategia Europea para el Plástico en una Economía Circular*. <https://bit.ly/3s1ReFa>
- Craren, T., Dougher, B., y Wylde, K. (2012). Cities of Opportunity. PwC. Obtenido de <http://www.pfnyc.org/reports/2012-Cities-of-Opportunity.pdf>
- Cramer, J. M. (2020). The function of transition brokers in the regional governance of implementing circular economy - A comparative case study of six dutch regions. *Sustainability*, 12(12). <https://doi.org/10.3390/su12125015>
- Crespo, D. C. (2018). La Economía Circular: una oportunidad para la Unión Europea. *3r Congrés d'Economia i Empresa de Catalunya-Full papers*.
- Cugurullo, F. (2021). *Frankenstein Urbanism: Eco, Smart and Autonomous Cities, Artificial Intelligence and the End of the City*. Routledge.
- Dane (2020). *Economía Circular. Primer reporte 2020*. <https://www.dane.gov.co/files/investigaciones/boletines/economia-circular/economia-circular-1-reporte.pdf>
- Dajian, Z. (2008). Background, pattern and policy of China for developing circular economy. *Chinese Journal of Population Resources and Environment*, 6(4), 3-8.
- Dalhammar, C., Machacek, E., Bundgaard, A., Zacho, K. O., y Remmen, A. (2014). *Addressing resource efficiency through the Ecodesign Directive: A review of opportunities and barriers*. Nordic Council of Ministers.
- Dameri, R. P. y Cocchia, A. (2013). Smart city and digital city: twenty years of terminology evolution. In *X Conference of the Italian Chapter of AIS, ITAIS* (pp. 1-8).
- Davies, J. (2007). The Limits of Partnership: An Exit-Action Strategy for Local Democratic Inclusion. *Political Studies*, 55(4), 779-800.
- De Alba, F. G. (2017). *Las paradojas de la Megalópolis: un debate actual a distintas voces*. Centro de estudios sociales y de opinión pública.
- Demirel, P. y Danisman, G. O. (2019). Eco-Innovation and Firm Growth in the Circular Economy: Evidence from European SMEs. *SWPS*, 2019-13. <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.3414320>
- Dewick, P., Bengtsson, M., Cohen, M. J., Sarkis, J., y Schröder, P. (2020). Circular economy finance: Clear winner or risky proposition? *Journal of Industrial Ecology*, 24(6), 1-9. <https://doi.org/10.1111/jiec.13025>
- Djalante, R. y Djalante, S. (2012). Derk Loorbach: Transition management, new mode of governance for sustainable development. *Natural Hazards*, 62(3), 1339-1341. <https://doi.org/10.1007/s11069-012-0126-4>
- De Jesús, A. y Mendonça, S. (2018). Lost in transition? Drivers and barriers in the eco-innovation road to the circular economy. *Ecological economics*, 145, 75-89.

- De Oliveira, C. T., Luna, M. M., & Campos, L. M. (2019). Understanding the Brazilian expanded polystyrene supply chain and its reverse logistics towards circular economy. *Journal of Cleaner Production*, 235, 562-573.
- Delgado, A. (2009). De la participación ciudadana a la gobernanza urbana: transformaciones políticas y territoriales. *Boletín CF+S* 44, 67-78. <http://polired.upm.es/index.php/boletincfs/article/view/2474>
- Del Río, P., Kiefer, C. P., Carrillo-Hermosilla, J., y Könnölä, T. (2021). Defining the CE: A Review of Definitions, Taxonomies and Classifications. En: *The Circular Economy. Green Energy and Technology*. Springer, Cham. [https://doi.org/10.1007/978-3-030-74792-3\\_3](https://doi.org/10.1007/978-3-030-74792-3_3)
- De Melo Conti, D., de Hoyos Guevara, A. J., Heinrichs, H., da Silva, L. F., Quaresma, C. C., y de Souza Beté, T. (2019). Collaborative governance towards cities sustainability transition. *Revista Brasileira de Gestão Urbana*, 11. <https://doi.org/10.1590/2175-3369.011.e20190046>
- DNP (2018). *Bases Plan Nacional de Desarrollo 2018-2022*. <https://www.dnp.gov.co/Plan-Nacional-de-Desarrollo/Paginas/Bases-del-Plan-Nacional-de-Desarrollo-2018-2022.aspx>
- Eco-Innovation Observatory (EIO) (2016). Policies and Practices for Eco-Innovation Up-take and Circular Economy Transition. *Funded by the European Commission*, 88.
- Dufour, D. R. (2009). Gobernanza versus gobierno. *Cuadernos de Administración*, (41), 27-37.
- Eco-Innovation Observatory (EIO). (2016). Policies and Practices for Eco-Innovation Up-take and Circular Economy Transition. *Funded by the European Commission*, 88.
- Eizenberg, E., y Jabareen, Y. (2017). Social sustainability: A new conceptual framework. *Sustainability*, 9(1), 68. <https://doi.org/10.3390/su9010068>
- Ellen MacArthur Foundation (2015). Growth Within: A Circular Economy Vision for a Competitive Europe; Ellen MacArthur Foundation: Cowes, UK. <https://www.ellenmacarthurfoundation.org/publications/growth-within-a-circular-economy-vision-for-a-competitive-europe>
- Ellen MacArthur Foundation (2015a). *Hacia una economía circular: motivos económicos para una transición acelerada*. <https://bit.ly/3hAxMeJ>
- Ellen MacArthur Foundation y el Centro McKinsey (2015b). *Una Visión de Economía Circular para una Europa Competitiva*. <https://www.ellenmacarthurfoun>

- dation.org/assets/downloads/publications/EllenMacArthurFoundation\_Growth-Within\_July15.pdf
- Ellen Mcarthur Foundation (2017). *Principios de Economía Circular*. <https://www.ellenmacarthurfoundation.org/es/economia-circular/principios>.
- Ellen MacArthur Foundation (2013). Towards the Circular Economy: Opportunities for the consumer goods sector. *Ellen MacArthur Foundation*, 1-112.
- Engineering (1997). *The Industrial Green Game: Implications for Environmental Design and Management*. National Academies Press.
- Empresas Públicas de Medellín (2020). *Informe de Sostenibilidad*. [https://2020.informedesostenibilidadepm.com.co/wp-content/uploads/2021/08/v4\\_02-Gestion-sostenible.pdf](https://2020.informedesostenibilidadepm.com.co/wp-content/uploads/2021/08/v4_02-Gestion-sostenible.pdf)
- ESIC Business & Marketing School (2021). *Logística Verde: qué es y qué beneficios y soluciones tiene*. <https://www.esic.edu/rethink/management/que-es-la-logistica-verde-y-que-beneficios-aporta>
- Estévez, R. (noviembre 09 de 2018). *La economía circular en China. Cambia a un estilo de vida sostenible*. EcoinTELigencia. <https://www.ecointeligencia.com/2018/11/economia-circular-china-1/>
- European Investment Bank (2018). The EIB Circular Economy Guide Supporting the Circular Transition; European Investment Bank: Kirchberg, Luxembourg
- Farinós, J. (2008). Gobernanza Territorial para el desarrollo sostenible: Estado de la Cuestión y Agenda. Dpto. de Geografía / Instituto Interuniversitario de Desarrollo Local Universitat de València-Estudi General. *Boletín de la A.G.E.*, 46.
- Feindt, P. H. y Weiland, S. (2018). Reflexive governance: exploring the concept and assessing its critical potential for sustainable development. *Journal of Environmental Policy and Planning*, 20(6), 661-674, <https://doi.org/10.1080/1523908X.2018.1532562>
- Fernández-Vázquez, A., & López-Forniés, I. (2017). Analysis and comparison of Smart City initiatives. In *Advances on Mechanics, Design Engineering and Manufacturing* (pp. 363-371). Springer, Cham.
- Flynn, A., Hacking, N., y Xie, L. (2019). Governance of the circular economy: A comparative examination of the use of standards by China and the United Kingdom. *Environmental Innovation and Societal Transitions*, 33, 282-300. <https://doi.org/10.1016/j.eist.2019.08.002>

