



Universidad del
Rosario

Reciclaje inclusivo

ALIANZA EFI
economía formal e inclusiva



**COLOMBIA
CIENTÍFICA**
Conocimiento Global para el Desarrollo

Reciclaje inclusivo: hacia una economía circular en Colombia

Resumen

Este libro aborda el proceso de reciclaje como un eje primordial en la búsqueda de sustentabilidad cuyo compromiso es disminuir el impacto ambiental del desarrollo económico. En Colombia el reciclaje constituye una oportunidad en los procesos económicos, pero también en la generación de conciencia en la protección del medio ambiente. En primer lugar, se realiza un desarrollo conceptual sobre la economía circular. Posteriormente, se analiza el tema desde una perspectiva práctica en las cadenas de producción y consumo, y entendiendo el rol del reciclaje como nodo central de los procesos productivos. En tercer lugar, se aborda el contexto de Colombia, con un diagnóstico territorial y normativo; y un análisis detallado de las estaciones de clasificación y aprovechamiento (eca), unidad básica del modelo de reciclaje inclusivo en el país. Y, finalmente, se exploran los procesos tecnológicos que recientemente han impulsado mejoras en los procesos de reciclaje.

Palabras clave: economía, economía circular, reciclaje inclusivo, economía informal, economía inclusiva, tecnología en el reciclaje.

Inclusive recycling: Towards a circular economy in Colombia

Abstract

This book addresses the recycling process as a primary axis in the search for sustainability, which is committed to reducing the environmental impact of economic development. In Colombia, recycling constitutes an opportunity in economic processes, as well as in generating awareness towards the protection of the environment. First, the notion of circular economy is developed conceptually. Subsequently, the subject is analyzed from a practical perspective on production and consumption chains, understanding the role of recycling as the central node of production processes. Third, the context of Colombia is addressed, with a territorial and normative diagnosis, as well as a detailed analysis of the stations of sorting and utilization (ECA, for its initials in Spanish), basic units of the inclusive recycling model in the country. And, finally, technological processes are explored, which have driven recent improvements in recycling processes.

Keywords: economy, circular economy, inclusive recycling, informal economy, inclusive economy, recycling technology.

Citación sugerida / Suggested citation

Ortiz Zamora, A. F., Rodríguez Lesmes, P. A., Gutiérrez, L. H. y Rodríguez, M. A. (comps.) (2022). *Reciclaje inclusivo: hacia una economía circular en Colombia*. Bogotá, D. C.: Editorial Universidad del Rosario. <https://doi.org/10.12804/urosario9789587849653>

Reciclaje inclusivo: hacia una economía circular en Colombia

Andrés Felipe Ortiz Zamora
Paul Andrés Rodríguez Lesmes
Luis Hernando Gutiérrez
Mayra Alejandra Rodríguez
—*Compiladores*—

Ortiz Zamora, Andrés Felipe

Reciclaje inclusivo: hacia una economía circular en Colombia / Andrés Felipe Ortiz Zamora, Paul Andrés Rodríguez Lesmes, Luis Hernando Gutiérrez, Mayra Alejandra Rodríguez. – Bogotá: Editorial Universidad del Rosario, 2022.

xii, 231 páginas: ilustraciones.

Incluye referencias bibliográficas.

1. Aprovechamiento de residuos – Aspectos económicos y sociales. 2. Economía circular - Colombia. 3. Economía ambiental - Colombia. 4. Desarrollo sostenible. 5. Desarrollo económico. I. Ortiz Zamora, Andrés Felipe. II. Rodríguez Lesmes, Paul Andrés. III. Gutiérrez, Luis Hernando. IV. Rodríguez, Mayra Alejandra. V. Universidad del Rosario. VI. Colombia Científica, Alianza EFI (Economía Formal e Inclusiva). VII. Título.

333.72 SCDD 20

Catalogación en la fuente - Universidad del Rosario. CRAI

DJGR

Julio 18 de 2022

Hecho el depósito legal que marca el Decreto 460 de 1995

© Editorial Universidad del Rosario
© Universidad del Rosario
© Varios autores

Editorial Universidad del Rosario
Carrera 7 # 12B-41, of. 501
Tel: (57) 601 2970200, ext. 3113
<https://editorial.urosario.edu.co/>

Primera edición: Bogotá, D. C., 2022

ISBN: 978-958-784-964-6 (impreso)

ISBN: 978-958-784-965-3 (pdf)

<https://doi.org/10.12804/urosario9789587849653>

Corrección de estilo: Ludwing Cepeda

Diseño de cubierta: Luz Arango y César Yepes

Diagramación: Precolombi EU, David Reyes

Impresión: Xpress. Estudio Gráfico y Digital SAS

Impreso y hecho en Colombia

Printed and made in Colombia

Los conceptos y opiniones de esta obra son responsabilidad de sus autores y no comprometen a la universidad ni a sus políticas institucionales.

El contenido de este libro fue sometido al proceso de evaluación de pares para garantizar los altos estándares académicos. Para conocer las políticas completas visitar: editorial.urosario.edu.co

Todos los derechos reservados. Esta obra no puede ser reproducida sin el permiso previo escrito de la Editorial Universidad del Rosario.

Contenido



Presentación	IX
Capítulo 1. Economía circular	1
<i>Andrés Felipe Ortiz Zamora</i>	
<i>Carlos Julián Gallego Duque</i>	
<i>Jeisson Andrés Gómez Colmenares</i>	
<i>Verónica Vanessa Mora Blandón</i>	
<i>Sergio Armando Gutiérrez Betancur</i>	
Capítulo 2. Panorama y retos del reciclaje informal: un análisis desde diferentes contextos	41
<i>Mayra Alejandra Rodríguez</i>	
<i>Emanuel León Ruiz</i>	
Capítulo 3. ¿Qué ha pasado en Colombia?	85
<i>Mayra Alejandra Rodríguez</i>	
<i>José Manuel Rincón Alarcón</i>	
<i>Brayan Alexander Guzmán Azuero</i>	
<i>Luis Felipe Vásquez Correa</i>	
<i>Verónica Vanessa Mora Blandón</i>	
<i>Sergio Armando Gutiérrez Betancur</i>	
<i>Carlos Julián Gallego Duque</i>	



Capítulo 4. La estación de clasificación de aprovechamiento en la economía circular	123
<i>José Manuel Rincón Alarcón</i>	
<i>Brayan Alexander Guzmán Azuero</i>	
<i>Luis Felipe Vásquez Correa</i>	
Capítulo 5. Avances tecnológicos para la mejora del reciclaje.....	139
<i>Verónica Vanessa Mora Blandón</i>	
<i>Sergio Armando Gutiérrez Betancur</i>	
<i>Carlos Julián Gallego Duque</i>	
Capítulo 6. Experiencias exitosas de la industria en la economía circular.....	165
<i>Cempre Colombia en coautoría con Esenttia,</i>	
<i>Plastilene, Natura Cosméticos, Postobón</i>	
<i>y Enka de Colombia</i>	
Los autores.....	227



Presentación



La presente obra, resultado de investigación que lleva por nombre *Reciclaje inclusivo: hacia una economía circular en Colombia*, busca comprender la necesidad de desarrollar conocimiento frente a una apuesta sustentable del desarrollo económico y social, responsable con el medio ambiente y fue llevada a cabo en el marco de la Alianza EFI (Economía Formal e Inclusiva), que hace parte de la agenda nacional denominada Colombia Científica. Los investigadores asociados a este texto se encuentran vinculados al proyecto de emprendimiento, desarrollo de capacidades empresariales e inclusión productiva que forman parte de la Universidad del Rosario, la Corporación Universitaria Minuto de Dios (Uniminuto), la Universidad Autónoma Latinoamericana (Unaula) y la Fundación Avina, así como otras instituciones con las que se lleva a cabo un ejercicio colaborativo.

El libro aborda el proceso de reciclaje como un eje primordial en la búsqueda de sustentabilidad cuyo compromiso es disminuir el impacto ambiental del desarrollo económico, en donde la pretensión del cuidado del planeta como nuestra casa común expresa una conciencia nueva social, con un enfoque diacrónico, que es preciso seguir construyendo.

El capítulo 1, “Economía circular”, realiza un acercamiento conceptual de los elementos generales que la componen. Corresponde a su revisión y diagnóstico enfocándose en el logro de las pretensiones del desarrollo sostenible desde una perspectiva práctica, comprendiendo las interrelaciones de los factores económicos como redes de intercambio de trabajos-productos. En este contexto, el reciclaje es un nodo central de este enfoque económico que transforma la perspectiva lineal que va de la producción al consumo,



observando las pérdidas y desechos del proceso como oportunidades de reactivación de nuevos procesos, lo que implica tanto una disminución del consumo de nuevos insumos como diversas transformaciones en la comprensión del ciclo económico.

El segundo capítulo habla del panorama y retos del reciclaje informal, por lo que estos se analizan desde diferentes contextos. Inicia definiendo lo que se percibe como informalidad, normalmente entendido como un grupo de trabajadores o empresas que no cuentan con una mínima regulación ni cobertura legal por parte del Estado. Igualmente, se define la informalidad en el reciclaje como individuos o empresas que participan en esta actividad pero que no están reconocidos o autorizados por las autoridades formales y como competencia de estas. Poder estudiar el papel de la informalidad en esta actividad y en los diferentes países donde tiene una fuerte presencia, es importante para profundizar en el rol de los recicladores como agentes fundamentales de la cadena. Este continuo estudio permite conocer la dinámica social y sus percepciones sobre la asociatividad y cómo ello se involucra con el capital social y su valoración en esta actividad.

Al estimar que las actividades informales funcionan como trampas de pobreza perpetuándose en el tiempo y convirtiéndose en el único mecanismo de subsistencia, el estudio del reciclaje informal toma importancia en países con economías emergentes, permitiendo identificar rasgos similares. Por ello en casos representativos como los del municipio de La Reina, en Chile; el distrito de Haidian, en Pekín; la región de Espirito Santo, en Brasil; Managua, en Nicaragua; Johannesburgo, en Sudáfrica; Celaya, en México; Montevideo, en Uruguay; Zingwangwa, en Malawi; La Paz, en Bolivia; Cuenca, en Ecuador; Chennai, en India; Iloilo, en Filipinas; Mar del Plata, en Argentina; Barcelona, en España; Bandung, en Indonesia; Buenos Aires, en Argentina; Lima, en Perú; y Bogotá, en Colombia; permiten vislumbrar el funcionamiento del reciclaje informal en diferentes lugares del mundo, su percepción, estructura y retos.

El capítulo 3, “¿Qué ha pasado en Colombia?”, hace referencia a la problemática de la informalidad del reciclaje en Colombia. Al igual que muchos de los problemas sociales en el país, dicha informalidad se origina debido al conflicto que ha azotado al país durante los últimos cincuenta o sesenta años. A pesar de los retos que ha enfrentado el reciclador de oficio en Colombia, también se han logrado niveles de asociatividad que benefician la actividad.

Frente a la preocupación de los niveles de informalidad que durante años ha configurado la actividad de reciclaje, especialmente a los recicladores de oficio se define su rol en la política pública.

Durante el desarrollo del capítulo se destaca el marco normativo del proceso de formalización principalmente soportado en el Decreto 596 de 2016 y su avance con respecto a cada una de las fases de formalización tanto a nivel de organizaciones como de recicladores de oficio. Adicional al decreto, se hace un recorrido por la normatividad emitida en torno al reciclaje en Colombia. Posteriormente, se plantea un caso de estudio junto a un recorrido real de experiencias significativas de la labor realizadas directamente con recicladores de oficio.

El capítulo 4, “La estación de clasificación y aprovechamiento en la economía circular” se establece el contexto de la investigación. Es un diagnóstico territorial del reciclaje en Colombia, que contempla una observación especial sobre la estación de clasificación y aprovechamiento (ECA) en la perspectiva de la economía circular.

Este capítulo describe el rol de las estaciones de clasificación y aprovechamiento ECA en la economía circular, definiéndolas como la infraestructura facilitadora de esta estrategia al ser los nichos del proceso, desde la entrega del material por parte del reciclador hasta la recolección, clasificación, almacenamiento y, en algunos casos, hasta la transformación de los residuos.

Igualmente, se resalta cada uno de los elementos que las ECA aportan a todo el proceso circular y las fases de formalización antes descritas: desde su aspecto organizativo, al enriquecer el oficio del reciclador, aspectos legales, organización técnica y productiva, hasta los procesos de comercialización y desarrollo empresarial. Finalmente, se expone la gran oportunidad que se tiene con las ECA para su posible consolidación como laboratorios empresariales de nuevos negocios, más allá de cumplir una función de clasificación, selección, separación, limpieza, descarte, compactación, donde se genere valor agregado a los materiales dentro del desarrollo empresarial. Es una oportunidad que no solo genera efectos positivos a nivel ambiental sino social y que integra a todo el modelo circular.

El capítulo 5, “Avances tecnológicos para la mejora del reciclaje”, realiza una presentación de procesos tecnológicos que se vienen gestando para mejorar la capacidad e impacto del reciclaje. Este capítulo plantea la implementación

de tecnología como insumo indispensable para la mejora de los procesos de reciclaje. En este sentido, se realiza un recorrido por la tecnología disponible en el mundo tanto de aplicaciones como dispositivos que pueden usarse en cada uno de los procesos. Adicionalmente, se profundiza en modelos de optimización logística, importantes para la eficiencia en rutas de recolección y se presenta el caso de la Cooperativa Recimed en Medellín como caso de estudio en el marco de las oportunidades de la Alianza EFI.

Finalmente, el sexto capítulo “Experiencias exitosas de la industria en la economía circular” aporta experiencias significativas desde el sector empresarial como actor fundamental en la cadena. Empresas como Esenttia, Plastilene, Natura, Postobón y Enka plasman su visión en torno a la economía circular y al desafío por la sostenibilidad a través de la transformación de materiales que se reincorporan a la cadena de valor como riqueza fundamental para sus procesos productivos. De la mano de Cempre, se evidencia cómo la sinergia entre instituciones y empresas es fundamental para la implementación y visibilidad de estas estrategias que, a la luz de contribuir a un mejor país, más amigable y consciente con el medio ambiente, hacen de la economía circular la mejor de las apuestas.

De esta forma, la presente investigación establece el reciclaje en Colombia como una oportunidad que va ganando terreno no solo en los procesos económicos, sino también en la conciencia sobre la necesidad de cuidar el medio ambiente como forma de cuidar nuestro planeta para todas las generaciones.

Existe un largo camino por recorrer y este libro es un esfuerzo por exponer el estado del reciclaje en Colombia desde la perspectiva de la economía circular, que claramente permite proyectar las tareas por realizar.

Capítulo 1

Economía circular

Andrés Felipe Ortiz Zamora
Carlos Julián Gallego Duque
Jeisson Andrés Gómez Colmenares
Verónica Vanessa Mora Blandón
Sergio Armando Gutiérrez Betancur

Andrés Felipe Ortiz Zamora

Líder de proyecto de investigación.
Corporación Universitaria Minuto de Dios – Uniminuto.

Carlos Julián Gallego Duque

Docente de tiempo completo, Universidad Autónoma Latinoamérica – Unaula, <https://orcid.org/0000-0001-7963-1427>

Jeisson Andrés Gómez Colmenares

Economista y magíster en Economía de la Universidad del Rosario.

Verónica Vanessa Mora Blandón

Joven investigadora, Universidad Autónoma Latinoamérica – Unaula, <https://orcid.org/0000-0002-5772-7169>

Sergio Armando Gutiérrez Betancur

Profesor investigador, Universidad Autónoma Latinoamérica – Unaula, <https://orcid.org/0000-0003-2880-4601>

¿Qué es la economía circular?

Tomando como punto de partida la revisión que hace la Fundación Ellen MacArthur del concepto de economía circular, se evidencia que la construcción filosófica e histórica parte del desarrollo de la teoría de sistemas. El constructo teórico del concepto, tal como lo afirma la fundación, “resurgió en países industrializados después de la Segunda Guerra Mundial, cuando estudios computarizados de sistemas no-lineales han revelado la naturaleza compleja, conectada e imprevisible de nuestro mundo, que se parece más a un metabolismo que a una máquina”¹.