- Flynn, A., Yu, L., Feindt, P. y Chen, C. (2016). Eco-cities, governance and sustainable lifestyles: The case of the Sino-Singapore Tianjin Eco-City. *Habitat International*, 53, 78-86. <https://doi.org/10.1016/j.habitatint.2015.11.004>
- Foschi, E. y Bonoli, A. (2019). The Commitment of Packaging Industry in the Framework of the European Strategy for Plastics in a Circular Economy. *Administrative Sciences*, 9(1), 18. <https://doi.org/10.3390/admsci9010018>
- Foro Económico Mundial (2019). *Cuatro pasos clave hacia una economía circular*. <https://bit.ly/2STpQe7>
- Foundation Robert Schuman (2014). *Schuman Report on Europe, State of the Union 2014*. <https://www.robert-schuman.eu/en/bookshop/0203-schuman-report-on-europe-state-of-the-union-2014>
- Franco, J. (2017). *Diseño de políticas públicas*. Institute of Executive Education.
- Frank, A. y Marsden, T. (2016), Regional Spatial Planning, Government and Governance as Recipe for Sustainable Development? *Metropolitan Ruralities (Research in Rural Sociology and Development*, 23, 241-271. <https://doi.org/10.1108/S1057-192220160000023011>
- Fratini, C. F., Georg, S. y Jørgensen, M. S. (2019). Exploring circular economy imaginaries in european cities: A research agenda for the governance of urban sustainability transitions. *Journal of Cleaner Production*, 228, 974-989. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2019.04.193>
- Frérot, A. (2014). Economía circular y eficacia en el uso de los recursos: un motor de crecimiento económico para Europa. *Boletín Cuestión de Europa*, (331), 10.
- Fujita, T., Ohnishi, S., Liang, D. y Fujii, M. (2013). Eco-industrial development as a circularization policy framework toward sustainable industrial cities. Lesson and suggestions from the eco town program in Japan. *BDC. Bollettino Del Centro Calza Bini*, 13(1), 35-52. <https://doi.org/10.6092/2284-4732/2449>
- Gabarda Balaguer, J. E. (2019). Una visión estratégica y holística de la economía circular en las ciudades. *Actas Icono*, 14, 1(1), 374-395.
- Gallardo, S. (2018). Ciudades inteligentes: ¿realidad o utopía? *Sistemas*, (148) *Universidad Nacional de Colombia*, 31-48.
- Gallego, G. A. (2021). *Diseño de una propuesta de política de gestión integral de residuos de aparatos eléctricos y electrónicos (RAEE) de Emvarias ESP Medellín, en el marco de la denominada economía circular* [Tesis de doctorado, Universidad Externado]. <https://bdigital.uexternado.edu.co/handle/001/3939>.
- García, A., Ojeda, J. F., & Torres, F. J. (2008). Hacia una nueva lectura de las ciudades y sus espacios: ausencias y emergencias en la ciudad inteligente. Espacios

- públicos, ciudades y conjuntos históricos. Sevilla: Instituto Andaluz de Patrimonio Histórico, 145-161.
- García, S. G. (2018). Economía circular: 30 años del principio de desarrollo sostenible evolucionan en el nuevo gran objetivo medioambiental de la Unión Europea. *Revista de estudios europeos*, (71), 309-321.
- Gawel, A. (2019). *Cuatro pasos clave hacia una economía circular*. Foro Económico Mundial. <https://bit.ly/2STpQe7>
- Geng, Y., Xinbei, W., Qinghua, Z., y Hengxin, Z. (2010). Regional initiatives on promoting cleaner production in China: a case of Liaoning. *Journal of Cleaner Production*, 18(15), 1502-1508. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2010.06.028>
- Gera, W. (2016). Public participation in environmental governance in the Philippines: The challenge of consolidation in engaging the state. *Land use policy*, 52, 501-510. <https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2014.02.021>
- Gerlak, A., Heikkila, T. y Lubell, M. (2013). The Promise and Performance of Collaborative Governance. En *The Oxford Handbook of U.S. Environmental Policy* (pp. 413-434). Oxford University Press. <https://doi.org/10.1093/oxfordhb/9780199744671.013.0019>
- Guecke, B., Groh, K., y Muncke, J. (2018). Food packaging in the circular economy: Overview of chemical safety aspects for commonly used materials. *Journal of Cleaner Production*, 193, 491-505. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2018.05.005>
- Ghisellini, P., Cialani, C., y Ulgiati, S. (2016). A review on circular economy: the expected transition to a balanced interplay of environmental and economic systems. *Journal of Cleaner Production*, 114, 11-32. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2015.09.007>
- Ghosh, S. K. (2020). *Circular economy: global perspective*. <https://link.springer.com/book/10.1007/978-981-15-1052-6>
- Girard, L. F. y Nocca, F. (2019). Moving towards the circular economy/city model: Which tools for operationalizing this model? *Sustainability*, 11(22) <https://doi.org/10.3390/su11226253>
- Be Smart City. (2019). The Circular Economy: vision, problems and smart city solutions. <https://hub.beesmart.city/en/strategy/the-circular-economy-and-smart-city-solutions>
- Gobierno de la República de Colombia. (2019). *Estrategia nacional de economía circular. Cierre de ciclos de materiales*. <https://bit.ly/3RMg9a2>

- Gobierno de Colombia (2018). *Estrategia Nacional para la Economía Circular*. <https://www.economiacircularcolombia.com/wp-content/uploads/2021/04/Estrategia-Nacional-para-la-Economia-Circular.pdf>
- Gobierno de la Republica de Colombia (2019). *Estrategia Nacional de Economía Circular. Cierre de ciclos de materiales, innovación tecnológica, colaboración y nuevos modelos de negocio*. <https://economiacircular.minambiente.gov.co/>
- González Serna, A. y Montoya Gallego, E. (2020). Lectura territorial del oriente cercano antioqueño. En *Lectura territorial del oriente cercano antioqueño*. <https://doi.org/10.18566/978-958-764-861-4>
- Govindan, K. y Hasanagic, M. (2018). A systematic review on drivers, barriers, and practices towards circular economy: a supply chain perspective. *International Journal of Production Research*, 56(1-2), 278-311.
- Grau-Solés, M., Íñiguez-Rueda, L. y Subirats, J. (2011). ¿Cómo gobernar la complejidad? Invitación a una gobernanza urbana híbrida y relacional. *Athenea Digital. Revista de pensamiento e investigación social*, 11(1), 63-84.
- Gravagnuolo, A., Angrisano, M. y Fusco Girard, L. (2019). Circular economy strategies in eight historic port cities: Criteria and indicators towards a circular city assessment framework. *Sustainability*, 11(13), 3512. <https://doi.org/10.3390/su11133512>
- Guarnieri, P., Cerqueira-Streit, J. A., y Batista, L. C. (2020). Reverse logistics and the sectoral agreement of packaging industry in Brazil towards a transition to circular economy. *Resources, conservation and recycling*, 153, 104541.
- Guerra de los Ríos, B. M. (2020). Ciudades inteligentes, más que tecnología. *Revista Cultura Económica*, XXXVIII(100), 39-65.
- Guillard, V., Gaucel, S., Fornaciari, C., Angellier-Coussy, H., Buche, P., y Gontard, N. (2018). The Next Generation of Sustainable Food Packaging to Preserve Our Environment in a Circular Economy Context. *Frontiers in Nutrition*, 5, 121. <https://doi.org/10.3389/fnut.2018.00121>
- Guillard, V., Gaucel, S., Fornaciari, C., Angellier-Coussy, H., Buche, P., y Gontard, N. (2018). The Next Generation of Sustainable Food Packaging to Preserve Our Environment in a Circular Economy Context. *Frontiers in Nutrition*, 5, 121. <https://doi.org/10.3389/fnut.2018.00121>
- Hagelüken, C., Lee-Shin, J. U., Carpentier, A., y Heron, C. (2016). The EU Circular Economy and Its Relevance to Metal Recycling. *Recycling*, 1(2), 242-253. <https://doi.org/10.3390/recycling1020242>
- Hall, R. E. (2000). *The vision of a smart city*. 2nd International Life Extension Technology Workshop Paris, France. <https://bit.ly/3CCM6gN>

- Hollands, R. G. (2020). Will the real smart city please stand up?: Intelligent, progressive or entrepreneurial?. In *The Routledge companion to smart cities* (pp. 179-199). Routledge.
- Han, H. (2019). Governance for green urbanisation: Lessons from Singapore's green building certification scheme. *Environment and Planning C: Politics and Space*, 37(1), 137-156. <https://doi.org/10.1177/2399654418778596>
- Hansen, T. y Coenen, L. (2015). The geography of sustainability transitions: Review, synthesis and reflections on an emergent research field. *Environmental innovation and societal transitions*, 17, 92-109. <https://doi.org/10.1016/j.eist.2014.11.001>
- Hart, S. (1995). A Natural-Resources Based View of the Firm. *Academy of Management Review*, 51(3), 49-51.
- Ibrahim, A. J. y Shirazi, N. S. (2020). The role of Islamic finance in fostering circular business investments: The case of OIC countries. *Journal of Economic Cooperation and Development*, 41(1), 89-120.
- Ihobe (2018). *Indicadores de economía circular - Marco de seguimiento Europeo*. EUSKADI: Ihobe, Sociedad Pública de Gestión Ambiental. <https://www.ihobe.eus/publicaciones/indicadores-economia-circular-euskadi-2018-marco-seguimiento-europeo>
- Irazábal, C. (2021). Latin American smart cities: Between worlding infatuation and crawling provincialising. *Urban Studies*, 58(3), 507-534.
- Jarrar, Y. y Schiuma, G. (2007). Measuring performance in the public sector: challenges and trends. *Measuring Business Excellence*, 11(4), 4-8. <https://doi.org/10.1108/13683040710837883>
- Karvonen, A. C. (2018). *Inside smart cities: Place, politics and urban innovation*. Routledge.
- Kębłowski, W., Lambert, D., y Bassens, D. (2020). Circular economy and the city: An urban political economy agenda. *Culture and Organization*, 26(2), 142-158. <https://doi.org/10.1080/14759551.2020.1718148>
- Keeble, B. R. (1988). The Bruntland report: 'Our common future'. *Medicine and War*, 4(1), 17-25. <https://doi.org/10.1080/07488008808408783>
- Kirchherr, J. R. (2017). Conceptualizing the circular economy: An analysis of 114 definitions. *Resources, conservation and recycling*, 127, 221-232.
- Korhonen, J., Honkasalo, A., y Seppälä, J. (2018). Circular economy: the concept and its limitations. *Ecological economics*, 143, 37-46. <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2017.06.041>

- Kondepudi, S. y Kondepudi, R. (2019). What Constitutes a Smart City? En *Smart cities and smart spaces: Concepts, methodologies, tools, and application* (pp. 1-29). IGI Global.
- Kusch-Brandt, S. (2020). Underutilised resources in urban environments. *Resources*, 9(4). <https://doi.org/10.3390/RESOURCES9040038>
- Kardos, M. (2012). The Reflection of Good Governance in Sustainable Development Strategies. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 1166-1173. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2012.09.1098>
- Kębtowski, W., Lambert, D. y Bassens, D. (2020). Circular economy and the city: An urban political economy agenda. *Culture and Organization*, 26(2), 142-158. <https://doi.org/10.1080/14759551.2020.1718148>
- Kirchherr, J., Reike, D. y Hekkert, M. (2017). Conceptualizing the circular economy: An analysis of 114 definitions. *Resources, conservation and recycling*, 127, 221-232.
- Kirchherr, J., Piscicelli, L., Bour, R., Kostense-Smit, E., Muller, J., Huibrechtse-Truijens, A., y Hekkert, M. (2018). Barriers to the circular economy: Evidence from the European Union (EU). *Ecological Economics*, 150, 264-272.
- Köhler, J., Geels, F. W., Kern, F., Markard, J., Onsongo, E., Wieczorek, A., y Fünfschilling, L. (2019). An agenda for sustainability transitions research: State of the art and future directions. *Environmental Innovation and Societal Transitions*, 31, 1-32. <https://doi.org/10.1016/j.eist.2019.01.004>
- Kooiman, J. (2004). Governing as governance. *International Public Management Journal*, 7(3), 439-442.
- Kusch-Brandt, S. (2020). Underutilised resources in urban environments. *Resources*, 9(4). <https://doi.org/10.3390/RESOURCES9040038>
- Launay, C. (2005). La gobernanza: Estado, ciudadanía y renovación de lo político. *Revista Controversia*, (185), 92-105.
- La República (2019). Con la iniciativa 'Visión 3030' de la Andi se aprovechará 30% de los residuos en 2030. <https://www.larepublica.co/responsabilidad-social/con-la-iniciativa-vision-3030-de-la-andi-se-aprovechara-30-de-los-residuos-en-2030-2898873>
- Lechner, G. y Reimann, M. (2020). Integrated decision-making in reverse logistics: an optimisation of interacting acquisition, grading and disposition processes. *International Journal of Production Research*, 58(19), 5786-5805.
- Leitheiser, S. (2020). The social innovation-(re) politicisation nexus: Unlocking the political in actually existing smart city campaigns. *Urban Studies*, 57(4), 894-91.