En tal sentido, es válido ver el momento histórico que se vive para evidenciar que el desarrollo de la tecnología conduce al cambio de paradigma en la sociedad, pues a 2020, año en el que una nueva pandemia hizo que se volviera a implementar la muy antigua estrategia del distanciamiento social y la cuarentena, el escenario de la virtualización fue resignificado. También, a muchas de las industrias en el mundo se les impuso un esquema de teletrabajo, del que aún los más resistentes al cambio, al igual que los que se encontraban distanciados por la brecha digital, se vieron obligados a dialogar de un modo cercano con los nativos digitales, mostrando que para algunas de estas industrias la presencialidad pasa a lo innecesario y que el trabajo remoto resulta optimizador.

Como resultado de la pandemia del nuevo coronavirus, que en el lenguaje de la epidemiología se denomina SARS-CoV-2, se presentaron fenómenos insospechados en relación con el cambio climático, la reducción de emisiones de CO₂

¹ EMF. (2017). Ellen MacArthur Foundation. Obtenido de Economía Circular: <https://www.ellenmacarthurfoundation.org/es/economia-circular/concepto>.

en las grandes ciudades, el avistamiento de especies marinas y terrestres en las ciudades costeras o colindantes con los bosques, haciendo apariciones donde hace muchos años no lo hacían, convirtiéndose en turistas para esta oportunidad. Así mismo, al comprobar que un buen número de industrias podrían adoptar modelos de teletrabajo, se ha reducido la presión en la demanda de los medios de transporte masivos. A modo de pregunta que sintetiza el problema del presente estudio cabría decir: ¿por qué una pandemia como la del covid-19, expresada como un imperativo biológico, logró implementar un cambio tan rápido sobre el estilo de vida de la humanidad mientras que el deterioro planetario que afecta la supervivencia de la especie no logra aún generar unas medidas urgentes para el cuidado de esta casa común?

En medio de este cambio y de la pregunta planteada, asistimos a una de las mayores oportunidades para la adopción del concepto de circularidad entendido como una redefinición del crecimiento que “implica disociar la actividad económica del consumo de recursos finitos y eliminar los residuos del sistema desde el diseño. Respaldada por una transición a fuentes renovables de energía, el modelo circular crea capital económico, natural y social”².

Desde esta perspectiva histórica, se puede identificar que el modelo de economía circular siembra sus raíces en diferentes posturas epistemológicas derivadas de la filosofía, economía, biología, ecología, administración de empresas, ingeniería de procesos y de materiales, entre otros. En esta línea historiográfica del concepto, el artículo “Proposal to Foster Sustainability through Circular Economy-Based Engineering: A Profitable Chain from Waste Management to Tunnel Lighting” señala que una aproximación temprana a la economía circular fue presentada en 1966 en un reporte de “Economics of the Coming Spaceship Earth”³. Del mismo modo, la fundación Ellen MacArthur señala que esta mixtura de corrientes incluye

² EMF. (2017). Ellen MacArthur Foundation. Obtenido de Economía Circular: <https://www.ellenmacarthurfoundation.org/es/economia-circular/concepto>

³ Molina-Moreno, V., Leyva-Díaz, J. C., Sánchez-Molina, J. & Peña-García, A. (2017). Proposal to Foster Sustainability through Circular Economy-Based Engineering: A Profitable Chain from Waste Management to Tunnel Lighting. Sustainability. Encontrado: www.mdpi.com/journal/sustainability

la economía del rendimiento de Walter Stahel; la filosofía del diseño Cradle to Cradle de William McDonough y Michael Braungart; la idea de biomimética presentada por Janine Benyus; la ecología industrial de Reid Lifset y Thomas Graedel; el capitalismo natural de Amory y Hunter Lovins y Paul Hawken y el abordaje Blue Economy, descrito por Gunter Pauli⁴.

¿Cuál es la propuesta del modelo de economía circular?

Si partimos del concepto de economía circular, se hace evidente que este modelo constituye como una alternativa al modelo de economía lineal que se configura en el ciclo “tomar-crear-consumir-desechar”⁵. Esta forma de ver la producción parte del supuesto de que los recursos naturales tienen la característica de estar disponibles, ser abundantes, de fácil disposición y baratos de eliminar, visión que se aleja de los principios de la sostenibilidad y que en el peor de los casos excede los límites planetarios. En concordancia con lo anterior, la economía circular se entiende como una forma de producción “restaurativa y regenerativa” que se explica como la capacidad para “mantener la utilidad de los productos, componentes y materiales y retener su valor”⁶, concepto que va mucho más allá del uso de los recursos naturales, llegando a proponer el aprovechamiento de los materiales bióticos y abióticos (metales y minerales), agua y tierra⁷, teniendo en cuenta su finitud. A modo de referencia gráfica, el portal *Econoticias*⁸ nos ofrece una ilustración que relaciona la diferencia básica de los dos sistemas (ver figura 1.1).

⁴ EMF. (2017). Ellen MacArthur Foundation. Obtenido de Economía Circular: <https://www.ellenmacarthurfoundation.org/es/economia-circular/concepto>

⁵ Richardson, K., Rockström, J., Cornell, S. E., Fetzer, I., Bennett, E. M., Biggs, R., Carpenter, S. R., De Vries, W., De Wit, C. A., Folke, C., Gerten, D., Heinke, J., Mace, G. M., Persson, L. M., Ramanathan, V., Reyers, B. y Sörlin, S. (2015). “Planetary boundaries: Guiding human development on a changing planet”. *Science*, 347 (6223), 1259855 (1-10).

⁶ Cerdá, E. y Khalilova, A. (2016). “Economía circular”. *Economía Industrial. Empresa, Medio Ambiente y Competitividad. Ministerio de Industria, Comercio y Turismo España*, 401, p. 11-20.

⁷ EMF. (2015a). *Towards the circular economy. Business rationale for an accelerated transition*. Ellen MacArthur Foundation, Isle of Wight.

⁸ Econoticias. ¿Exactamente que es la economía circular? Disponible en <https://www.ecoticias.com/residuos-reciclaje/200787/Exactamente-que-es-la-economia-circular>

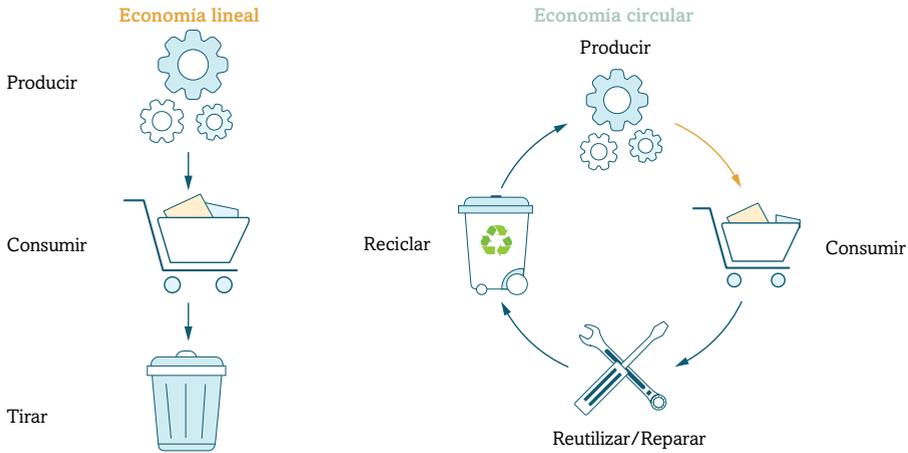


Figura 1.1. **Economía lineal vs. circular**

Fuente: Econoticias. ¿Exactamente que es la economía circular?
 Disponible en <https://www.ecoticias.com/residuos-reciclaje/200787/Exactamente-que-es-la-economia-circular>

Para ampliar la comprensión de este concepto se puede hacer un paralelo entre el funcionamiento de los ecosistemas naturales donde “las plantas sintetizan nutrientes que alimentan a los herbívoros; estos a su vez alimentan a los seres carnívoros, que proporcionan importantes cantidades de residuos orgánicos, los cuales dan lugar a una nueva generación de vegetales”⁹. Ahora bien, en el modelo lineal que actualmente vivimos evidenciamos que el sistema industrial, en la finalización del ciclo productivo se torna incapaz de volver a absorber o usar nuevamente tanto los residuos como los desechos. El anterior paralelismo nos permite hacer evidente que hasta este punto “no se ha logrado adoptar un modelo circular de producción que asegure recursos para todos y para las generaciones futuras, y que supone limitar al máximo el uso de los recursos no renovables, moderar el consumo, maximizar la eficiencia del aprovechamiento, reutilizar y reciclar”¹⁰.

⁹ Francisco. (2015). *Carta encíclica sobre el cambio climático y la desigualdad*. Nueva York: Melville House Publishing.

¹⁰ Francisco. (2015). *Carta encíclica sobre el cambio climático y la desigualdad*. Nueva York: Melville House Publishing.

En términos de modelo, el texto *Economía circular*¹¹ desarrolla un conjunto de características que expone, en primer lugar, el ciclo de producción y aprovechamiento de los recursos partiendo de la reducción de insumos y recursos naturales. En segundo lugar, propone un uso eficiente de los materiales priorizando la utilización de recursos renovables y reciclables. En tercer lugar, señala que es necesario contribuir a la reducción de emisiones y contaminación a través de la obtención sostenible y el menor uso de materias primas. En cuarto lugar, exige la disminución de las pérdidas y excedentes de producción, así como limitando a mínimos niveles los vertimientos y procesos de incineración. Finalmente, establece la triada compuesta por la extensión de la vida útil de los productos, la reutilización de los componentes y la preservación del valor económico de materiales a través del reciclaje de alta calidad. Es así como la economía circular se consolida como un ciclo, en el que el final del proceso los desechos se convierten en insumos de entrada para nuevos procesos de producción, permitiendo que la reducción de insumos, materias primas y recursos naturales, el uso de recursos renovables y reciclables, la disminución de la huella perjudicial en el medio ambiente y la extensión de la vida útil de los productos, caracterice no sólo la producción industrial sino el estilo de vida de los ciudadanos en el marco de la economía circular¹². En la figura 1.2 se observa de manera sencilla los principios básicos del modelo de economía circular.

A partir de allí, se evidencia un ciclo que parte del uso de materias primas, insumos y recursos naturales; para producir y consumir; posteriormente reciclar y reducir la cantidad de desechos. Pero este ciclo, visto desde la perspectiva del concepto de economía circular que ya se presentó, supone la comprensión de unos principios básicos del modelo circular.

¹¹ Cerdá, E. y Khalilova, A. (2016). "Economía circular". *Economía Industrial. Empresa, Medio Ambiente y Competitividad. Ministerio de Industria, Comercio y Turismo España*, 401, p. 11-20.

¹² Ortiz Zamora, A. F., Pulido-Suárez, M. M. y Zamora-De Ortiz, M. S. (2021). Aproximación a una Pedagogía de la Economía Circular. (p. 229-245). *Economía Circular: fundamentos y aplicaciones*. Pamplona, España: Editorial Aranzadi S.A.U.



Figura 1.2. Principios básicos del modelo de economía circular

Fuente: Kowszyk, Y. y Maher, R. (2018). *Estudios de caso sobre modelos de economía circular e integración de los Objetivos de Desarrollo Sostenible en estrategias empresariales en la UE y ALC*. Hamburgo, Alemania: Fundación EU-LAC.

El primer principio corresponde a una explotación minimizada y optimizada de materias primas que tenga como principio la maximización del valor de cada recurso extraído y utilizado; la optimización de los recursos materiales empleados; el uso eficiente de todos los recursos naturales y la reducción de la huella hídrica y energética como indicador de la efectividad en la operación. En segundo lugar, el modelo circular propone el reemplazo del consumo de recursos no renovables por renovables; el uso de materiales reciclables y reciclados en lugar de materiales vírgenes. En tercer lugar, el proceso circular establece la reducción de emisiones a lo largo de todo el ciclo material, desde la extracción misma y llegando a la mínima contaminación fundamentada en la supresión de pérdidas de materiales y la reincorporación de los residuos en el ciclo de producción o en ciclos de producción paralela o derivada. En consecuencia, se minimizará la acumulación de desechos y se limitará la cantidad de residuos incinerados y vertidos. Finalmente, se hace necesario extender la vida útil de los productos a partir de la reutilización de componentes y la preservación del valor de los materiales por medio de un reciclaje de alta calidad¹³. Unido a esto, en múltiples fuentes de información

¹³ European Environment Agency. (2016). *Circular economy in Europe: Developing the knowledge base*. Luxemburgo: EEA Report.

se refieren otros principios a los que nos remitiremos posteriormente, como son el ecodiseño y la producción con materiales que permitan su separación en componentes por medio de procesos que no sean más costosos que los recursos que se emplean para producirlos; ecología industrial y territorial que gestione los inventarios y flujos de materiales y servicios; priorización del uso frente a la posesión; reutilización de productos, de sus componentes o subcomponentes; ciclo de reparación, actualización o actualización modular y, finalmente, valoración energética de los residuos no reciclables¹⁴.

A partir de esta descripción propuesta¹⁵ se puede llegar a una conclusión parcial, derivada del concepto y del ciclo mencionado y se puede afirmar que los elementos de mayor relevancia del modelo circular corresponden al proceso de reparar, reusar, remodelar, remanufacturar, intercambiar productos, prevenir y reciclar residuos tal y como los presenta la Agencia Europea de Ambiente en el texto *Economía Circular en Europa* (Circular Economy in Europe, 2016)¹⁶ haciendo referencia al ecodiseño, concepto que describe la entrega de productos fabricados con menos recursos, utilizando recursos reciclados y renovables y evitando materiales peligrosos, así como con componentes que son más duraderos y más fáciles de mantener, reparar, actualizar y reciclar.

¿Cuáles son los desafíos y aceleradores de un modelo de economía circular?

El primer desafío identificado se constituye a partir del ejercicio de conceptualización presentado inicialmente, del cual se puede inferir siguiendo de nuevo la propuesta de la Fundación Ellen MacArthur, según la cual “la transición hacia una economía circular no se limita a ajustes que reducen los impactos negativos

¹⁴ Econoticias. ¿Exactamente que es la economía circular? Disponible en <https://www.ecoticias.com/residuos-reciclaje/200787/Exactamente-que-es-la-economia-circular>

¹⁵ Cerdá, E. y Khalilova, A. (2016). “Economía circular”. *Economía Industrial*. Empresa, Medio Ambiente y Competitividad. *Ministerio de Industria, Comercio y Turismo España*, 401, p. 11-20.

¹⁶ European Environment Agency. (2016). *Circular economy in Europe: Developing the knowledge base*. Luxemburgo: EEA Report.

de la economía lineal, sino que representa un cambio sistémico”¹⁷, lo que implica pensar en cada escenario y actor del ciclo de producción y consumo. En este contexto, el desarrollo y consolidación de un modelo de economía circular coexiste en el escenario de la globalización, del desarrollo tecnológico, las TIC, las relaciones comerciales y del rápido crecimiento empresarial que conlleva a que las empresas trabajen fuertemente en la gestión del conocimiento, para así desarrollar la habilidad de obtener información y transformarla, para que al ser incorporada rápidamente en la empresa contribuya al cambio de paradigma sin perder valor de mercado, sino que por el contrario agregue nuevas capas de valor a sus *stakeholders* y *shareholders*, y de esa manera consolide ventajas frente a la competencia y beneficios para sus clientes, el medioambiente y la sociedad en general.

Derivado de este primer desafío se plantean unos subsidiarios; en esa lógica, en relación con la industria y los negocios, se hace necesario pensar que, desde el momento mismo de la concepción de emprendimientos, nuevas líneas de negocios o proyectos de empresas ya consolidadas, se dé una valoración circular de estos, con indicadores que consideren las externalidades generadas para el ambiente donde se desarrollan. En tal sentido, el desafío genera también oportunidades económicas y de negocio, que tienen en su base el desarrollo de beneficios ambientales y sociales, además de la generación de valor económico.

Así mismo, para la sociedad y los gobiernos ello implica un cambio en la forma en que se concibe el consumo y cómo se establecen e implementan las normas para reducir sus efectos en el entorno, y así proteger nuestra casa común, lo que “incluye la preocupación de unir a toda la familia humana en la búsqueda de un desarrollo sostenible e integral, pues sabemos que las cosas pueden cambiar”¹⁸.

En este sentido, a continuación, se describen algunos de los elementos que habilitan y aceleran el desarrollo del modelo de economía circular:

¹⁷ EMF. (2017). Ellen MacArthur Foundation. Obtenido de Economía Circular: <https://www.ellenmacarthurfoundation.org/es/economia-circular/concepto>

¹⁸ Francisco. (2015). *Carta encíclica sobre el cambio climático y la desigualdad*. Nueva York: Melville House Publishing.

En un escenario como el industrial, pensar que el modelo de operación esté fundamentado en un sistema que sea restaurativo y regenerativo por intención y diseño¹⁹, es necesario que se parta de un consumo de energía renovable, o por lo menos de un ciclo combinado²⁰, así como que incluya la retroalimentación del sistema energético con los excedentes del flujo energético producido y, por consiguiente, ayudando a minimizar el uso de energía fósil. Corresponde a que el ciclo de producción disminuya, incluso reduce a cero el uso de productos tóxicos y residuos, lo que se evidencia y se evalúa en el cálculo de una línea base de huella hídrica y de carbono y establece metas de optimización basadas en el proceso de mejora continua del sistema.

Lo anterior, evidencia el logro de una producción regenerativa en relación con las materias primas y los insumos utilizados, por lo que se tiene un pleno conocimiento y control sobre las emisiones de gases de efecto invernadero buscando la optimización de la producción y la minimización de externalidades negativas²¹.

En coherencia con lo dicho hasta aquí, se puede afirmar que es necesario introducir una lógica de “venta del uso” y no del material o producto final que genera un efecto directo sobre el proceso de consumo, en donde el productor provee al consumidor del uso del producto; en consecuencia, el productor tiene por responsabilidad de hacer una retoma del producto para implementar el principio de las 3R: reutilizar, reducir y reciclar²² lo que termina por constituirse en un indicador de gestión eficiente de los recursos y adicionalmente, siguiendo a Reh (2013)²³, ello contribuye una reducción significativa sobre la presión del *stock* de recursos globales, ya que, al llegar al punto de obsolescencia, dicho material simplemente se recupera y se renueva. Dada esta realidad

¹⁹ Lieder, M. y Rashid, A. (2016). Towards Circular Economy implementation: A comprehensive review in context of manufacturing industry, *Journal of Cleaner Production*, 115(1), 36-51.

²⁰ EMF. (2013). Interactive system diagram. Recuperado de <http://goo.gl/uqLP4>

²¹ Molina-Moreno, V., Núñez-Cacho Utrilla, P., Cortés-García, F. J. y Peña-García, A. (2018). Use of Led Technology and Biomass to Power Public Lighting in a Local Context: The Case of Baeza (Spain), *Energies*, 11, 1783.

²² Stahel, W. R. (2013). Policy for material efficiency —sustainable taxation as a departure from the throwaway society. *Philosophical Transaction of Royal Society A*. DOI: 10.1098/rsta.2011.0567.

²³ Reh, L. (2013). Process engineering in circular economy. *Particuology*, 11(2), 119-133. DOI: 10.1016/j.partic.2012.11.001.

que habilita el modelo, presenciamos un escenario que para la vida del desarrollo industrial y empresarial corresponde a la generación de un “consumo inteligente” y consecuentemente desde el productor hacia el consumidor en el fortalecimiento de una cultura de “consumidores inteligentes”, que entienden los ciclos de producción y que como corresponsables del cuidado de la casa común exigen a todas las industrias esta cultura circular.

El último de estos factores habilitantes para el desarrollo de la economía circular corresponde al entendimiento del modelo respecto al ciclo biológico y su respectiva comprensión en el desarrollo de la producción y la tecnología. De esta manera se introducen conceptos como los de nutrientes biológicos y tecnológicos; siguiendo a Castells (2015)²⁴, estos primeros son materiales que pueden ser renovados sin la intervención humana o con una muy baja participación.

En consecuencia, la reincorporación de estos se realiza mediante diversos procesos bioquímicos, como la conversión en biomasa; la digestión anaerobia en la que material orgánico remueve microorganismos y produce biogás; y el compostaje aplicado a la restauración del suelo. En el caso de los nutrientes tecnológicos, estos nos introducen en el campo de la ecología industrial y son definidos por el Departamento de Ingeniería Química, Ambiental y de los Materiales de la Universidad de Jaén como componentes tecnológicos que son poco aptos para los seres vivos y, que por tal razón, en su retorno al entorno natural generan degradación, por lo que debería ser obligatorio que su conceptualización y diseño favoreciera la reutilización y el ahorro energético²⁵.

Algunos ejemplos de estos son los nutrientes que modifican las propiedades mecánicas; es decir, que se integran y pueden aumentar la resistencia a la abrasión y compresión. Otros de estos nutrientes son los que alteran, las propiedades térmicas y que, al aumentar la densidad también lo hace la conductividad térmica y acumulación de calor. Existen también nutrientes que modifican las propiedades mecánicas, térmicas y de coloración, que

²⁴ Castells, X. E. (2015). *Nutrientes tecnológicos para la industria cerámica estructural*. Jaén: Universidad de Jaén.

²⁵ Castells, X. E. (2015). *Nutrientes tecnológicos para la industria cerámica estructural*. Jaén: Universidad de Jaén.

corresponden a subproductos de naturaleza básicamente orgánica que favorecen la disminución de la huella de carbono²⁶.

El contexto colombiano en el marco de la agenda mundial

Como se ha presentado hasta este punto, el modelo de economía circular surge en el marco de un reconocimiento en que los sistemas mundiales de producción y consumo necesitan ser transformados fundamentalmente para lograr las metas que la ONU se ha planteado alrededor de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (en adelante, ODS), que conducen a la superación de las limitaciones del actual modelo socioeconómico y el compromiso conjunto de los gobiernos, la sociedad civil y el sector privado para el futuro del desarrollo internacional. Se podría afirmar que los 17 ODS pueden resumirse en tres macroobjetivos: 1) erradicación de la pobreza extrema, 2) reducción de la desigualdad y 3) lucha contra el cambio climático. En la tabla 1.1 se representa cada uno de estos y su vínculo con el concepto, propuesta y habilitadores de la economía circular.

Tabla 1.1. **Objetivos de Desarrollo Sostenible y su vínculo con la economía circular**

ODS	Vínculo
	<p>Generar mecanismos de distribución de la riqueza, generación de cultura y empleo digno, así como potenciar las empresas de suministros circulares.</p>
	<p>Robustecer políticas de seguridad alimentaria y fortalecimiento del entorno socioeconómico de las comunidades tradicionalmente excluidas. Generar incentivos para deslocalización empresarial y generación de valor compartido en regiones. Fortalecer aprovechamiento social de excedentes de producción y las estrategias de autoabastecimiento basado en el empoderamiento del sector primario como agro y pesca.</p>
	<p>No contaminar el medio natural, conciencia de la huella de CO₂ y H₂O.</p>

Continúa

²⁶ Castells, X. E. (2015). *Nutrientes tecnológicos para la industria cerámica estructural*. Jaén: Universidad de Jaén.

ODS	Vínculo
 <p>4 EDUCACIÓN DE CALIDAD</p>	<p>Educar los niños, niñas y adolescentes en el respeto del medio ambiente y el cuidado de la casa común. Capacitar e informar a la población en general como potencializador de las mejores prácticas de la economía circular.</p>
 <p>5 IGUALDAD DE GÉNERO</p>	<p>Generar priorización de oportunidades para población históricamente excluida con el propósito de desaparecer las brechas que aún existen en los espacios sociales.</p>
 <p>6 AGUA LIMPIA Y SANEAMIENTO</p>	<p>Optimizar el uso excedido de agua y generar servicio de agua potable universal priorizando a las poblaciones más vulnerables.</p>
 <p>7 ENERGÍA ASEQUIBLE Y NO CONTAMINANTE</p>	<p>Generar nuevas fuentes de obtención de energía renovable a partir de la reutilización como principio del ciclo económico.</p>
 <p>8 TRABAJO DECENTE Y CRECIMIENTO ECONÓMICO</p>	<p>Generar condiciones nuevas de empleos en torno a la economía circular como potencialización del crecimiento económico.</p>
 <p>9 INDUSTRIA, INNOVACIÓN E INFRAESTRUCTURA</p>	<p>Rediseñar, reutilizar, reducir y reciclar como catalizadores estructurales.</p>
 <p>10 REDUCCIÓN DE LAS DESIGUALDADES</p>	<p>Generar equidad de oportunidades a través del no pago por derechos. Universalización definitiva de los derechos humanos fundamentales.</p>
 <p>11 CIUDADES Y COMUNIDADES SOSTENIBLES</p>	<p>Exigir el estricto cumplimiento de estándares verdes y circulares en todas las capas de la sociedad, la industria y el gobierno. Lograr una producción regenerativa con una exigencia plena del control de emisiones y optimización de la producción y la minimización de externalidades negativas.</p>
 <p>12 PRODUCCIÓN Y CONSUMO RESPONSABLES</p>	<p>Adaptar todo el ciclo de la economía no lineal. En especial la etapa de reciclaje, que permite la continuidad en el ciclo circular.</p>

ODS	Vínculo
	Proteger como principio todos los tipos de vida en la tierra sobre el beneficio económico.
	Preservar la generación de los ciclos naturales, en especial la protección de la vida marina.
	Preservar la vida animal y vegetal, más allá de la subsistencia humana.
	Fortalecer las instituciones protegiendo los derechos fundamentales y medioambientales.
	Generar cooperación en beneficio social y no individual.

Fuente: <https://sustainabledevelopment.un.org/>

A modo de síntesis, se podría afirmar que hay dos formas de ver los ODS: la primera corresponde a una visión integral que atiende las tres metas grandes o macroobjetivos mencionados con anterioridad; y, en segundo lugar, que los ODS son el producto de un consenso general en torno a un marco medible para alcanzar niveles mínimos que garanticen la prosperidad, el bienestar y la conservación del ambiente²⁷.

Para el caso de Colombia, existen diferentes iniciativas de orden gubernamental y político que buscan trazar rutas para el alcance de lo propuesto por la ONU, en particular los avances asociados a los temas ambientales están contenidos principalmente en el desarrollo de una “Estrategia Nacional de

²⁷ DNP. (2018). CONPES 3918 Estrategia para la Implementación de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) en Colombia. Bogotá, D. C.

Economía Circular”²⁸, al igual que en la “Política Nacional para la Gestión Integral de Residuos Sólidos”²⁹.

Sobre la política, esta se compone de cuatro ejes estratégicos. El primero de ellos busca adoptar medidas encaminadas hacia: 1) la prevención en la generación de residuos; 2) la minimización de aquellos que van a sitios de disposición final; 3) la promoción de la reutilización, aprovechamiento y tratamiento de residuos sólidos; y 4) evitar la generación de gases de efecto invernadero. Como complemento, el segundo eje apunta a mejorar la cultura ciudadana, la educación e innovación en gestión integral de residuos sólidos para incrementar los niveles de separación en la fuente, aprovechamiento y tratamiento. Los dos ejes adicionales están relacionados con la generación de un entorno institucional propicio para la coordinación entre actores, que promueva la eficiencia en la gestión integral de residuos sólidos. En este sentido, el tercer eje propone asignar roles específicos y claros a las entidades participantes para que lideren las actividades correspondientes, como el tratamiento de residuos orgánicos y el fortalecimiento de los sistemas urbanos de reciclaje inclusivo, entre otros. Por último, el cuarto eje desarrolla acciones para mejorar el reporte de monitoreo, verificación y divulgación de la información sectorial para el seguimiento de la política pública de gestión integral de residuos sólidos³⁰.

Unida a esta última política, el siguiente avance hacia la adopción del modelo circular en Colombia se desarrolla en la “Estrategia Nacional de Economía circular”³¹, que reconoce los indicadores propuestos por la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE), que evalúan el avance nacional sobre el desempeño ambiental, en indicadores tales como la intensidad en el consumo de materiales y la intensidad energética, las emisiones de dióxido de carbono (CO₂) por habitante, la tasa de aprovechamiento de residuos o tasa de reciclaje, la huella ecológica por habitante por hectárea, el porcentaje

²⁸ MinAmbiente y Mincit. (2019). Estrategia Nacional de Economía Circular: Cierre de ciclos de materiales, innovación tecnológica, colaboración y nuevos modelos de negocio. Bogotá, D. C.

²⁹ DNP. (2016). CONPES 3874 de Política Nacional para la Gestión Integral de Residuos Sólidos. Bogotá, D. C.

³⁰ DNP. (2016). CONPES 3874 de Política Nacional para la Gestión Integral de Residuos Sólidos. Bogotá D. C.

³¹ MinAmbiente y Mincit. (2019). Estrategia Nacional de Economía Circular: Cierre de ciclos de materiales, innovación tecnológica, colaboración y nuevos modelos de negocio. Bogotá, D. C.

de reutilización de agua y el porcentaje de aprovechamiento de biomasa (OCDE y Cepal, 2014)³². Como objetivos generales de esta estrategia, Colombia se ha planteado “promover la transformación productiva para maximizar el valor agregado de los sistemas industriales y agropecuarios y, las ciudades sostenibles en términos económicos, ambientales y sociales, a partir de la circularidad, innovación tecnológica, colaboración en nuevos modelos de negocio”³³. Este objetivo se desdobra en seis objetivos específicos que se relacionan con el desarrollo de innovaciones, creación de modelos de negocio, generación de innovaciones para la transformación productiva, desarrollo de mecanismos de cooperación internacional, así como de sistemas de información basados en indicadores de productividad circular y la creación de una cultura ciudadana sobre los retos que la sociedad colombiana asume con la adopción del modelo circular en el país.

Fruto de la Estrategia Nacional se identifican mecanismos para la gestión del modelo en Colombia, entre los que es necesario destacar la innovación en instrumentos normativos contenidos en la norma y regulación nacional; los incentivos para el cambio y adopción de la estrategia que se operativiza tanto con legislaciones específicas tales como la Ley de Crecimiento o Ley 2010 de 2019 para las inversiones en eficiencia energética. Así mismo, otros incentivos complementarios que están asociados a programas de emprendimiento, innovación y escalamiento de soluciones tecnológicas en economía circular, como los programas de la oficina de Negocios Verdes del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, Connect Bogotá, RutaN en Medellín, Centro Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación para el Desarrollo Productivo Sostenible de la Biodiversidad Bioinnova en Cali, programas de emprendimiento del Servicio Nacional de Aprendizaje SENA, la red de empresas B, entre otros.

³² OCDE y Cepal. (2014). Evaluaciones de desempeño ambiental, Colombia *highlights*. Obtenido de <http://dx.dio.org/10.1787/9789264111318-en>

³³ MinAmbiente y MincIT. (2019). Estrategia Nacional de Economía Circular: Cierre de ciclos de materiales, innovación tecnológica, colaboración y nuevos modelos de negocio. Bogotá, D. C.

¿Cómo se pueden generar modelos de negocio innovadores que partan de un modelo circular?

La economía circular genera dos caminos respecto a las innovaciones en los modelos de negocio; el primero es la resignificación de modelos empresariales basados en principios de economía lineal en un sistema de valor circular y el segundo corresponde al diseño de modelos innovadores erigidos sobre la base del paradigma circular. En los dos escenarios se subyace necesariamente una dinámica de gestión del conocimiento que sea capaz de aumentar la eficiencia, impulsar la innovación empresarial, beneficiar la información interna y externa en las organizaciones, permitir la articulación entre los distintos niveles organizacionales de la empresa e incrementar la adaptación al cambio de personas y equipos.

En la tabla 1.2 se presenta un cuadro en el que se hace una síntesis de cada una de las implicaciones que esto conlleva.