- Lett, L. A. (2014). Las amenazas globales, el reciclaje de residuos y el concepto de economía circular. *Revista argentina de microbiología*, 46(1), 1-2.
- Levänen, J. y Eloneva, S. (2017). Fighting sustainability challenges on two fronts: Material efficiency and the emerging carbon capture and storage technologies. *Environmental Science & Policy*, 76, 131-138. <https://doi.org/10.1016/j.envsci.2017.07.002>
- Levy, G. (13 de noviembre de 2018). *La promesa de Ciudades Inteligentes: ¿Ilusión o realidad?* Andinalink. <https://andinalink.com/la-promesa-de-ciudades-inteligentes-ilusion-o-realidad/>
- Lewandowski, M. (2016). Designing the business models for circular economy-towards the conceptual framework. *Sustainability*, 8(1), 1-28. <https://doi.org/10.3390/su8010043>
- Liu, Y. y Bai, Y. (2014). An exploration of firms' awareness and behavior of developing circular economy: An empirical research in China. *Resources, Conservation and Recycling*, 87, 145-152. <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2014.04.002>
- Li, Z., Sun, L., Geng, Y., Dong, H., Ren, J., Liu, Z., y Higano, Y. (2017). Examining industrial structure changes and corresponding carbon emission reduction effect by combining input-output analysis and social network analysis: A comparison study of China and Japan. *Journal of Cleaner Production*, 162, 61-70. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2017.05.200>
- Luthra, S., Kumar, V., Kumar, S., y Haleem, A. (2011). Barriers to implement green supply chain management in automobile industry using interpretive structural modeling technique-an Indian perspective. *Journal of Industrial Engineering and Management*, 4(2), 231-257. <https://doi.org/10.3926/jiem.2011.v4n2.p231-257>
- Lotero, L., Molina, N., Vallejo, J., Hincapié, G., y Botero, L. (2019). *Territorios socialmente responsables. Una mirada desde el índice sintético del desarrollo sostenible para los municipios del departamento de Antioquia-Colombia*. Editorial Universidad Pontificia Bolivariana.
- Marcet, M. y Vergés, F. (2018). Qué es la economía circular y por qué es importante para el territorio, En *Papeles del Pacto Industrial*. N° 4. Asociación Pacto Industrial de la región Metropolitana de Barcelona.
- March, H. (2018). The Smart City and other ICT-led techno-imaginaries: Any room for dialogue with Degrowth? *Journal of Cleaner Production*, 1694-1703.
- Marín, J. y De Meulder, B. (2018). Interpreting circularity. Circular city representations concealing transition drivers. *Sustainability*, 10(5), 1310.

- Martínez, A. N. (2018). Estudio sobre la economía circular como una alternativa sustentable frente al ocaso de la economía tradicional. *Lex: Revista de la Facultad de Derecho y Ciencia Política de la Universidad Alas Perú*, 301-334.
- Maestre Góngora, G. (2015). Revisión de literatura sobre ciudades inteligentes: una perspectiva centrada en las TIC. *INGENIARE*, 19, 137-149. doi: ISSN: 1909-2458
- Masi, D., Day, S., y Godsell, J. (2017). Supply chain configurations in the circular economy: A systematic literature review. *Sustainability*, 9(9). <https://doi.org/10.3390/su9091602>
- Meadowcroft, J. (2007). Who is in Charge here? Governance for Sustainable Development in a Complex World. *Journal of Environmental Policy and Planning*, 299-314.
- Meadowcroft, J. (2009). Climate change governance. *Policy Research working paper; WPS 4941. World Bank*.
- Meadows, D. H., Meadows, D., Randers, J., y Behrens, W. W. (1972). *Limits to growth*. Universal Books.
- Medina, M. G., García, M. Á. H., y Merinero-Rodríguez, R. (2016). La evolución de la agenda urbana de la Unión Europea: hacia un modelo de desarrollo urbano sostenible e integrado. *WPS Review International on Sustainable Housing and Urban Renewal: RI-SHUR*, (4), 83-95.
- Melica, G., Bertoldi, P., Kona, A., Iancu, A., Rivas, S. y Zancanella, P. (2018). Multi-level governance of sustainable energy policies: The role of regions and provinces to support the participation of small local authorities in the Covenant of Mayors. *Sustainable Cities and Society*, 39, 729-739. <https://doi.org/10.1016/j.scs.2018.01.013>
- Méndez Naranjo, K. C., Caicedo Palacios, M. L., Bedoya Correa, S. M., Ríos Mesa, A., Zuluaga Gallego, R., y Giraldo Ramírez, D. P. (2014). Tendencias investigativas de la nanotecnología en empaques y envases para alimentos. *Research trends in nanotechnology for food packaging and containers*, 11(2), 18-28.
- Meny, Y., Thoenig, J. C., y Morata, F. (1992). *Las políticas públicas*. Ariel.
- Meredith, J. (1993). Theory Building through Conceptual Methods. *International Journal of Operations and Production Management*, 13(5), 3-11. <https://doi.org/10.1108/01443579310028120>
- Meherishi, L., Narayana, S. A., y Ranjani, K. S. (2019). Sustainable packaging for supply chain management in the circular economy: A review. *Journal of Cleaner Production*, 237, 117582. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2019.07.057>

- Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (2018). Resolución 1407. <http://www.andi.com.co/Uploads/RES%201407%20DE%202018.pdf>
- Michellini, J. J. (2010). Gobernanza territorial, iniciativas locales y desarrollo urbano: los casos de Getafe y Alcázar de San Juan. *Boletín de la asociación de geógrafos españoles*, (54), 175-201
- Michellini, G. M. (2017). From linear to circular economy: PSS conducting the transition. *Procedia CIRP*, 64, 2-6.
- Minnery, J., Argo, T., Winarso, H., Hau, D., Veneracion, CC, Forbes, D., y Childs, I. (2013). Mejora de barrios marginales y gobernanza urbana: estudios de caso en tres ciudades del sudeste asiático. *Hábitat internacional*, 39, 162-169.
- Moreno Jaramillo, C. (2008). La conurbación: rizoma urbano y hecho ambiental complejo. *Escuela de Hábitat*, 1-12.
- Moreno, M., De los Rios, C., Rowe, Z., y Charnley, F. (2016). A conceptual framework for circular design. *Sustainability*, 8(9). <https://doi.org/10.3390/su8090937>
- Moriset, B. (2005). Entre utopie et pratique: la «ville numérique» comme projet urbain. *Colloque. Logiques métropolitaines: modèles, acteurs et processus*, (pp. 2-13). Lille.
- Morozov, E. (2015). *La locura del solucionismo tecnológico*. Katz Editores y Capital Intelectual.
- Moulaert, F., Parra, C., y Swyngedouw, E. (2014). Ciudades, barrios y gobernanza multiescalar en la Europa urbana. *Eure*, 40(119), 5-24. <http://dx.doi.org/10.4067/S0250-71612014000100001>
- Muñoz-Erickson, T. A. (2014). Co-production of knowledge-action systems in urban sustainable governance: The KASA approach. *Environmental Science & Policy*, 37, 182-191.
- Muñoz-Erickson, T. A. y Cutts, B. B. (2016). Structural dimensions of knowledge-action networks for sustainability. *Current Opinion in Environmental Sustainability*, 18, 56-64.
- Naranjo Giraldo, G., Lopera Morales, J. E., y Granada Vahos, J. (2009). Las políticas públicas territoriales como redes de política pública y gobernanza local: la experiencia de diseño y formulación de las políticas públicas sobre desplazamiento forzado en el departamento de Antioquia y la ciudad de Medellín. *Estudios Políticos*, (35), 01-02.
- Nava Chacin, J. C. y Abreu Quintero, Y. J. (2015). Green Logistics and Circular Economics. *Daena: International Journal of Good Conscience*, 10(3), 80-91.