Tabla 1.2. Resignificación del modelo empresarial lineal al circular

Resignificación de un modelo empresarial lineal a valor circular	Modelos de negocio de valor circular
Una estrategia de gestión del conocimiento organizacional que rompa el paradigma lineal creando valor sustentable e identificando las externalidades negativas generadas.	Formular estrategias de negocios sustentables que sean financieramente viables y competitivas, así como la creación de <i>indicadores de valoración circulares</i> en la maduración del emprendimiento y la aceleración empresarial.
Rediseño de las cadenas lineales de producción para aprovechar las nuevas oportunidades y mercados emergentes.	Usar tecnologías de información para aprovechar y apalancar las oportunidades del entorno y su preocupación por la sostenibilidad.
Redefinir las prioridades empresariales tradicionales a las nuevas ambientales, sociales y geopolíticas.	Generación de una ventaja comparativa basada en economía circular, que se caracterice por el impacto económico, ambiental y social.

Fuente: Construcción propia según análisis de variables.

En concordancia con la anterior tabla, se puede afirmar que la generación de valor basada en un modelo circular implica responder a los desafíos y factores harían posible el ajuste del modelo de negocio. A modo de ejemplo, se presentan a continuación, algunos segmentos empresariales circulares que están implementando el modelo de negocio circular, junto a una breve descripción del modelo genérico de negocios y algunos nombres de empresas

sobre las que se podría hacer una profundización futura, que pueda servir de ejemplo para posteriores investigaciones.

Tabla 1.3. **Segmentos empresariales circulares**

Segmento Empresarial	Descripción	Ejemplos
Empresas de suministros circulares	El paradigma de este tipo de empresas lo marca el sector agrícola y biotecnológico que producen nuevos productos a partir de subproductos de la explotación y que permite vender los excedentes o reincorporarlos a su ciclo de producción. Dentro de este grupo también se encuentran las empresas de energías renovables y las que incorporan materiales reciclados de alto valor.	Construcciones inteligentes (Capital Tower, Singapur; The Crystal, Londres); biorrefinerías (Daabon, Colombia; Bioplat, España); biotecnologías (Parc Científic, España); transformación y recuperación de plástico, vidrio, papel (BIR, nivel mundial); aprovechamiento de residuos urbanos (Ecoembes, España); cultivos sostenibles (Syngenta, Colombia) y granjas circulares y agroecológicas (Oficina Agrícola del municipio de Huzhou, provincia de Zhe Jiang, China).
Empresas de recuperación de recursos	El ejemplo más característico de este tipo de empresas lo constituyen aquellas que se dedican a hacer disponibles recursos a partir de los residuos o del desecho. Hacen parte de este grupo las empresas de minería urbana.	Minería urbana (Telefónica); gestión de residuos eléctricos y electrónicos (AMBILAMP, España).
Empresas de extensión y prolongación de la vida útil del producto	Este segmento está constituido por las industrias, que en la mayoría de los casos hacen parte del sector servicios dedicadas a la actualización, reparación, reventa de productos susceptibles de ser reutilizados o reaprovechados, tanto en el mismo segmento de mercado como en mercados emergentes.	Reaprovechamiento de objetos (Fundación Economía Circular, España); reparación (Tabili, España); productos modulares (UMMO, Colombia; Bouygues Batiment International, Singapur); segunda mano (Wallapop y Percentil, España)
Empresas líquidas o de uso compartido de plataformas	Popularizada como la <i>sharing economy</i> las industrias asociadas a este modelo son en su mayoría del sector de la tecnología y su objetivo es fomentar la colaboración entre usuarios para que compartan el uso de productos, bienes y servicios. En general son las abanderadas de la generación de ingresos pasivos a partir de los inventarios de activos infrautilizados.	Aprovechamiento de los espacios (Airbnb, EE. UU.); plataformas de intercambio de maquinaria y herramienta (Floow2, Luxemburgo); préstamos de objetos entre particulares (Lendi, España); movilidad (Uber, EE. UU.).
Empresas y plataformas para compartir productos por servicios	Los clientes bajo este modelo “alquilan” el producto, lo usan y devuelven. Ofrecer a clientes servicios de pago por un producto manteniendo la propiedad de este. En tecnología, un ejemplo claro es el conocido como <i>software-as-a-service</i> .	A nivel físico, están los modelos como Car2Go y eCooltra, España y BiciCar, Colombia. Talento compartido. Cada vez hay más proyectos que apuestan por compartir talento o conocimientos, como es el caso de Colabora, Colombia.

Continúa

Segmento Empresarial	Descripción	Ejemplos
Empresas de formación y preparación del consumidor	Son instituciones que se orientan a la formación de los consumidores para prepararlos e involucrarlos en el consumo y emprendimiento circular.	Agencias de comunicación y <i>branding</i> como (eco-cool; Essencius A/S, Dinamarca; economía circular, España). Elaboración de guías y manuales de uso. Plataformas de educación (Coursera y edX, EE. UU.). Consultorías especializadas.

Fuente: Construcción propia según análisis de variables.

Sumado al anterior conjunto de industrias circulares se han generado otro grupo de empresas que ofrecen sus servicios al desarrollo del sector, entre ellas podemos encontrar algunas que provienen del ámbito tecnológico, en el cual existen múltiples oportunidades para el desarrollo de nuevos negocios:

El *software de clasificación* que da grandes soluciones para las industrias de minería urbana o bioingeniería al servicio de la recuperación y clasificación de plásticos o papel, pasando por sistemas embebidos en plataformas de creación electrónica de código abierto como Arduino o Raspberry y llegando hasta *apps* que ayudan con la clasificación en la fuente, el ámbito de la programación y de la ingeniería de *software* poseen herramientas y oportunidades de creación de las tecnologías que requiere cambio de *mindset*, que implica la economía circular.

En este mismo ámbito se ubican plataformas al servicio y creación de informes de sostenibilidad como los reportes GRI en los cuales la construcción de indicadores pasa por la automatización de los algoritmos de cálculo para las emisiones y el ajuste de los sistemas de mitigación y recuperación de subproductos industriales como los recuperadores de calor para la reincorporación al ciclo productivo o la derivación a otros servicios complementarios que basan su funcionamiento en *soluciones personalizadas*, con indicadores de eficiencia adaptados a los diferentes productos que requiera una industria, que tenga como perspectiva el ángulo de la tecnología, la megatendencia de la cuarta revolución industrial basados en tecnologías 4.0 como la robótica, el internet de las cosas, realidad aumentada, inteligencia artificial, *big data*, *machine learning*, entre otros, y que impulsen no solo la identificación de oportunidades y posibles futuras trayectorias que deriven en negocios mediados por las

tecnologías sino que contribuyan al cumplimiento de los principios circulares de tener sistemas restaurativos y regenerativos³⁴.

¿Qué es el reciclaje de residuos?

Siendo un concepto que surgió de manera preliminar al de *economía circular*, el reciclaje es uno de sus pilares, pues se vincula a uno de sus principales procesos en el ciclo de este tipo de economía. Este se encuentra al final del ciclo, posterior a su producción y consumo y antes de convertirse en desecho, como sucede en la economía lineal. Los productos se reincorporan a toda la cadena evitando el desperdicio y capturando el mayor valor, en la medida que pueda ser recuperado, reduciendo las pérdidas tanto a nivel económico como medioambiental. Por un lado, su pérdida económica se reduce al volver al ciclo, en donde el principio de reutilización se refiere a “cualquier operación mediante la cual productos o componentes que no sean residuos se utilizan de nuevo con la misma finalidad para la que fueron concebidos”³⁵ o como insumo para producir nuevos productos. Y, por otro lado, su pérdida medioambiental, en el cual se generaría: gases de efecto invernadero, contaminación de fuentes hídricas y daño a la ecología animal. Mediante el reciclaje de residuos la elaboración de nuevos productos requiere de menos recursos, menos energía y menos trabajo, en comparación con la fabricación de productos nuevos a partir de materiales vírgenes. En definitiva, el reciclaje de residuos ofrece la oportunidad de beneficiarse de recursos aún utilizables.

Sin embargo, que se pueda realizar la selección y separación de desechos, y posteriormente, llevar a cabo el proceso de reciclaje, no depende solo de continuar con el ciclo común de producción sino de una adaptación a una economía circular desde el inicio del ciclo productivo, inclusive desde la explotación de las materias primas. A ello corresponde adaptar los procesos

³⁴ Ortiz Zamora, A. F., Ortega-Peña, C. E. y Pulido-Suárez, M. M. (2021). Economía circular y emprendimiento. (p. 201-228). *Economía Circular: fundamentos y aplicaciones*. Pamplona, España: Editorial Aranzadi S.A.U.

³⁵ Unión Europea. (2008). Directiva 2008/98/CE del Parlamento Europeo y del Consejo de 19 de noviembre de 2008 sobre los residuos y por la que se derogan determinadas Directivas. *Diario Oficial de la Unión Europea*, 21 de noviembre de 2008. ES, L 312/3 a L 312/30.

ya antes mencionados, como por ejemplo el de ecodiseño, en donde, desde la fase de diseño de los productos, estos están pensados para su recuperación, regeneración y conversión a nuevos materiales al final de cada ciclo de vida útil. Adicionalmente, como se ha expuesto, otra de las fórmulas implementadas para alargar los ciclos de vida de los productos es que, en lugar de ser producidos y luego desechados, puedan ser elaborados como un elemento de prestación de un servicio. Es decir, que el producto ingrese a su proceso de consumo por parte del consumidor final y luego este sea devuelto al productor para una nueva producción o actualización, reutilizando las piezas recuperadas.

Igualmente, vale la pena aclarar que, según la Unión Europea, el reciclaje “incluye la transformación del material orgánico, pero no la valorización energética ni la transformación en materiales que se vayan a usar como combustibles o para operaciones de relleno”³⁶. Por lo tanto, el reciclaje brinda nuevas y mejores oportunidades, más allá de la producción o venta de un solo elemento, también de recursos a los cuales se les puede extender su vida útil y reducir la cantidad de residuos que necesitan ser tratados o vertidos minimizando las emisiones de energía y CO₂ obteniendo impactos positivos a nivel económico y medioambiental.

Muestra de que debemos migrar a un modelo de economía circular de manera urgente que adapte el reciclaje a la vida de todos es que hoy en día producimos cientos de millones de toneladas de residuos por año, muchos de estos biodegradables: residuos domiciliarios y comerciales, de demolición, residuos clínicos, electrónicos e industriales, residuos altamente tóxicos y radioactivos. La tierra, nuestra casa, parece convertirse cada vez más en un inmenso depósito de basura. Como posible respuesta a este problema tan inmediato, la sociedad mundial ha incluido en su agenda política y económica que el cambio a una economía circular se realice de manera progresiva pero rápida.

Entre las posibles respuestas podemos mencionar el actuar de la Organización de las Naciones Unidas (ONU), que encuentra todo un despliegue a través de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), no solo sobre la línea de adaptación de la economía circular, sino directamente sobre el reciclaje.

³⁶ UE. (2008). Directiva 2008/98/CE del Parlamento Europeo y del Consejo de 19 de noviembre de 2008 sobre los residuos y por la que se derogan determinadas Directivas. *Diario Oficial de la Unión Europea*, 21 de noviembre de 2008. ES, L 312/3 a L 312/30.

Es por ello que el ODS número 12 de producción y consumo responsable, que gira en torno a la economía circular, se divide a su vez en las siguientes metas³⁷:

- Implementar el Marco de Consumo y Producción Sostenibles de diez años
- Gestión sostenible y uso de los recursos naturales
- Reducir a la mitad los residuos mundiales de alimentos per cápita
- Gestión responsable de productos y residuos químicos
- Reducir sustancialmente la generación de residuos
- Fomentar prácticas sostenibles en las empresas
- Prácticas sostenibles de contratación pública
- Promover la comprensión universal de los estilos de vida sostenibles

Precisamente al observar las metas del ODS 12, vemos que todos aquellos países que le están apostando al desarrollo tienen en su agenda reducir sustancialmente la generación de residuos. Pero ¿cómo podemos medir si efectivamente la meta se está cumpliendo? La respuesta sería un indicador definido como una expresión cuantitativa observable y verificable que permita describir características, comportamientos o fenómenos de la realidad. Esto se logra a través de la medición de una variable o una relación entre variables³⁸. Para el caso particular de la reducción de residuos el indicador es la tasa de reciclaje y nueva utilización de residuos sólidos (o por su nombre en inglés: *national recycling rate, tons of material recycled*).

En el contexto colombiano, históricamente hemos estado interesados en cumplir con los Objetivos de Desarrollo, durante inicios del siglo XXI con lo que entonces nació con el nombre de Objetivos de Desarrollo del Milenio (ODM) y ahora con lo gestado durante la conferencia de Río de Janeiro en 2012 como Objetivos de Desarrollo Sostenible y adoptados por todos los Estados miembros, incluido Colombia, en 2015. Del mismo modo, la reciente adhesión de Colombia como 37.º miembro de la Organización para la Cooperación y el

³⁷ Naciones Unidas. (s. f.). “Garantizar patrones de consumo y producción sostenibles”. <https://sustainabledevelopment.un.org/sdg12>

³⁸ DANE. (s. f.). *Guía para diseño, construcción e interpretación de indicadores*. https://www.dane.gov.co/files/planificacion/fortalecimiento/cuadernillo/Guia_construccion_interpretacion_indicadores.pdf

Desarrollo Económico (OCDE) que se produjo luego de “exámenes exhaustivos en temas de reformas para adaptar la legislación, políticas y prácticas a los estándares de la OCDE, en particular en material laboral, reforma de su sistema de justicia, la gobernanza empresarial de las empresas estatales, lucha contra el soborno y en el comercio, así como”, el aspecto clave con lo relacionado a este libro, “para establecer una política nacional sobre productos químicos industriales y gestión de residuos”³⁹. Resultado del trabajo que se ha realizado a través de la expedición e implementación de planes de política entre las que se encuentra el CONPES 3918 de 2018, Estrategia para la Implementación de los ODS en Colombia (DNP, 2018)⁴⁰, CONPES 3866 de 2016, de Política de Desarrollo Productivo (DNP, 2016)⁴¹, CONPES 3874 de 2016, Política Nacional para la Gestión Integral de Residuos Sólidos (DNP, 2016)⁴² y CONPES 3934 de 2018, que establece la Política de Crecimiento Verde (DNP, 2018)⁴³, entre otras. Actualmente, desde el Gobierno Nacional, en muestra del interés de continuar con el cumplimiento de las metas de los Objetivos de Desarrollo Sostenible a 2030, el Plan Nacional de Desarrollo (PND) 2018-2022 “Pacto por Colombia, Pacto por la Equidad”, desarrolló durante 2019 la Estrategia Nacional de Economía Circular, con la cual introdujo nuevos elementos para fortalecer el desarrollo económico, ambiental y social⁴⁴.

Esta estrategia se encuentra alineada bajo las metas de la política de crecimiento verde y mediante la cual se adoptó el indicador de tasa de reciclaje y nueva utilización de residuos sólidos, en línea con las metas planteadas por la ONU. En la última medida realizada en el 2016, como lo muestra la figura 1.3, Colombia obtuvo un porcentaje de 8,6% de la tasa de reciclaje y nueva utilización de residuos sólidos, que mide el porcentaje entre los residuos que son tratados o manejados para ser reintroducidos a los procesos de producción,

³⁹ OECD. (s. f.). Colombia y la OCDE. Una relación de beneficio mutuo. <https://www.oecd.org/latin-america/countries/colombia/colombia-y-la-ocde.htm>

⁴⁰ DNP. (2018). CONPES, 3918 Estrategia para la Implementación de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) en Colombia. Bogotá D. C.

⁴¹ DNP. (2016). CONPES 3866, Política Nacional de Desarrollo Productivo. Bogotá, D. C.

⁴² DNP. (2016). CONPES 3874, Política Nacional para la Gestión Integral de Residuos Sólidos. Bogotá, D. C.

⁴³ DNP. (2018). CONPES 3934, Política de Crecimiento Verde. Bogotá, D. C.