- Naciones Unidas (2015). Objetivos de Desarrollo Sostenible. <https://onu.org.gt/objetivos-de-desarrollo/>
- Navío-Marco, J. (2020). *The rising importance of the "Smart territory" concept: definition and implications*. Land Use Policy.
- Niero, M. y Hauschild, M. Z. (2017). Closing the Loop for Packaging: Finding a Framework to Operationalize Circular Economy Strategies. *Procedia CIRP*, 61, 685-690. <https://doi.org/10.1016/j.procir.2016.11.209>
- Niero, M., Hauschild, M. Z., Hoffmeyer, S. B., y Olsen, S. I. (2017). Combining Eco-Efficiency and Eco-Effectiveness for Continuous Loop Beverage Packaging Systems: Lessons from the Carlsberg Circular Community. *Journal of Industrial Ecology*, 21(3), 742-753. <https://doi.org/10.1111/jiec.12554>
- Nielsen (2018). *Total consumer report*. <https://www.nielsen.com/wp-content/uploads/sites/3/2019/04/december-2018-total-consumer-report.pdf>
- Nobre, G. C. y Tavares, E. (2021). The quest for a circular economy final definition: A scientific perspective. *Journal of Cleaner Production*, 127973.
- Nudelman, N. S. (2016). *Procesos "verdes" de producción "limpia" para una civilización sustentable*. [https://www.researchgate.net/profile/Norma\\_Nudelman/publication/310795041\\_Procesos\\_verdes\\_de\\_produccion\\_limpiar\\_para\\_una\\_civilizacion\\_sustentable\\_N\\_Sbarbati\\_Nudelman/links/5837051808aed5c61486381e.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Norma_Nudelman/publication/310795041_Procesos_verdes_de_produccion_limpiar_para_una_civilizacion_sustentable_N_Sbarbati_Nudelman/links/5837051808aed5c61486381e.pdf)
- Obersteg, A., Arlati, A., Acke, A., Berruti, G., Czapiewski, K., Dąbrowski, M., y Knieling, J. (2019). Urban regions shifting to circular economy: Understanding challenges for new ways of governance. *Urban Planning*, 4(3), 19-31. <https://doi.org/10.17645/up.v4i3.2158>
- Observatorio de Políticas Públicas del Concejo de Medellín, (s. f.). *Hacia la economía circular en Medellín*. <http://oppcm.concejodemedellin.gov.co/sites/oppcm/files/Hacia%20la%20economi%CC%81a%20circular%20en%20Medelli%C%81n.pdf>
- Ogunmakinde, O. E. (2019). A review of circular economy development models in China, Germany and Japan. *Recycling*, 4(3). <https://doi.org/10.3390/recycling4030027>
- Oliveira, Á. y Campolargo, M. (2015). From smart cities to human smart cities. En *2015 48th Hawaii International Conference on System Sciences* (pp. 2336-2344). IEEE.
- Ontiveros, E., Vizcaíno, D., y Sabater, V. L. (2016). *Las ciudades del futuro: inteligentes, digitales y sostenibles*. Ariel.

- Organización de Naciones Unidas (ONU) (2015). Objetivos de desarrollo sostenible. <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/objetivos-de-desarrollo-sostenible/>
- Organización de Naciones Unidas (ONU) (2017). La población mundial aumentará en 1.000 millones para 2030. <https://www.un.org/development/desa/es/news/population/world-population-prospects-2017.html>
- Organización Internacional para las Migraciones (2015). Marco de Gobernanza sobre la Migración. Elementos esenciales para facilitar la migración y la movilidad de manera ordenada, segura, regular y responsable gracias a políticas migratorias planificadas y bien gestionadas. <https://governingbodies.iom.int/es/system/files/es/council/106/C-106-40-Marco-de-Gobernanza-sobre-la-Migraci%C3%B3n.pdf>
- Ozili, P. K. (2021). Circular Economy, Banks, and Other Financial Institutions: What's in It for Them? *Circular Economy and Sustainability*, 1(3), 787-798. <https://doi.org/10.1007/s43615-021-00043-y>
- Pacheco Pedraza, A. (2013). Gobernanza: Teoría y prácticas colectivas. *Frontera norte*, 25(49), 197-201.
- Pape, M., Fairbrother, P., y Snell, D. (2016). Beyond the state: Shaping governance and development policy in an Australian region. *Regional Studies*, 50(5), 909-921. <https://doi.org/10.1080/00343404.2015.1055461>
- Parlamento Europeo (2018). Economía circular: más reciclaje y menos vertederos. <https://bit.ly/3rMUmVj>
- Pemán-Gavín, I. (2019). La Agenda Urbana en el marco europeo. Experiencias internacionales de políticas urbanas. *La Agenda Urbana Española*, 51(202), 701.
- Petala, E., Wever, R., Dutilh, C., & Brezet, H. (2010). The role of new product development briefs in implementing sustainability: A case study. *Journal of Engineering and Technology Management - JET-M*, 27(3-4), 172-182. <https://doi.org/10.1016/j.jengtman.2010.06.004>
- Personería de Medellín (2020). Concepto Jurídico - Proyecto de Acuerdo 007 de 2020. <http://www.personeriamedellin.gov.co/index.php/informacion-al-ciudadano/documentos/conceptos-juridicos>
- Peters, B. G. y Pierre, J. (2001). Developments in intergovernmental relations: towards multi-level governance. *Policy and Politics*, 29(2), 131.
- Pierre, J. (2009). New governance, new democracy. *QoG Working paper series*, 4.
- Polanco, J. (2010). Dificultades de la gobernanza del desarrollo económico en el entorno regional de Medellín. *Lecturas de Economía*, 73, 215-242.