⁴⁴ MinAmbiente y MincIT. (2019). Estrategia Nacional de Economía Circular: Cierre de ciclos de materiales, innovación tecnológica, colaboración y nuevos modelos de negocio. Bogotá, D. C.

respecto al total de la oferta de residuos sólidos⁴⁵. En lo planteado a través del PND, por los siguientes cuatro años, se espera llegar a un porcentaje del 12,0%. El objetivo a 2030 es que la tasa llegue a ubicarse en 17,9%⁴⁶. Para alcanzar esta meta se cuenta con un portafolio de cuarenta iniciativas empresariales de economía circular, que desde la perspectiva regional y urbana es un vehículo integrador, pues “en ellas se concentra buena parte del Producto Interno Bruto (PIB) de los flujos de materiales y de las dinámicas de intercambio de energía, agua, biomasa y materiales industriales”⁴⁷.

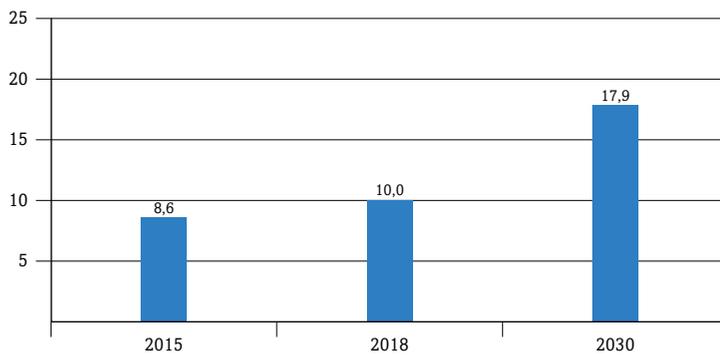


Figura 1.3. **Tasa de reciclaje y nueva utilización de residuos sólidos (%)**

Fuente: DANE, Cuentas ambientales. <https://www.ods.gov.co/es/objetivos/produccion-y-consumo-responsables>

De acuerdo con lo planteado por las diferentes políticas, impulsar la innovación empresarial es una de las bases para poder desarrollar una economía circular sostenible a nivel mundial. Las empresas pueden abordar la economía circular y específicamente una incorporación del reciclaje al ciclo, de tres maneras: primero, mediante la innovación en los procesos; segundo, mediante

⁴⁵ Vale la pena resaltar que 2016 es el último dato disponible debido a que la periodicidad de este indicador es anual con un rezago de 730 días (dos años), por lo que se espera tener el dato disponible de 2017 en el 2020. Información tomada de: <https://sinergiapp.dnp.gov.co/#IndicadorProgEntI/33/1512/5920>

⁴⁶ Departamento Nacional de Planeación (DNP). Objetivos de Desarrollo Sostenible. “Producción y consumo responsables”. <https://www.ods.gov.co/es/objetivos/produccion-y-consumo-responsables>

⁴⁷ MinAmbiente y MincIT. (2019). Estrategia Nacional de Economía Circular: Cierre de ciclos de materiales, innovación tecnológica, colaboración y nuevos modelos de negocio. Bogotá, D. C.

la innovación en los productos; y, tercero, mediante la innovación en su modelo empresarial. Por ejemplo, en lo que tiene que ver con la innovación en procesos y productos, directamente relacionados con el reciclaje, el profesor Valentín Molina de la Universidad de Granada en España es uno de los pioneros. Molina, basado en los principios de la economía circular y del concepto de reciclaje, hace tres distinciones, en la etapa de diseño y selección de materiales, en la etapa de construcción y finalmente, durante el trabajo de infraestructura. A continuación, se explicarán en qué consisten cada una de ellas.

La etapa de diseño y selección de materiales se considera fundamental, ya que allí se determina por completo el ciclo de vida del producto e incluso lo que ocurre cuando este llega al final de su vida productiva. Es por esta razón que el diseño monolítico de las infraestructuras se vuelve poco conveniente y, por lo tanto, se recomienda el diseño modular de los productos, el cual está basado en la modulación de espacios que permitan optimizar el tiempo de construcción, y gracias a que son desarmables permiten generar funciones de reutilización y deconstrucción para proporcionar un nuevo uso a las partes de estos.

La etapa de la selección de materiales se ha convertido en un vínculo entre el diseño y la fase de construcción. De acuerdo con la Fundación Ellen MacArthur, los materiales pueden dividirse en dos grupos: materiales biológicos después de usados, que son devueltos a la biosfera para convertirse en nutrientes, y los materiales técnicos, que no son biodegradables y deben ser reciclados para convertirse en nutrientes. Por esta razón es vital informarse sobre los materiales que se usan y la posibilidad que estos tienen de ser reusados y reciclados. De este modo se puede reducir el nivel de desperdicio. Una buena selección de materiales usados en la infraestructura puede reducir las emisiones.

Dentro de las consideraciones en la etapa de construcción se expone que los productos suelen diseñarse para construirse, pero no para deconstruirse, lo cual hace complicado separar los diferentes componentes para un nuevo uso. Un buen tratamiento de los desechos para obtener nutrientes tecnológicos puede ahorrar energía y reducir las emisiones de gases.

Y frente a las consideraciones durante el trabajo de infraestructura que es después de la construcción que inicia el ciclo de vida de las infraestructuras de productos, hay dos factores importantes, el consumo de energía en la instalación y el mantenimiento. El problema de los costos de energía es que

en ocasiones estos pueden exceder los costos de instalación, lo cual supone un impacto profundo en la preservación de los recursos naturales. Respecto al mantenimiento, esto también implica un gran costo en sus estructuras o infraestructuras, lo cual lleva a la cuestión de la sostenibilidad de la construcción durante el ciclo de vida de los productos.

Reciclaje y su evolución

Descripción del reciclaje

El reciclaje es una actividad económica que cada vez ha adquirido mayor importancia, debido especialmente a su contribución en la solución de problemas causados por la generación de residuos, los cuales son cada vez más complejos tanto por el volumen que representan como por la variedad de materiales que se derivan del excesivo número de productos, dispuestos en los mercados para satisfacer las crecientes necesidades de la población mundial.

El reciclaje es tan antiguo como la misma naturaleza, pues se evidencia en la forma como los desechos generados por plantas y animales han sido retomados en los ciclos biológicos, para renacer una y otra vez; sin embargo, en los tiempos actuales, el reciclaje es una de las estrategias más empleadas por las sociedad para lograr sus objetivos de reducir los altos volúmenes de residuos, y es en esta línea que dicho proceso se entiende como una forma de aprovechar materiales que fueron empleados y aparentemente han cumplido su ciclo de uso. Dicho aprovechamiento puede hacerse en la elaboración de nuevos productos o partes de ellos, o simplemente pueden ser empleados nuevamente y después de una modificación o mejora en la producción de los mismos bienes de los cuales provienen, como materiales de segundo uso.

El modelo de economía lineal, bajo el cual se ha desarrollado la producción y consumo en el mundo, puede ser el punto de partida para entender el acelerado deterioro del medio ambiente que se da como consecuencia de la presión ejercida de este modelo sobre los recursos naturales y la desbordada generación de residuos, resultantes de un consumo desmedido por parte de una población mundial en crecimiento. Frente a este panorama los países han encontrado en el reciclaje una posible solución (André y Cerdá, 2006).

Un adecuado proceso de reciclaje tendrá como metas limitar el uso de recursos a través de la reutilización de materiales en nuevos procesos productivos y el aprovechamiento de residuos generados en el consumo, aportando a una disminución de la carga que representan para los vertederos o rellenos sanitarios y, por ende, el medio ambiente. Ahora, este proceso es preponderante para la actividad económica, puesto que permite la creación de empleos, ingresos y materiales, de ahí el interés de los países en tener una legislación adecuada a través de la cual se posibilite el desarrollo permanente del mismo, pero también se debe resaltar su importancia como una variable de gran impacto en los modelos de producción; siendo así como la innovación aprovecha cada vez de forma más eficiente los residuos, y como el papel de la ingeniería se hace más dinámico cuando se enfoca en plantear nuevas formas de producción, en las que se disminuya la generación de residuos, aportando al mismo tiempo en una necesaria transición a un modelo de economía circular.

Historia del reciclaje

La actividad de reciclaje se asocia a la evolución misma de la civilización. En sus inicios, en tiempos antes de Cristo, la agrupación de individuos que se encontraba en estado nómada fue pasando a una vida sedentaria en la cual se asentaron en unos espacios que dieron paso a poblados. En estos asentamientos se generaban residuos que debían ser eliminados para evitar la proliferación de plagas o factores adversos a su entorno. La literatura reporta importantes reseñas que involucran otras especies. Como lo plantea la revista digital de España *ConcienciaEco*, “hace 65 millones de años se extinguió el último dinosaurio del planeta, y la naturaleza los recicló para formar grandes bolsas de gas y petróleo”, es decir, el proceso de reciclaje data de tiempos remotos que fueron testigos de necesidades ajustadas a diversas sociedades. A través de la historia de las sociedades se identifica el desarrollo de diferentes prácticas, todas ellas de gran importancia para las sociedades en su objetivo de manejar o desaparecer la basura. Con la aparición del fuego, se tuvo la posibilidad de incinerar cantidades importantes de basura, lo que resultó siendo de gran utilidad porque permitía una menor acumulación de esta. Posteriormente se emplearon leyes para condicionar las acciones de las personas y obligarlas a hacerse cargo de los residuos que generaban (como es el caso de leyes sanitarias judaicas). Por su

parte, los atenienses crearon leyes que exigían depositar la basura a 1,5 kilómetros de las ciudades; de allí surgió la idea de crear vertederos en los que se depositara toda la basura generada en un poblado. Otra práctica empleada en la época de Platón consistió en usar parte de los residuos generados para construir utensilios, cuando por alguna razón la materia prima escaseaba.

Para años más recientes, el invento del papel tuvo un importante efecto sobre el aumento en la generación de residuos sólidos, por ejemplo, los chinos habían empleado la corteza de la morera para hacer papel. También (en el año 1031 d. C.) los japoneses empezaron a guardar el papel usado y posteriormente comenzaron a darle otros usos, entre ellos la escritura de textos, lo que indica que todos sus libros están hechos en papel reciclado. Igualmente, se conoce el caso de un empresario de Nueva Inglaterra, quien en 1830 importaba, ante la escasez de la materia prima requerida en su producción, unas momias egipcias, las cuales llegaban envueltas en linos que eran reciclados para ser utilizados en la producción de papel. Un ejemplo de reciclaje ancestral que también hay que resaltar es el que tiene que ver con la generación de residuos de alimentos, los cuales fueron empleados en la producción de abonos (compostaje) utilizados para mejorar el rendimiento en los cultivos, ya que los hacía más fértiles, técnica que se fue perfeccionando al tiempo que mejoraba el almacenamiento y uso de los residuos en la producción de abonos a gran escala.

Para el periodo de la Revolución Industrial, en el siglo XIX, el mundo moderno debió enfrentar grandes problemáticas por la aparición de mayores cantidades de desechos (ropa, metales, piedras, entre otros), que se daban como consecuencia de las nuevas formas de producción, caracterizadas por menores tiempos y costos, y mayores volúmenes de bienes diversos que al ser consumidos dejaban como resultados grandes cantidades de residuos. Así, la necesidad de eliminar estos trajo consigo una respuesta inmediata, reciclarlos y reutilizarlos, para minimizar los efectos causados al medio ambiente, situación que concentró en buena parte los esfuerzos de la sociedad en la búsqueda de mejores técnicas para reciclar y reutilizar diversos materiales provenientes de las industrias recién creadas.

Posteriormente, el siglo XX trajo consigo el modelo de consumo lineal, que consistía en comprar-usar-desechar, impulsando así la producción al ritmo del consumismo que imponían los mercados y el modelo neoliberal. A consecuencia de ello, los llamados “vertederos” o actuales “rellenos sanitarios”

no pararon de recibir infinidad de desechos de todas las variedades y en toneladas alarmantes. Sin embargo, también a raíz de estas problemáticas de contaminación y aparición de nuevos vertederos, las sociedades fueron, por un lado, creando más conciencia acerca de las problemáticas derivadas de la generación de residuos, al tiempo que proponían el reciclaje organizado en todo el mundo como una forma de mitigar los efectos de las basuras, y, por otro lado, de aprovechar residuos para disminuir la presión a la naturaleza, por la desmedida explotación de materias primas.

Para este siglo, un elemento importante por considerar fue el papel de los gobiernos, determinante para impulsar el reciclaje en todo el mundo en el periodo entreguerras. A este respecto, se empezaron a promover campañas de concientización en relación con la importancia de disminuir la generación de residuos; sin embargo, en la segunda década del siglo la aparición de periodos de mayor auge económico le hicieron perder impulso al reciclaje como consecuencia de la capacidad de compra; así, la obsolescencia programada se convirtió en un fuerte contrincante del reciclaje y la reutilización de materiales. También cabe resaltar como otro elemento de gran importancia la aparición de notables movimientos ecologistas, que desde entonces actúan como grupos de presión para mejorar la protección del medio ambiente, llevando sus estrategias de protección a consumidores y productores.

Reciclaje en la Unión Europea, Estados Unidos y América Latina

Unión Europea

La Unión Europea (UE) se destaca por ser uno de los grandes pioneros de reciclaje en el mundo. La Revolución Industrial se convirtió en uno de los principales factores que explicaron este fenómeno, debido fundamentalmente a la producción a escala que se logró con la automatización y que trajo como consecuencia nuevos y mayores volúmenes de residuos. Adicionalmente, la UE es un referente en cuanto a legislación en el reciclaje, lo cual se evidencia en las decisiones tomadas por la mayoría de países, que han adoptado medidas legales en las que se obliga a los ciudadanos e industrias a cuidar el medio ambiente. Una de estas medidas se dio en 1975, cuando la Unión

Europa presentó la Directiva 75/442/EEC, en la cual se definía la obligación sobre gestión de residuos. También para el año 2018, el Consejo de la Unión Europea planteó “nuevas normas para la gestión de residuos y objetivos de reciclado jurídicamente vinculantes”; en ellas se proponen metas de reciclaje y reutilización de residuos para el año 2025.

La amplia regulación que se ha desarrollado en la Unión Europea ha dado origen a la importante industria del reciclaje, la cual se ha fortalecido en las últimas décadas como consecuencia de las crecientes necesidades de protección al medio ambiente, que exigen un cuidado permanente en el uso racional de los recursos naturales y frena por ende la carga como generadores de materias primas. Adicionalmente, la búsqueda de un modelo (Reid y Miedzinski, 2014) más amigable con el medio ambiente ha permitido además que reciclaje, reutilización, recuperación, rediseño y reparación sean posibles y rentables para los países de la Unión Europea que, en mayor o menor proporción, han aportado para la consolidación y el crecimiento de esta industria.

Uno de los elementos de gran importancia sobre los que se ha trabajado en la Unión Europea es la identificación o composición de residuos, en los que se ha reconocido seis grandes grupos: 1) metales, 2) vidrio, 3) plástico, 4) papel y cartón, 5) material orgánico y 6) otros desechos, representados en los porcentajes que se ven en la figura 1.4.

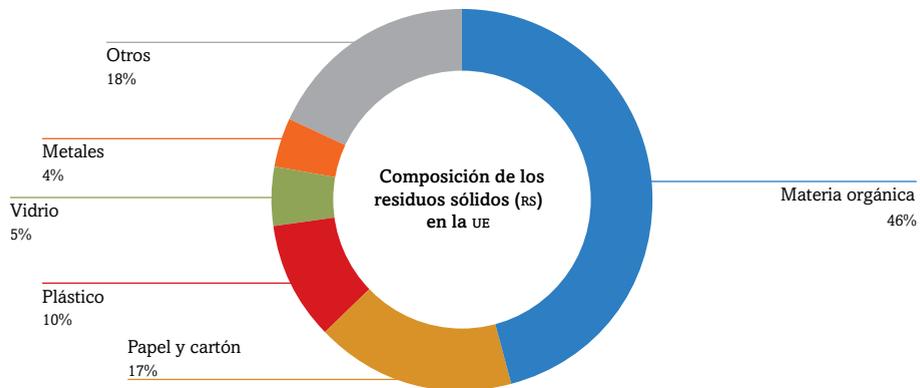


Figura 1.4. **Composición de los residuos en la UE**

Fuente: Urban development series. *Knowledge papers*. What a Waste. Daniel Hoornweg and Perinaz Bhada-Tata, marzo de 2012, n.º 15.

Otro elemento importante en el reciclaje que desarrolla la Unión Europea es el que se refiere a las técnicas que se emplean, las cuales están directamente relacionadas con los tipos de residuos generados por países, lo que explica una especialización diferente en el manejo de residuos. De igual manera, estos son usados en industrias que corresponden a zonas o países de acuerdo con sus particulares condiciones de consumo y dotación de factores productivos.

Estados Unidos

El reciclaje en Estados Unidos se remonta también a siglos pasados. Se calcula que desde finales del siglo XVII se dio inicio a esta práctica, y que fue concebida como una actividad familiar hasta finales del siglo XIX, donde las personas se hacían cargo de gestionar sus propios residuos, sin que se requiriera de legislación o medidas gubernamentales para lograrlo. Este lapso de tiempo ha sido denominado como el primer periodo del reciclaje en Estados Unidos. Por su parte, los años comprendidos entre finales del siglo XIX y la década de los sesenta y principios de los setenta han sido llamados el segundo periodo, el cual se caracterizó por el establecimiento e implementación de normas (aparecen los gestores de residuos). En este periodo se evidencia la participación del Estado en la recolección, transporte y procesamiento de residuos. Finalmente, aparece un tercer periodo, que se ubica desde los años setenta hasta la actualidad, caracterizado por ser una verdadera revolución en el manejo de los residuos donde individuos, empresas y gobiernos son los principales actores en la solución a la problemática de la generación de residuos que soporta el modelo de consumo capitalista; sin embargo, es un periodo en el cual la basura o residuos han cobrado una importancia determinante para la producción global, lo que puede verse en la disminución de la carga sobre el medio ambiente como consecuencia del uso de materias primas de segunda generación (residuos recuperados) y especialmente la necesidad de buscar nuevas formas de producción, donde la generación de residuos sea menor en la mayoría de los casos o permita el desarrollo de un nuevo paradigma “la economía circular” (De Kadt, 2000).

La regulación del reciclaje en Estados Unidos tiene como punto de partida una ley federal que se presentó en 1965, a través de la cual se reguló el manejo de residuos sólidos. Sin embargo, esta es relativamente flexible. Según

la Agencia de Protección Ambiental de Estados Unidos (EPA), ello se debe a dos razones primordialmente, la primera es porque el reciclaje es un asunto de estados o regiones, por lo cual los presupuestos para desarrollar programas depende de los ingresos de cada una de estas localidades o regiones; la segunda razón se explica por el volumen de residuos y la calidad de estos en cada uno de los estados, que puede ser tan irrelevante que no despierta interés como una actividad económica viable; por estas razones, la regulación, manejo y aprovechamiento de residuos es variable entre estados e incluso en diferentes comunidades en ese país. La composición de los residuos en Estados Unidos está dada como se muestra en la figura 1.5.

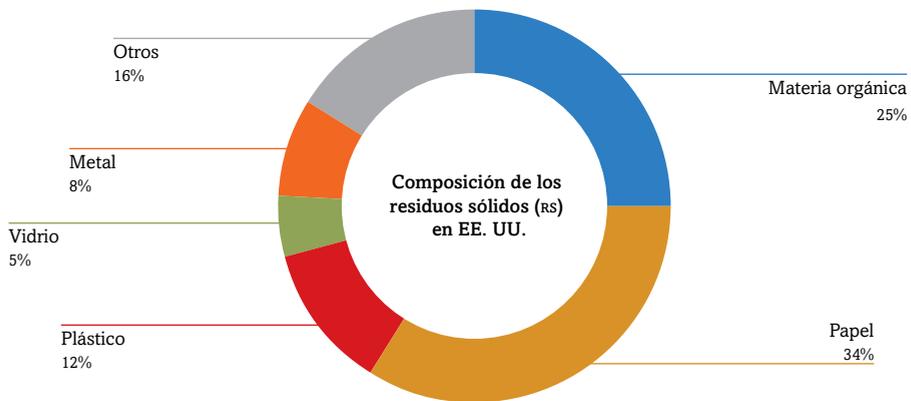


Figura 1.5. **Composición de los residuos en EE. UU.**

Fuente: Urban development series. *Knowledge papers*. What a Waste. Daniel Hoornweg and Perinaz Bhada-Tata, marzo de 2012, n.º 15.

Las estrategias que se siguen en Estados Unidos para el manejo de residuos están basadas en la importancia que se ha dado a estos convirtiéndolos en una actividad económica de orden industrial. Adicionalmente, y a pesar de que la gestión de estos residuos está a cargo de los diferentes estados, se sigue una directriz del Gobierno federal a través de un enfoque denominado “jerarquía”, el cual consiste en una herramienta que apoyada en la legislación federal está encaminada a lograr cuatro objetivos primordiales en un orden jerárquico, así: el primer objetivo es lograr la máxima reducción en la producción de residuos, el segundo es promover el reciclaje a su máxima posibilidad, el tercero incinerar los residuos que hayan pasado por los objetivos anteriores

sin lograr ser reducidos y reciclados, y el cuarto corresponde estrategia de llevar a los vertederos o rellenos sanitarios los residuos que no lograron ser reducidos, reciclados o incinerados (De Kadt, 2000).

América Latina

Según datos de la ONU a través de su programa de medio ambiente, aproximadamente un tercio de los residuos urbanos que son generados en América Latina son llevados a rellenos sanitarios o son depositados en campos a cielo abierto, situación que genera una problemática por la contaminación y los efectos nocivos sobre la salud pública de toda la población latinoamericana, circunstancia que no se ha logrado controlar, mientras aumenta la generación de residuos de todas las características y la tasa o nivel de reciclaje sigue siendo muy baja en la mayoría de los países de Suramérica. Esta realidad podría explicarse por la ausencia de programas a través de los cuales se logre la disminución de residuos por parte de empresas y personas, y también podría explicarse por el bajo valor que durante décadas se ha dado a los residuos y que hace de este una actividad económica inviable; sin embargo, cabe también repensar si aún en América Latina la capacidad de reutilizar, recuperar y rediseñar no han sido precisamente contempladas como una de las posibilidades que las industrias tienen para obtener materias primas de segundo uso que puedan ser incorporadas a sus procesos de producción.

Cabe resaltar que antes de la década de los cincuenta se ha desarrollado un importante auge de la urbanización de América Latina que se evidencia en el paso de 41 % de habitantes en zonas urbanas en el año 1941 al 77 % en el año 2000, cifras comparadas con Canadá, Estados Unidos y Europa. Este desplazamiento de la población a zonas urbanas generó, por un lado, una gran presión sobre el medio ambiente, que recibía cada vez mayores desechos y, por otro lado, trajo como consecuencia un crecimiento importante en la industrialización que se encargó de crear una mayor demanda de materias primas. Aun así, estas dos situaciones explican cómo el reciclaje se convirtió en una actividad económica desde aquellos días, porque un grupo importante de la población urbana encontró que en buena parte de los residuos que se generaban podían ser recuperados y vendidos a las industrias como materia

prima (Medina, 1999). La composición de los residuos en América Latina está dada según se indica en la figura 1.6.

Teniendo en cuenta que en América Latina la mayoría de países apenas vienen desarrollando políticas públicas en torno al manejo de residuos, la estrategia que han seguido en relación con la gestión de estos consiste en el desarrollo de programas que establecen las municipalidades, a través de los cuales se hacen cargo de la recolección, transporte y disposición final, en la mayoría a vertederos y rellenos sanitarios dispuestos en puntos lo más lejanos posibles de las zonas urbanas, pero que de igual manera son focos de contaminación de difícil control. Adicionalmente, la estrategia de recuperación informal de materiales reciclables se ha convertido en una opción de supervivencia para un 2% de la población, según datos del Banco Mundial (Bartone, 1988); sin embargo, esta práctica de recolección es desarrollada bajo condiciones precarias donde las poblaciones más vulnerables (ancianos, mujeres y niños) se exponen a riesgos y enfermedades, sin contar con la vinculación a sistemas de seguridad social.

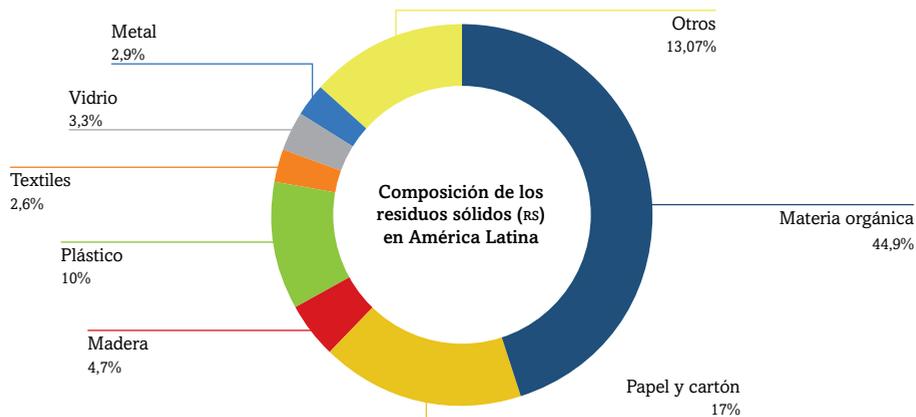


Figura 1.6. **Composición de los residuos en América Latina**

Fuente: Urban development series. *Knowledge papers*. What a Waste. Daniel Hoornweg and Perinaz Bhada-Tata, marzo de 2012, n.º 15.

Finalmente, puede considerarse que también en América Latina existe un sistema de gestión de residuos “jerarquizado”, en el cual se busca como acción primordial reducir la cantidad de residuos (lo que implica repensar la

producción), seguidamente se enfoca en acciones de recuperación de materiales (en los casos que se hayan generado) para reutilizarlos y como última medida se encuentra llevarlos a los rellenos sanitarios ubicados en los países y ciudades de América Latina.

Conclusiones

Este capítulo, a modo introductorio, tiene como objetivo exponer de manera rápida los conceptos de economía circular y reciclaje de residuos tanto en la concepción mundial como su implementación en el ámbito colombiano.

Inicialmente se realiza un recorrido por los diferentes conceptos y posturas de la economía circular en el que cabe resaltar el importante papel que ha tenido la Fundación Ellen MacArthur en la conceptualización, su origen, su representación sistémica, las posturas de las diferentes escuelas de pensamiento y los elementos básicos que se deben tener en cuenta. En este sentido, se aborda como una pregunta desde la situación actual que el mundo está viviendo debido a la pandemia del covid-19 y el llamado a dar un giro de 180 grados en el modelo económico de consumo excesivo de recursos no renovables, al igual que la gran oportunidad que tenemos de poder proteger esta casa común.

En continuidad con el concepto se detallan los elementos diferenciales entre la economía lineal y la nueva economía circular. Esto implica completar los ciclos productivos y de vida útil de los productos para poder reincorporarlos al ciclo, que típicamente observamos en la economía lineal, “tomar-crear-consumir-desechar”, con el propósito de sacar ventajas tanto económicas como ecológicas al adoptar un sistema interesado en lo “restaurativo y regenerativo”.

Posteriormente se plantean los desafíos para migrar completamente a un modelo de economía circular, no únicamente con la propuesta de disminución de reducir los impactos negativos de la economía lineal, sino una completitud del cambio sistémico. El objetivo es engranar cada uno de los actores en el escenario global con el propósito de agregar capas de valor, de manera de que se consolide sobre los diferentes modelos empresariales. Igualmente, el desafío es para la sociedad y los gobiernos, ya que implica un cambio en la concepción de consumo y la ejecución de normas que puedan reducir efectos

del entorno. Entre los factores de habilitación y aceleración se describen los cinco que permiten llegar a la economía circular.

En consecuencia, al anterior abordaje del concepto y elementos clave de la economía circular se llega al contexto colombiano en el marco de la agenda mundial. En este sentido, es necesario abordarlo a través de la gran agenda desarrollada por la ONU en el planteamiento de los ODS, tanto con una mirada de corto y largo plazo (2030), en donde se replantea una constante evaluación de la situación mundial para aseverar las posturas. En esta sección se hace un acercamiento a cada uno de los 17 ODS desde la economía circular y los cambios que cada uno de ellos plantea. Sobre el contexto colombiano se resalta la importancia en la agenda nacional de la “Estrategia Nacional de Economía Circular” y cada uno de los elementos planteados para alcanzar un desarrollo sostenible.

Finalmente, en lo que tienen que ver con la economía circular se plantea una guía para generar modelos de negocio innovadores que parten de un modelo circular. Allí se plantea la resignificación del modelo empresarial lineal a un valor circular y las iniciativas que han partido de este. Igualmente, se evidencia y se reconoce los actuales avances en el éxito de segmentos empresariales que actualmente están desarrollándose, desde sus inicios y desde el modelo lineal.

Posteriormente, se expone el concepto de reciclaje de residuos, en donde se resalta su importancia dentro de la economía circular. La configuración de un concepto que de manera histórica tuvo un origen antecedido al de economía circular pero que se adaptó como uno de sus pilares, pues la manera de concebir todo el ciclo encaja con la recuperación de materiales para que estos tengan una segunda vida útil. En él también se denotan los impactos económicos y ambientales; por un lado, el darles una segunda vida a elementos útiles permite no solo reducir los desechos, sino también en nuevas oportunidades de negocios al reevaluar los diferentes procesos de producción y, por el otro, pensar en los impactos ambientales que aún estamos a tiempo de controlar. Al igual que en la sección de economía circular, se realiza un acercamiento a los ODS, desde el contexto mundial al particular, hablando de las políticas en Colombia. Lo que respecta al reciclaje en los ODS se desarrolla totalmente en el número 12, que habla de la tasa de la tasa de reciclaje y nueva utilización de residuos sólidos, lo que muestra la importancia de tener mecanismos para medir los efectos tanto positivos al poder adoptar nuevas y mejores prácticas,

como los negativos al mostrar los menores avances y desinterés en materia del cambio.

En la sección final de este capítulo, se realiza un recorrido histórico del reciclaje desde la implementación de actividades y prácticas tendientes a manejar o desaparecer la basura, como, por ejemplo, con la aparición del fuego, que permitió la posibilidad de incinerar cantidades importantes de basura, lo que resultó siendo de gran utilidad porque permitía una mejor acumulación de esta. Igualmente, se hace un recorrido por los siglos XIX y XX. Se describe el papel del reciclaje de manera sucinta en la Unión Europea, Estados Unidos y América Latina, destacando la composición de residuos en cada uno de los casos.

Bibliografía

- André, F. J. y Cerdá, E. (2006). Gestión de residuos sólidos urbanos: análisis económico y políticas públicas. *Cuadernos Económicos de ICE*, (71), 71-91
- Bartone, C. (1988). The value in wastes. *Decade Watch*, 3-4.
- Castells, X. E. (2015). *Nutrientes tecnológicos para la industria cerámica estructural*. Jaén: Universidad de Jaén.
- Cerdá, E. y Khalilova, A. (2016). “Economía circular”. Economía Industrial. Empresa, Medio Ambiente y Competitividad. Ministerio de Industria, Comercio y Turismo España.
- DANE. (s. f.). Guía para diseño, construcción e interpretación de indicadores. https://www.dane.gov.co/files/planificacion/fortalecimiento/cuadernillo/Guia_construccion_interpretacion_indicadores.pdf
- De Kadt, M. (2000). La gestión de los residuos sólidos de Estados Unidos en la encrucijada. El reciclaje en la rueda de producción. *Ecología Política*, 20, 75-93.
- DNP. (2016). CONPES 3866, Política Nacional de Desarrollo Productivo. Bogotá, D. C.
- DNP. (2016). CONPES 3874, Política Nacional para la Gestión Integral de Residuos Sólidos. Bogotá, D. C.
- DNP. (2018). CONPES, 3918 Estrategia para la Implementación de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) en Colombia. Bogotá D. C.
- DNP. (2018). CONPES 3934, Política de Crecimiento Verde. Bogotá, D. C.