- Polania Urquijo, M. F. (2018). *Ciudades inteligentes y sostenibles una oportunidad para gobiernos y ciudadanos. Ciudades inteligentes y sostenibles una oportunidad para gobiernos y ciudadanos* [Trabajo de pregrado, Universidad Cooperativa de Colombia]. Repositorio UCC. <https://bit.ly/3VdrF1a>
- Pomponi, F. y Moncaster, A. (2017). Circular economy for the built environment: A research framework. *Journal of Cleaner Production*, 143, 710-718. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2016.12.055>
- Poole, S. (17 de diciembre de 2014). *The truth about smart cities: 'In the end, they will destroy democracy'*. The Guardian. <https://bit.ly/3V8T30l>
- Porcelli, A. M. y Martínez, A. N. (2018). Análisis legislativo del paradigma de la economía circular. *Revista Direito GV*, 14, 1067-1105. <https://doi.org/10.1590/2317-6172201840>
- Prats, J. (2001). Gobernabilidad democrática para el desarrollo humano. Marco conceptual y analítico. *Revista Instituciones y desarrollo*, 10(1), 103-148.
- Prats, J. (2005). *De la burocracia al management, del management a la gobernanza*. Inap.
- Prego, C. (1 de noviembre de 2018). *Las Smart Cities que iban a revolucionar el mundo y (de momento) se han quedado en nada*. Xataca. <https://bit.ly/2qprz9G>
- Prendeville, S. C. (2018). Circular Cities: Mapping Six Cities in Transition. *Environmental Innovation and Societal Transitions*, 26, 171-194.
- Preston, F., Lehne, J., y Wellesley, L. (2019). An Inclusive Circular Economy: Priorities for Developing Countries. *Chatham House, The royal institute international affaris*, 82.
- Quintero Pérez, G. I. y Gómez Suárez, M. A. (2021). De las Smart Cities a los territorios inteligentes: semejanzas, diferencias y trascendencias. *Revistarquis*, 10(1), 23-33.
- Rahdari, A. H. y Rostamy, A. A. A. (2015). Designing a general set of sustainability indicators at the corporate level. *Journal of Cleaner Production*, 108, 757-771. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2015.05.108>
- Rahman, I. K. A., Hussain, M. D., y Hossin, M. S. (2019). Microfinance governance: A multi-theoretical approach for ascertaining the wider stakeholder influencing forces. *Asian Academy of Management Journal*, 24, 203-216. <https://doi.org/10.21315/AAMJ2019.24.S1.14>
- Reciclajebko (s. f.). *Reciclajebko*. <https://mobile.twitter.com/reciclajebko>

- Remøy, H., Wandl, A., Ceric, D., y Van Timmeren, A. (2019). Facilitating circular economy in urban planning. *Urban Planning*, 4(3), 1-4. <https://doi.org/10.17645/up.v4i3.2484>
- Reike, D., Vermeulen, W. J. V., y Witjes, S. (2018). The circular economy: New or Refurbished as CE 3.0? – Exploring Controversies in the Conceptualization of the Circular Economy through a Focus on History and Resource Value Retention Options. *Resources, Conservation and Recycling*, 135, 246-264. <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2017.08.027>
- Restrepo-Medina, M. A. (2011). La administración pública en la Constitución de 1991: sincretismo involuntario entre la burocracia, el gerencialismo y la gobernanza. *Revista Estudios Socio-Jurídicos*, 13(1), 365-388
- Ribeiro Siman, RBK. Yamane, L. H., de Lima Baldam, R., Pardinho Tackla, J., de Assis Lessa, S. F., y Mendonça de Britto, P. (2020). Governance tools: Improving the circular economy through the promotion of the economic sustainability of waste picker organizations. *Waste Management*, 105, 148-169. <https://doi.org/10.1016/j.wasman.2020.01.040>
- Ribić, B., Voća, N., y Ilakovac, B. (2017). Concept of sustainable waste management in the city of zagreb: Towards the implementation of circular economy approach. *Journal of the Air and Waste Management Association*, 67(2), 241-259. <https://doi.org/10.1080/10962247.2016.1229700>
- Rizos, V., Tuokko, K. y Behrens, A. (2017). The Circular Economy: A review of definitions, processes and impacts. *CEPS Papers*, (12440). <https://www.ceps.eu/ceps-publications/circular-economy-review-definitions-processes-and-impacts/>
- Ribeiro Siman, R., Yamane, L. H., de Lima Baldam, R., Pardinho Tackla, J., de Assis Lessa, S. F., y Mendonça de Britto, P. (2020). Governance tools: Improving the circular economy through the promotion of the economic sustainability of waste picker organizations. *Waste Management*, 105, 148-169. <https://doi.org/10.1016/j.wasman.2020.01.040>
- Ribić, B., Voća, N., y Ilakovac, B. (2017). Concept of sustainable waste management in the city of Zagreb: Towards the implementation of circular economy approach. *Journal of the Air and Waste Management Association*, 67(2), 241-259. <https://doi.org/10.1080/10962247.2016.1229700>
- Rizos, V., Behrens, A., van der Gaast, W., Hofman, E., Ioannou, A., Kafyeke, T., Flamos, A., Rinaldi, R., Papadelis, S., Hirschnitz-Garbers, M., y Topi, C. (2016). Im-

- plementation of circular economy business models by small and medium-sized enterprises (SMEs): Barriers and enablers. *Sustainability*, 8(11). <https://doi.org/10.3390/su8111212>
- Rogers, D. S. y Tibben-Lembke, R. (2001). An examination of reverse logistics practices. *Journal of business logistics*, 22(2), 129-148.
- Rodríguez Bolívar, M. P. (2018). Governance models and outcomes to foster public value creation in smart cities. *Scienze Regionali*, 17(1), 57-80. <https://doi.org/10.14650/88817>
- Roos, G. (2014). Business model innovation to create and capture resource value in future circular material chains. *Resources*, 3(1), 248-274. <https://doi.org/10.3390/resources3010248>
- Roth, A-N. (1999). *Etat et Politiques Publiques en Amérique Latine. Le cas des politiques environnementales en Colombie*. Université de Geneve.
- Rózga Luter, R. E. (2018). Modelos de ciudad inteligente (*Smart City*) y estrategias de su implementación. En *Perspectivas teóricas, globalización e intervenciones públicas para el desarrollo regional* (pp. 1-19). UNAM y Amecider. <http://ru.iiec.unam.mx/4212/>
- Rubbi, L. N. (2014). *La ciudad inteligente como política pública: caso Ciudad de Buenos Aires*. Fundación UADE.
- Ruta N (2020). *Informe de Gestión 2020*. [https://www.rutanmedellin.org/images/ESAL/2020/IDG\\_2020\\_digitalFinal2.pdf](https://www.rutanmedellin.org/images/ESAL/2020/IDG_2020_digitalFinal2.pdf)
- Sachs, J. (2016). *La era del desarrollo sostenible*. Paidós
- Sachs, J. (22 de agosto de 2020). *Los superricos deben ser gravados*. El Espectador. <https://www.elespectador.com/noticias/economia/jeffrey-sachs-los-superricos-deben-ser-gravados/>
- Salazar-Díaz, D. (2016). Las tendencias que transformarán la industria global de empaques de alimentos y bebidas. *Industria Alimenticia*, 27(5), 12-13.
- Sandoval, V. P., Jaca, C., y Ormazabal, M. (2017). Economía circular. *Memoria Investigaciones en Ingeniería*, (15), 85-95.
- Sariatli, F. (2017). Linear economy versus circular economy: A comparative and analyzer study for optimization of economy for sustainability. *Visegrad Journal on Bioeconomy and Sustainable Development*, 6(1), 31-34.
- Sarja, M., Onkila, T., y Mäkelä, M. (2021). A systematic literature review of the transition to the circular economy in business organizations: Obstacles, catalysts and ambivalences. *Journal of Cleaner Production*, 286, 125492. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2020.125492>