- Econoticias. ¿Exactamente que es la economía circular? Recuperado de <https://www.ecoticias.com/residuos-reciclaje/200787/Exactamente-que-es-la-economia-circular>
- Ellen MacArthur Foundation [EMF]. (2013). Interactive system diagram. Recuperado de <http://goo.gl/uqLP4>
- EMF. (2015). Towards the circular economy. Business rationale for an accelerated transition. Ellen MacArthur Foundation, Isle of Wight.
- EMF. (2017). Ellen Macarthur Foundation. Recuperado de <https://www.ellenmacarthurfoundation.org/es/economia-circular/concepto>
- European Enviroment Agency. (2016). Circular economy in Europe: Developing the knowledge base. Luxemburgo: EEA Report.
- Francisco. (2015). Carta encíclica sobre el cambio climático y la desigualdad. Nueva York: Melville House Publishing.
- Hoornweg, D. y Bhada-Tata, P. (2012). What a waste: a global review of solid waste management. Urban development series. *Knowledge Papers*, 15. Washington, D. C.: World Bank
- Lieder, M. y Rashid, A. (2016). Towards Circular Economy implementation: A comprehensive review in context of manufacturing industry. *Journal of Cleaner Production*, 115(1), 36-51.
- Medina, M. (1999). Reciclaje de desechos sólidos en América Latina. *Frontera Norte*, 11(21), 7-31.
- MinAmbiente y MincIT. (2019). Estrategia Nacional de Economía Circular: Cierre de ciclos de materiales, innovación tecnológica, colaboración y nuevos modelos de negocio. Bogotá, D. C.
- Molina-Moreno, V., Leyva-Díaz, J. C., Sánchez-Molina, J. y Peña-García, A. (2017). Proposal to Foster Sustainability through Circular Economy-Based Engineering: A Profitable Chain from Waste Management to Tunnel Lighting. Sustainability. Recuperado de www.mdpi.com/journal/sustainability
- Molina-Moreno, V., Núñez-Cacho Utrilla, P., Cortés-García, F. J. y Peña-García, A. (2018). Use of Led Technology and Biomass to Power Public Lighting in a Local Context: The Case of Baeza (Spain). *Energies*, 11, 1783.
- Naciones Unidas. (s. f.). Garantizar patrones de consumo y producción sostenibles. Recuperado de <https://sustainabledevelopment.un.org/sdg12>
- OECD. (s. f.). Colombia y la OCDE. Una relación de beneficio mutuo. <https://www.oecd.org/latin-america/countries/colombia/colombia-y-la-ocde.html>

- Ortiz Zamora, A. F., Pulido-Suárez, M. M. y Zamora-De Ortiz, M. S. (2021). Aproximación a una Pedagogía de la Economía Circular. (p. 229-245). *Economía Circular: fundamentos y aplicaciones*. Pamplona, España: Editorial Aranzadi S.A.U.
- Ortiz-Zamora, A. F., Ortega-Peña, C. E. y Pulido-Suárez, M. M. (2021). Economía circular y emprendimiento. (p. 201-228). *Economía Circular: fundamentos y aplicaciones*. Pamplona, España: Editorial Aranzadi S.A.U.
- Reh, L. (2013). Process engineering in circular economy. *Particuology*, 11(2), 119-133. DOI:10.1016/j.partic.2012.11.001.
- Reid, A. y Miedzinski, M. (2014). Towards a circular economy: A zero waste programme for Europe. European Commission, COM 398 final. Bruselas. Recuperado de https://eur-lex.europa.eu/resource.html?uri=cellar:50edd1fd-01ec-11e4-831f-01aa75ed71a1.0001.01/DOC_1&format=PDF
- Stahel, W. R. (2013). Policy for material efficiency —sustainable taxation as a departure from the throwaway society. *Philosophical Transaction of Royal Society A*. DOI: 10.1098/rsta.2011.0567.
- Steffen, W., Richardson, K., Rockström, J., Cornell, S. E., Fetzer, I., Bennett, E. M., Biggs, R., Carpenter, S. R., De Vries, W., De Wit, C. A., Folke, C., Gerten, D., Heinke, J., Mace, G. M., Persson, L. M., Ramanathan, V., Reyers, B. y Sörlin, S. (2015). Planetary boundaries: Guiding human development on a changing planet. *Science*, 347(6223), 1-10.
- UE. (2008). Directiva 2008/98/CE del Parlamento Europeo y del Consejo de 19 de noviembre de 2008 sobre los residuos y por la que se derogan determinadas Directivas. Diario Oficial de la Unión Europea, 21 de noviembre de 2008. ES, L 312/3 a L 312/30.

Capítulo 2
Panorama y retos del reciclaje
informal: un análisis desde
diferentes contextos

Mayra Alejandra Rodríguez
Emanuel León Ruiz

Mayra Alejandra Rodríguez

Profesor de economía, Corporación Universitaria Minuto de Dios - Uniminuto.
<https://orcid.org/0000-0001-6576-6101>

Emanuel León Ruiz

Administrador de empresas, Corporación Universitaria Minuto de Dios - Uniminuto.

¿Cómo comprender el reciclaje informal?

La informalidad se ha estudiado más desde la perspectiva laboral o de las implicaciones sobre los niveles de empleo (Arango, Misas y López, 2006; Fernández y Villar, 2016; Loayza, 1996; Morales y Medina, 2017; Núñez, 2002). Sin embargo, los estudios siguen al margen de patrones sociales, culturales, organizacionales, ambientales y de dinámicas de vida de los grupos vulnerables. De hecho, se cree que las actividades informales se perpetúan en el tiempo como parte de factores heredados que induce a las familias más pobres a considerar dicha actividad como un mecanismo de subsistencia.

Los estudios de Sukiassyan y Nugent (2008) y Annel (2013) apuntan a que la construcción de capital social puede ser un punto de partida para explicar los estadios de informalidad-formalidad que las microempresas tienen, en este caso, los grupos conformados por recicladores. Dados los altos costos de formalizarse o la errada percepción de los beneficios que se podrían obtener de hacerlo directamente, una primera opción para reducir riesgos, aumentar desempeño y cubrirse contra incumplimientos es asociarse a alguna institución, o, aun siguiendo informal, la de aumentar su red de conexiones sociales.

Pero ¿qué se considera informal? Para comenzar a entender esta dinámica es importante resaltar, primero, la definición de informalidad laboral y, segundo, la informalidad del reciclaje.

La primera de ellas podría interpretarse como los trabajadores o empresas que no cuentan con una mínima regulación ni cobertura por parte del Estado. Cabe señalar los infinitos desafíos con que cuenta la medición exacta de la informalidad en la medida en que no existe un parámetro homogéneo sumado a la excesiva información asimétrica de las encuestas a pesar de los esfuerzos que han realizado muchos organismos internacionales para tener

un panorama más claro del sector a partir de las cifras (Fernández, Villar, Gómez y Vaca, 2017, p. 12).

En segunda instancia, frente al reciclaje informal que estudiosos proveen del tema, puede considerarse a este grupo poblacional como “individuos o empresas que participan en actividades de reciclaje y gestión de desechos que no están patrocinados, financiados, reconocidos o autorizados por autoridades formales de residuos sólidos, o que operan en contravención o en competencia con las autoridades formales” (Velis *et al.*, 2012, p. 43), lo que reitera que sigue siendo una actividad desprotegida por la institucionalidad.

Entender cómo se concibe el reciclaje informal puede llegar a ser muy complejo por cuanto este sigue siendo analizado desde diferentes dimensiones. De acuerdo con la taxonomía de informalidad analizada para América Latina por Fernández *et al.* (2017), se podría suponer que el reciclaje informal es susceptible de estar inmerso en todas las tipologías que se exponen. Puede considerarse una informalidad de subsistencia por cuanto el reciclaje informal es valorado por muchos recicladores como su principal fuente de ingresos a través de la cual satisfacen sus necesidades básicas; una informalidad voluntaria, ya que el reciclador se siente en plena libertad de elegir entre el sector formal o informal dependiendo de los beneficios que percibe de cada sector; una informalidad inducida en la que la alta discriminación laboral y las fuertes barreras de entrada exigidas por el mercado formal hacen más compleja su transición, y, por último, una informalidad mixta que, representada en una elevación de los costos de la actividad, acatamiento de órdenes y dificultad del manejo del tiempo, entre otros incentivos ocultos, limitan y hacen menos atractiva la formalización.

Paradójicamente, en algunos contextos los emprendedores recicladores están registrados en las oficinas de impuesto y registros mercantiles pero siguen siendo informales dentro del contexto de la industria del reciclaje (Chikarmane, Narayan y Chaturvedi, 2008), ya que desconocen los incentivos, la estructura de la asociación y la ruta a la formalización, lo que implica que su labor se vuelva casi invisible dentro de la cadena haciendo que sean ellos los que menos beneficios sociales y económicos reciben y que existan muy pocos registros acerca de su actividad, composición social y el impacto que generan a estructuras preponderantes como el medioambiente.

En el marco de la cooperación y asociatividad como ruta a la formalización, las diversas iniciativas han buscado que los emprendedores recicladores puedan asociarse en instituciones de corte cooperativo o similares (Medina, 2005), ya que al organizarse podrían generar una mayor solidez y poder de negociación con otros actores como la industria y el gobierno u otros agentes institucionales ganando visibilidad en el proceso y así lograr un crecimiento y desarrollo de la actividad minimizando la exposición a la pobreza y vulnerabilidad. El trabajo conjunto como las alianzas debe propender por la estabilidad, un incremento de los ingresos y la formalización de la labor logrando precios más justos al reducir el número de intermediarios y generar mayor valor a los materiales vendidos (Medina, 2008):

Para el caso de los países emergentes, particularmente en América Latina y el Caribe, un análisis del BID de asociaciones de recicladores informales identifico que éstas han ido aumentando considerablemente en los últimos 30 años alcanzando niveles de organización significativos en Argentina, Brasil y Colombia. En estos dos últimos [...], han avanzado hacia la organización del nivel nacional, teniendo incidencia en la normatividad y en la toma de decisiones y han logrado beneficios como mejores condiciones laborales, menor dependencia a intermediarios y mejores precios de venta, entre otros. (Econometría, 2016, p. 21)

Vale la pena enfatizar este análisis, ya que gran parte de la evidencia muestra como algo positivo los esfuerzos en el marco de la asociatividad, a pesar de que para muchos recicladores la formalización siga siendo considerada como un problema y no un beneficio. Se quiere evitar que muchos recicladores de oficio se sigan manteniendo al margen de las estrategias organizacionales y estructurales de las asociaciones, ya que esto incrementa la evasiva a la formalización que este grupo de personas soporta en una carente legitimidad, un exiguo análisis de los beneficios de la informalidad, la administración del tiempo y en la mayoría de los casos un alto desconocimiento frente a los incentivos de los procesos transicionales a la formalidad (Econometría, 2016). La cooperación y el trabajo mancomunado deben seguir enfocando esfuerzos en pro de una mayor y mejor organización de la actividad, pues la evidencia

muestra que, aunque lentos, hay grandes avances, buenos resultados y valiosas experiencias por replicar.

A decir verdad, son muchos los países en donde las asociaciones se han convertido en un agente fundamental de la cadena, por ello la importancia de profundizar en la gestión de los procesos administrativos, operativos, gerenciales y logísticos al interior de estas. Sin embargo, ello debe estar alineado con estrategias no solo organizacionales sino también deben estar enfocadas en las condiciones sociales y educación ambiental para los generadores de residuos para el cumplimiento de sistemas de recolección más eficientes que permita mejorar las condiciones de trabajo dentro y fuera de las asociaciones (Fattor y Adeodato, 2019).

En general, todas las economías donde el reciclaje informal está presente ameritan seguir estudiando el fortalecimiento de los procesos de la labor y el papel de sus actores, ya que esta es una figura de informalidad muy particular y es así como funciona actualmente. De hecho, el manejo de los residuos sólidos en estas economías ha sido abordado principalmente por las organizaciones informales, por lo que generar una mayor inclusión de este tipo de organizaciones puede ser clave para fortalecer el proceso. La institucionalidad de los países debe incluir políticas ambientales que dignifiquen la condición del reciclador, es decir, que incluyan la recolección de material reciclable como una ocupación como, por ejemplo, la Ley Nacional de Gestión de Residuos en Brasil (Ley 12.305 de 2010), que ha servido como referente mundial para mejorar los índices de formalización de la actividad (Luiz, Weins y Potinkara, 2019).

Los esfuerzos entre el gobierno local, la academia y las organizaciones pueden ayudar a mejorar el desempeño y la sostenibilidad de la labor en cuanto a recolección, salarios y condiciones de trabajo. Es imperante generar una estructura institucionalmente más organizada frente a la recolección y la separación en la fuente (Navarrete y Navarrete, 2018).

La continua exploración del actuar de los recicladores y asociaciones permitirá seguir conociendo a fondo su dinámica social y sus percepciones frente a la asociatividad, formalización y entender cómo esta labor ha ayudado a contrarrestar el enorme impacto ambiental. Se estima que el reciclaje informal de residuos sólidos disminuye el cambio climático en un 10 %, pero sorprendentemente esta cifra es desconocida por los recicladores, ya que la exaltación de la labor rezaga en cierta medida la contribución que esta genera

al medioambiente. Si existieran más y mejores estrategias de recolección y recuperación, este porcentaje sería mayor, además:

La transformación de la gestión de los desechos en innovación acelerada crearía empleo a escala local, ofrecería precios más bajos para productos de más calidad, sustituiría prácticas empresariales insostenibles y contribuiría a proteger la salud y a reducir la exposición a toxinas. (Pauli, 2011, p. 173)

A pesar de los diversos estudios que se han hecho a nivel mundial, la información sobre la recolección informal de residuos sigue siendo escasa y difícil de obtener, ya que los recicladores se extienden por áreas urbanas y rurales, sus rutas no están bien definidas y difícilmente ellos y las organizaciones brindan información (Botello *et al.*, 2018).

Si bien es cierto que se ha investigado mucho en este tema aún existen vacíos por explorar. Frente al reciclaje como actividad sigue habiendo mucho desconocimiento acerca de la potenciación, transformación del material, procesos logísticos y administrativos, incluso a partir de las mismas bodegas de aprovechamiento y las asociaciones, lo que sigue limitando sus utilidades y beneficios.

El común denominador de las economías emergentes

La estructura del reciclaje informal muestra más similitudes que diferencias entre las economías emergentes. En países como Brasil y Sudáfrica se encuentra un concepto de formalidad más establecido a pesar de la estructura informal de estas naciones. En China, el reciclaje enfoca sus esfuerzos a las relaciones entre recicladores de oficio y hogares, lo que ha permitido un buen nivel de recuperación. Argentina tiene una apuesta bastante particular desde el comportamiento y actitudes del reciclador. En occidente, Rusia presenta una división muy marcada entre el sector público y privado frente al manejo y recolección de residuos.

En este escenario es importante resaltar los esfuerzos de China frente a las políticas de residuos de equipos electrónicos en los últimos años. Sin embargo, uno de los mayores temores que los recicladores perciben allí con

respecto a la formalización de la actividad es que el nivel de ingresos disminuya debido al control que se podría establecer sobre el nivel de precios (Luiz, Weins y Potinkara, 2019). Ahora, si se habla de Brasil cabe mencionar que ha sido uno de los países con mayores avances en políticas de residuos, creación de cooperativas y ejecución de programas de gobierno para la inclusión y formalización de recicladores. Aparentemente, allí la Ley Nacional de Gestión de Residuos ha tenido impactos significativos en el campo de la política pública en lo que respecta a recicladores y cooperativas, pero aun así sigue necesitando de mayor contundencia.

En estos países es necesario revisar los problemas en la cadena de comercialización, en la cual mucho material termina sin venderse debido a los altos costos de comercialización, a la calidad, a la mezcla dada en algunos residuos y al volumen, lo que termina haciendo que muchas cooperativas envíen el material que no se puede comercializar directo a los rellenos sanitarios. Solo cuando existe un mayor grado de independencia del capital disponible, las cooperativas tienden a elegir a quien comercializar. Quienes no cuentan con tal capacidad deben limitarse a la compra del material por parte de cierto tipo de industrias. De otro modo suele haber una renuencia bastante marcada de los recicladores a aceptar la intervención institucional y gubernamental, ya que muchos de ellos argumentan que los programas son insuficientes y hay muchas promesas sin cumplir (Fidelis y Colmenero, 2018).