- Sauvé, S., Bernard, S., y Sloan, P. (2016). Environmental sciences, sustainable development and circular economy: Alternative concepts for trans-disciplinary research. *Environmental Development*, 17, 48-56. <https://doi.org/10.1016/j.envdev.2015.09.002>
- Scarpellini, S., Marín-Vinuesa, L. M., Portillo-Tarragona, P., y Moneva, J. M. (2018). Defining and measuring different dimensions of financial resources for business eco-innovation and the influence of the firms' capabilities. *Journal of Cleaner Production*, 204, 258-269. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2018.08.320>
- Schaffers, H., Komninos, N., Pallot, M., Trousse, B., Nilsson, M., & Oliveira, A. (2011, May). Smart cities and the future internet: Towards cooperation frameworks for open innovation. In *The future internet assembly* (pp. 431-446). Springer, Berlin, Heidelberg.
- Segura-Bonilla, O. H. (2020). *Ciudades inteligentes y sostenibles: estado del Arte 2019*. CINPE.
- Seguí, L., Medina, R., y Guerrero, H. (2018). *Gestión de residuos y economía circular*. EAE Business School. [https://www.diarioabierto.es/wp-content/uploads/2018/09/Gestion\\_residuos\\_EAE.pdf](https://www.diarioabierto.es/wp-content/uploads/2018/09/Gestion_residuos_EAE.pdf)
- Semana (agosto 16 de 2019). *Empresas se comprometen con la reutilización de envases y empaques*. Semana. <https://www.semana.com/medio-ambiente/articulo/que-es-el-programa-vision-3030-impulsado-por-la-andi/45407/>
- Shelley, M. (1968). *Frankenstein*. Lancer Books.
- Sikora-Fernández, D. (2017). Factores de desarrollo de las ciudades inteligentes. *Revista Universitaria de Geografía*, 26(1), 135-152.
- Sorensen, E. y Torfing, J. (2005). The Democratic Anchorage of Governance Networks. *Scandinavian Political Studies*, 28(3), 195-218.
- Steffen et al. (2015). *Límites planetarios: guiando el desarrollo humano en un planeta cambiante*. Science.
- Stoker, G. (2018). Governance as theory: five propositions. *International Social Science Journal*, 68(227-228), 15-24. <https://doi.org/10.1111/issj.12189>
- Stahel, W. R. (2019). *The circular economy: A user's guide*. Routledge.
- Su, B., Heshmati, A., Geng, Y., y Yu, X. (2013). A review of the circular economy in China: moving from rhetoric to implementation. *Journal of Cleaner Production*, 42, 215-227. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2012.11.020>
- Surya, I. M., Sudirman, N., & Irwanto, A. (2016). *Selected Papers from the Asia-Pacific Conference on Economics & Finance (APEF)*.

- Suárez-Eiroa, B., Fernández, E., Méndez-Martínez, G., y Soto-Oñate, D. (2019). Operational principles of circular economy for sustainable development: Linking theory and practice. *Journal of cleaner production*, 214, 952-961.
- Swyngedouw, E. (2005). Governance innovation and the citizen: the Janus face of governance-beyond-the-state. *Urban Studies*, 42(11), 1991-2006. <https://doi.org/10.1080/00420980500279869> <https://www.science.org/doi/10.1126/science.1259855>
- Talens Peiró, L., Polverini, D., Ardente, F., y Mathieux, F. (2020). Advances towards circular economy policies in the EU: The new Ecodesign regulation of enterprise servers. *Resources, Conservation and Recycling*, 154, 104426. <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2019.104426>
- Tecnalia (2017). *Estudio en la intensidad de utilización de materiales y economía circular en Colombia para la Misión de Crecimiento Verde*. [https://www.dnp.gov.co/Crecimiento-Verde/Documents/ejes-tematicos/Circular/MATEC%20Producto%202\\_v5.pdf](https://www.dnp.gov.co/Crecimiento-Verde/Documents/ejes-tematicos/Circular/MATEC%20Producto%202_v5.pdf)
- Thierry, M., Salomon, M., Van Nunen, J., y Van Wassenhove, L. (1995). Strategic issues in product recovery management. *California management review*, 37(2), 114-136.
- Thornbush, M. J. (2019). *Sustainable urbanism in digital transitions: from low carbon to smart sustainable cities*. Springer.
- Tomás, M. (2018). Políticas europeas y gobernanza metropolitana: una asignatura pendiente. *Gestión y Análisis de Políticas Públicas*, 53-64
- Torre, A. (2016). El rol de la gobernanza territorial y de los conflictos de uso en los procesos de desarrollo de los territorios. *Revista geográfica de Valparaíso*, (53), 07-22.
- Tranfield, D., Denyer, D., y Smart, P. (2003). Towards a Methodology for Developing Evidence-Informed Management Knowledge by Means of Systematic Review. *British Journal of Management*, 14(3), 207-222. <https://doi.org/10.1111/1467-8551.00375>
- Trejo Nieto, A. (2017). Crecimiento económico e industrialización en la Agenda 2030: perspectivas para México. *Problemas del desarrollo*, 48(188), 83-112.
- Turcu, C., y Gillie, H. (2020). Governing the circular economy in the city: Local planning practice in london. *Planning Practice and Research*, 35(1), 62-85. <https://doi.org/10.1080/02697459.2019.1703335>
- Turrent, G. C. B., Linares, E. A., Pérez, M. V. L., y Ariza, L. R. (2010). Corporate governance in latin america and Spain: A comparative study of regulatory

- framework. *Corporate Ownership and Control*, 7(4 E), 427-441. <https://doi.org/10.22495/cocv7i4c4p2>
- UNESCO. (s. f.). *Gobernanza*. <https://es.unesco.org/creativity/indicadores-de-desarrollo/dimensiones/gobernanza>
- Unión Europea (UE) (2015). *Fiscalización, transparencia y rendición de cuentas*. Alta Impresión S. A.
- United Nations Environment Programme (2019). *Understanding circularity*. <https://buildingcircularity.org/>
- Useche, M. P. (2013). Medellín (Colombia) a case of smart city. *Proceedings of the 7th International Conference on Theory and Practice of Electronic Governance* (pp. 231-233). Icegov-ACM Digital Library.
- Valenzuela-Inostroza, J., Espinoza-Pérez, A., y Alfaro-Marchant, M. (2019). Diseño de la cadena logística inversa para modelo de negocio de economía circular. *Ingeniería Industrial*, 40(3), 306-315.
- Visvizi, A. (2019). *Smart cities: Issues and challenges: Mapping political, social and economic risks and threats*. Elsevier.
- Wang, J. F., y Li, H. M. (2006). The development of circular economy in China. *Aquatic Ecosystem Health & Management*, 9(1), 99-103. <https://doi.org/10.1080/14634980500536162>
- Webster, K. y Johnson, C. (2010). *Sense & Sensibility: Educating for a Circular Economy*. 2ª edición. Fundación Ellen MacArthur.
- webmaster. (2021, agosto 28). Drones para reparto y logística: Ventajas y usos. Aerocamaras Especialistas en Drones. <https://aerocamaras.es/drones-para-reparto-y-logistica-ventajas-y-usos/>
- Weizsacker, E. U. V. (1997). *Factor Four: Doubling Wealth, Halving Resource Use – A Report to the Club of Rome* (1<sup>st</sup> ed.). Routledge. <https://doi.org/10.4324/9781315070919>
- Whalen, K. (2017). *Risk & Race: Creation of a finance-focused circular economy serious game*. <https://doi.org/10.3233/978-1-61499-820-4-422>
- Williams, J. (2019). Circular cities. *Urban Studies*, 56(13), 2746-2762.
- Winans, K., Kendall, A., y Deng, H. (2017). The history and current applications of the circular economy concept. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 68, 825-833.
- Wamsler, C. (2016). From Risk Governance to City-Citizen Collaboration: Capitalizing on individual adaptation to climate change. *Environmental Policy and Governance*, 26(3), 184-204. <https://doi.org/10.1002/eet.1707>

- Williams, J. (2019). Circular cities: Challenges to implementing looping actions. *Sustainability*, 11(2), 423, 7-22. <https://doi.org/10.3390/su11020423>
- Wolfram, M. y Frantzeskaki, N. (2016). Cities and systemic change for sustainability: Prevailing epistemologies and an emerging research agenda. *Sustainability*, 8(2), 144. <https://doi.org/10.3390/su8020144>
- World Economic Forum (2018). Circular Economy in Cities. Evolving the Model for a Sustainable Urban Future [White Paper]. World Economic Forum.
- Worldmeter (2021). *Informe estadístico sobre población mundial, en tiempo real*. <https://www.worldometers.info/es/>
- Woyke, E. (2018). *Ciudades sensibles para cumplir las falsas promesas de la 'smart city'*. MIT Techology Review. <https://bit.ly/2JuRR4B>
- Wyborn, C. (2015). Co-productive governance: a relational framework for adaptive governance. *Global Environmental Change*, 30, 56-67.
- Valdés Ugalde, F. (2008). Gobernanza e instituciones: propuestas para una agenda de investigación. *Perfiles latinoamericanos*, 16(31), 95-119.
- Vásquez, A. (2013). Las políticas públicas urbanas como proceso plural. Enfoques de política urbana y gobernanza urbana. *Estudios Políticos*, 42, 218-241.
- Veleva, V., Bodkin, G., y Todorova, S. (2017). The need for better measurement and employee engagement to advance a circular economy: Lessons from Biogen's "zero waste" journey. *Journal of Cleaner Production*, 154, 517-529. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2017.03.177>
- Vienna, W. (2017). *Global Material Flows Database*.
- Von Weizsacker, E., Lovins, A. B., y Lovins, L. H. (2013). *Factor Four: doubling wealth, halving resource Use - A report to the club of Rome*. <https://doi.org/10.4324/9781315070919>
- Voytenko, Y., McCormick, K., Evans, J., y Schliwa, G. (2016). Urban living labs for sustainability and low carbon cities in Europe: Towards a research agenda. *Journal of cleaner production*, 123, 45-54. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2015.08.053>
- Yap, N. (2005). Towards a Circular Economy. Progress and Challenges. En *Greener Management International* (pp. 11-24).
- Ye, L. (2014). State-led metropolitan governance in China: Making integrated city regions. *Cities*, 41, 200-208. <https://doi.org/10.1016/j.cities.2014.03.001>
- Yigitcanlar, T., Kamruzzaman, M., Foth, M., Sabatini-Marques, J., da Costa, E., y Ioppolo, G. (2019). Can cities become smart without being sustainable? A sys-

- tematic review of the literature. *Sustainable cities and society*, 45, 348-365. <https://doi.org/10.1016/j.scs.2018.11.033>
- Yin, C. B., Tang, H. J., y Zhou, Y. (2006). The meaning, developing track and suggestions of circular agriculture. *China J Agric Resour Regional Plan*, 27(1), 4-8.
- Yong, R. (2007). The circular economy in China. *Journal of Material Cycles and Waste Management*, 9(2), 121-129. <https://doi.org/10.1007/s10163-007-0183-z>
- Zarate, V. (21 de Febrero de 2020). *¿Brillante o aterradora? Así es la ciudad del futuro que Google está construyendo en Toronto*. El País. <https://bit.ly/3MdGfBG>
- Zhongming, Z., Linong, L., Wangqiang, Z., y Wei, L. (2020). Managing Environmental and Energy Transitions for Regions and Cities.
- Zhu, D. J. (2005). Circular economy: New economy for 21<sup>st</sup> century. *Empirical Reference*, 8, 28-30.
- Zhu, J., Fan, C., Shi, H., y Shi, L. (2019). Efforts for a Circular Economy in China: A Comprehensive Review of Policies. *Journal of Industrial Ecology*, 23(1), 110-118. <https://doi.org/10.1111/jiec.12754>
- Zurbriggen, C. (2011). Gobernanza: una mirada desde América Latina. *Perfiles latinoamericanos*, 19(38), 39-64.



**Universidad  
Pontificia  
Bolivariana**

## **SU OPINIÓN**



Para la Editorial UPB es muy importante ofrecerle un excelente producto. La información que nos suministre acerca de la calidad de nuestras publicaciones será muy valiosa en el proceso de mejoramiento que realizamos. Para darnos su opinión, comuníquese a través de la línea (57)(4) 354 4565 o vía Correo electrónico a [editorial@upb.edu.co](mailto:editorial@upb.edu.co) Por favor adjunte datos como el título y la fecha de publicación, su nombre, Correo electrónico y número telefónico.

Dicho libro tuvo como propósito reflexionar sobre la Economía Circular (EC) que se consolida cada vez más como una estrategia importante dentro de la sostenibilidad ambiental. A nivel mundial se ha visto que trae beneficios sociales, económicos y ambientales y por eso se vienen implementando grandes apuestas al respecto. En Colombia, se establece la Estrategia Nacional de Economía Circular (2018), donde se propende por crear nuevas oportunidades para el desarrollo sostenible de los territorios y de las cadenas productivas. De acuerdo con lo anterior, en el libro se plantea, la economía circular desde: las ciudades circulares, la construcción de ciudades inteligentes, la gobernanza urbana, las políticas públicas y, por último, las finanzas desde una mirada en los contextos internacional, nacional y local.