Paradójicamente al interior de los países, las visiones frente a si la actividad debe ser formal o informal divergen de manera significativa, ya que esto siempre dependerá de la posición que se ocupe en la cadena y sus beneficios. Por años, la actividad del reciclaje informal y quienes realizan dicha labor han sido estigmatizados creando una correlación directa entre los recicladores informales y la pobreza, la marginación, los bajos niveles educativos, la migración, el desempleo y la falta de oportunidades.

Por los fenómenos de violencia y migración, se estima que la mayoría de los recicladores vienen de zonas rurales o de otras ciudades y se asientan en la periferia, lo que implica que vivan en ciudades dormitorio, pero que trabajen en las ciudades centrales donde predomina la industria y esto genera que las distancias y recorridos para la recolección y entrega de residuos sea extenuante pero poco productiva (Luiz, Weins y Potinkara, 2019).

Si bien es cierto que el sistema legal e institucional en las economías subdesarrolladas donde el reciclaje informal abunda se ha fortalecido en el marco de la gestión de residuos, la estructura social, económica y política de estos no ha permitido avanzar considerablemente en las condiciones de informalidad de los recicladores de oficio. Siguen dándose discusiones acerca de la validez de la formalización, la inclusión y el reconocimiento de sus actores.

Esa es la razón por la cual hoy en día se siguen viendo ingentes esfuerzos por dignificar la actividad del reciclador en diferentes puntos geográficos del planeta logrando que su actividad sea reconocida no solo como una oportunidad de ingresos sino como la labor que dentro de su invisibilidad esconde la minimización de un impacto ambiental cada vez más acuciante. Una lucha no solo por mantener viva la actividad que es fuente de ingresos de millones de personas en todo el mundo, sino apremiante de esfuerzos por generar condiciones más equitativas en un mundo cada vez más abrazado por la desigualdad y la degradación ambiental.

Entendiendo el reciclaje informal desde diferentes perspectivas

A partir de una revisión bibliográfica de diversos estudios aplicados en diferentes municipios o ciudades pertenecientes a Suramérica, Centroamérica, África, Asia, y el sur de Europa, con respecto a la estructura y funcionamiento del reciclaje informal como sustento de vida para numerosas familias en los llamados países subdesarrollados, se realizó una comparación enmarcada en tres objetivos particulares: primero, establecer un parangón entre la estructura y el funcionamiento de esta actividad en lugares con condiciones socioeconómicas similares; segundo, priorizar las visiones y la percepción de la formalidad e informalidad del reciclaje; y, tercero, visibilizar posibles casos exitosos en otros lugares del mundo que permitan ser pieza clave para la construcción de mejores planes y proyectos en torno al reciclaje informal. Como es evidente que este tipo de actividades se transforme por las transiciones institucionales, cambios de gobierno, reglamentación, ambiente económico, entre otros factores, la revisión contempla investigaciones recientes de carácter cualitativo y cuantitativo que pudieran dar una mirada actualizada y lo más aproximada

posible al funcionamiento del reciclaje como actividad informal desde diferentes entornos y espacios geográficos alrededor del mundo enfatizando en las regiones donde dicha actividad no solo hace parte de un trasegar histórico, sino también de la adopción de una labor generadora de ingresos que para muchos se convirtió en la forma de “ganarse la vida”.

Municipio de La Reina, Santiago de Chile

En La Reina, las cooperativas que cuentan con un apoyo ingente del gobierno local presentan un desempeño económico satisfactorio con altos niveles de productividad reflejados en una mayor cantidad de material recuperado. Este modelo se basa en políticas de coproducción entendidas como la intervención de los gobiernos locales a través de líneas eficientes para incrementar la productividad de los recicladores a partir del fortalecimiento del apoyo estatal a la formalización de la actividad.

Allí, por ejemplo, asignan a un recolector por municipio y le establecen horarios, contribuyendo a que la comunidad cree lazos de confianza con el reciclador. Ello ha ayudado a incrementar la cantidad de material que se recupera incluso hasta en tasas cercanas de 1 kg adicional por hora. Además, existe una coordinación entre los horarios de los recicladores y los camiones de basura, permitiendo así una mayor tasa de recolección, lo que, sumado al incremento de la provisión de herramientas y maquinaria, ha aumentado hasta en 2380 kg por hora la tasa de recuperación. Las cooperativas también permiten que bajo la figura de asociatividad se presente más diversidad de residuos recuperados por reciclador.

Dentro de las relaciones entre recicladores y hogares existe una mayor confianza de estos últimos hacia las mujeres recicladoras y esto les ha permitido incrementar las cantidades de material reciclado cuando se les admite el acceso a los hogares y cuando el Estado brinda la posibilidad de prestar servicios de guardería mientras ellas trabajan. Estos comportamientos se ven representados en mejores ingresos que permiten a los recicladores el acceso a otro tipo de oportunidades; así mismo, al interior de las cooperativas se evidencia que bajo esta práctica los centros de reciclaje pueden reducir la desigualdad de ingresos sustancialmente.

Frente a lo anterior se puede decir que las políticas de los gobiernos locales tienen indudablemente un impacto directo y positivo cuando se hacen de manera coordinada y regulada sobre factores preponderantes, como las tasas de recuperación, la productividad y las condiciones de los recicladores (Navarrete y Navarrete, 2018).

Bajo esta figura se evidencia que con la existencia de cooperativas las condiciones de los recicladores tienden a ser más justa y el pago que reciben por el material que recolectan es mayor que cuando trabajan de manera individual y sin ningún grado de asociatividad. Esto sucede porque el esquema de formalización obliga a las cooperativas a que, a mayor grado de organización, estas deben garantizar a los recicladores mejores condiciones económicas y sociales. Vale la pena resaltar que esto dependerá también de las distancias establecidas, el tamaño de la población, y el liderazgo y regulación por parte los entes institucionales, lo que permite tener resultados óptimos en municipios como este.

Distrito de Haidian, Beijing

Aquí existen tres grupos de recicladores distintos cuya actividad se diferencia en la posesión de un medio de transporte. Finalmente, todos convergen en un solo lugar, denominado “puntos de negociación”, formando estructuras de intercambio del material para ser vendido.

Generalmente en este distrito el reciclaje funciona muy bien, ya que existe un vínculo directo entre el reciclador y los hogares, lo que permite tasas de recuperación hasta de 2 millones de toneladas al año, principalmente en residuos electrónicos.

La labor y participación del sector informal del reciclaje en el distrito es tan alta que se estima que este recoge cerca del 74% de los residuos que se generan. Sin embargo, esto depende del escenario de expansión o contracción de la economía china. Es decir, las tasas de recuperación pueden aumentar y los recicladores alcanzar a percibir incluso un ingreso por encima del salario mínimo, así como también sufrir una caída de precios, lo que hace que el negocio del reciclaje deje de ser rentable.

Comúnmente el reciclador se encarga de ir a los barrios y construir una amplia base de datos de clientes a partir del intercambio de información, que

además le permite crear un vínculo de confianza con ellos. Los chinos prefieren entregar sus residuos al sector informal, ya que de este reciben una contraprestación, mientras que de parte del Estado sienten que no hay ningún beneficio.

Es así como los recicladores recogen a domicilio los residuos en los hogares y los enseñan a tener mejores prácticas de separación en la fuente, incentivando así la cultura del reciclaje.

Si bien es cierto que la actividad informal del reciclaje le quita un peso al gobierno en la medida en que reduce costos por actividades que en principio deberían ser cubiertas por el Estado, parte de la destinación del gasto público termina siendo aliviado por el sector informal, pero aun así en China este sector viene en detrimento además porque existe un elevado número de intermediarios que intervienen en la cadena. Paradójicamente, el Gobierno lucha por acabar con este tipo de estructura informal que muchas veces ha terminado siendo más eficiente que la formal en los niveles de recuperación de residuos (Steuer, Ramusch y Salhofer, 2018).

Aunque la actividad del reciclaje informal tiende a ser organizada y establecer un vínculo muy fuerte con la fuente para incrementar el número de residuos recolectados, la oposición institucional impide que la labor se fortalezca. Probablemente ahora, bajo las afectaciones de la economía china y la caída de su demanda, lo más seguro es que el sector del reciclaje informal sienta un gran efecto negativo a través de la caída de los precios y de una disminución de los materiales posconsumo, lo cual tendrá unas afectaciones directas sobre los ingresos de las familias de recicladores, prolongando su vulnerabilidad.

Región de Espírito Santo, Brasil

Si bien es cierto que los esquemas de recolección en Brasil han mejorado sustancialmente, se estima que un proceso de separación en la fuente por material podría incrementar el aprovechamiento en una tasa cercana al 200% y un incremento casi del 800% de los ingresos que perciben las cooperativas. En esta región, los centros de aprovechamiento muestran serias deficiencias en cuanto a su infraestructura incurriendo en un incumplimiento de la norma. Incluso cerca del 80% de organizaciones son catalogadas con un grado bajo de eficiencia, debido a su poca credibilidad frente a la empresa privada y a su bajo nivel de conocimiento y tecnificación.

Aunque la actividad impacta positivamente en indicadores ambientales y se han dado avances sustanciales en la formación de cooperativas, las condiciones al interior de estas se siguen enfrentando a serios desafíos. Por ejemplo, el tema de capacitación es fundamental frente a los residuos aprovechables, pues las tasas de rechazo¹ son muy elevadas, lo que representa una baja productividad en la labor, al mismo tiempo que los niveles de recolección siguen estando por debajo del estándar mínimo que propone la ley.

Ahora, la intermediación es otro cuello de botella, ya que es bastante alta, lo que impacta en el precio final de los productos y la carencia de empresas de reciclaje más grandes y organizadas. Reorganizar y liderar el sector sigue siendo uno de los principales desafíos, dado que las cooperativas siguen mostrando una postura rígida frente a la comercialización con intermediarios debido en parte a los bajos niveles de habilidades empresariales para negociar.

En esta región se han identificado varios aspectos por potenciar la actividad como la cercanía de cooperativas entre ciudades que debería fomentar una estructura de redes para el aprovechamiento y eficiencia en la cadena (Meira de Sousa, Harue y Ribeiro, 2018).

Lamentablemente no ha habido un incentivo ni fortalecimiento institucional que permita apoyar al sector en sus prácticas fortaleciendo las habilidades de los recicladores. No solo el tamaño de la región, sino también sus niveles de consumo, podrían permitir unas elevadas tasas de recuperación. Sin embargo, las deficiencias de capacitación, falta de lazos entre hogares y recicladores y una carente regulación de los agentes que intervienen en la cadena hacen que la labor se convierta en una actividad rutinaria de subsistencia para la que no hay cabida planes de mejora que puedan potenciarla implicando no solo que se deje de percibir un mayor ingreso para los recicladores y las cooperativas, sino una amenaza frente al incremento de los residuos, que dejan de ser parte del aprovechamiento para convertirse en una pieza más de los rellenos sanitarios.

¹ Material resultado de la clasificación de residuos aprovechables en la estación de clasificación y aprovechamiento (ECA), cuyas características no permiten su efectivo aprovechamiento y que deben ser tratados o dispuestos en el relleno sanitario.

Managua, Nicaragua

La Chureca es uno de los rellenos sanitarios más grandes de América Latina y el más grande de Nicaragua. Hace siete años fue intervenido por un programa de desarrollo con el objetivo de organizar el esquema de residuos, mejorar las tasas de recolección y aprovechamiento, organizar el territorio y dar mejores condiciones de vida a los recicladores de oficio. Los impactos a corto plazo fueron muy positivos, entre los relacionados con la estructura paisajística y la adquisición de viviendas por parte de los recicladores. Progresivamente los recicladores pasaron a ser parte de la planta de reciclaje creada para la asociatividad de los recicladores en el marco del proyecto, pero, paralelo a los efectos positivos, comenzaron a evidenciarse una serie de preocupaciones como la inconformidad con respecto a las condiciones salariales comparando los ingresos que tenían los recicladores cuando hacían parte del trabajo informal con los ingresos actuales.

Por este motivo, muchos de ellos aducen no haber sido contratados, por lo que no conciben tener una vivienda nueva sin una fuente de ingresos. De esta forma el esquema informal vuelve a asentarse debido a que los bajos ingresos dificultan la satisfacción de necesidades básicas y algunos de ellos reanudan su trabajo en el área del relleno, lo cual está prohibido, pero argumentan que el material que allí recolectan compensa parte del pago que no reciben de la planta de reciclaje. Esta dinámica ha incrementado la búsqueda, separación y manipulación de los residuos también al interior de los barrios, lo que ha generado una problemática mayor de las basuras en los vecindarios.

La nueva estructura de ingresos ha generado una seria inconformidad entre ellos, ya que manifiestan recibir salarios muy bajos, entre 1 y 5 dólares por día, teniendo este parámetro una correlación directa con las condiciones establecidas por el índice de pobreza e indicando que en este territorio la pobreza se acentúa aún más en los hogares donde hay recicladores informales.

Si bien es cierto que la planta provee mejores condiciones desde la dinámica de cobertura y frente a los servicios financieros, los recicladores presentan malestar debido a la reducción de sus ingresos y otra parte de la población a la falta de oportunidades que dejó el proyecto al cerrar el relleno, ya que no todos pudieron hacer parte del proceso de formalización.

No hay muestra de indicadores de impacto de antes y después de la implementación del proyecto, de manera que se asume que el gobierno local debió haber tenido una mayor participación, seguimiento y regulación en su ejecución (Hartmann, 2018).

Este es un claro ejemplo de que la cura puede salir más cara que la enfermedad. Es muy probable que el proyecto se haya implementado con muy poca participación de los dolientes y esto hizo que se asumiera desde otros escenarios cuál debía ser el mejor camino para ellos. Sin embargo, en la realidad muchas veces esos supuestos no funcionan debido a la complejidad y particularidad de las dinámicas sociales. Una mejora en las condiciones de vida es fundamental a través de los bienes tangibles pero los ingresos son un medio necesario para satisfacer otro tipo de necesidades. En esta región pudo haberse dado una disminución en la pobreza multidimensional al mismo tiempo que un incremento en la pobreza monetaria, lo que prolonga factores asistencialistas que en el largo plazo no funcionan.

Si bien es cierto que el tema de los residuos representa un problema de condiciones ambientales y económicas, los programas en torno a este deben garantizar la cobertura, equidad y mejoramiento de las condiciones de vida de quienes realizan la actividad del reciclaje, entendiendo que en su mayoría son individuos que se mueven en el campo de una estructura informal para los cuales formalizarse termina entendiéndose como una práctica de intereses privados y como una reducción de sus ingresos sin tener el más mínimo incentivo para pasar de lo informal a lo formal.

Johannesburgo, Sudáfrica

En esta ciudad los recicladores son parte fundamental en la recolección de residuos. Esto debido a que un porcentaje cercano al 50% de los residuos que se desechan son recolectados y llevados por recicladores informales a las plantas de reciclaje. Lamentablemente a pesar de este gran aporte, el reciclaje informal en Johannesburgo es considerado más que una actividad informal una actividad ilegal, la cual es poco reconocida y apoyada por los planes y gobiernos locales. Cuenta con una incipiente infraestructura y poca coordinación entre actores, lo cual impide hacer sinergias y alianzas entre el sector formal e informal.

Aun así cerca del 20% de los recicladores aducen que les representa un grado de satisfacción ser parte de este sector, ya que gozan de cierto respeto y reputación al interior de las comunidades.

Se esperaría que el alto grado de conocimiento y experiencia en la labor fuera aprovechado para la formulación, aplicación y políticas de seguimiento a partir de la inclusión del sector informal. Las pocas estrategias en pro de la gestión de residuos sólidos van en busca de lograr una mayor eficiencia y productividad para su labor, dado que son conscientes que prácticas apropiadas para lograr mayor acceso al material y disminución de las distancias les representa un incremento en los ingresos recibidos. Sin embargo, diferente a otras regiones, vale la pena aclarar que, aunque en Johannesburgo se tenga muy claro el proceso de clasificación y recolección de materiales, existe un alto desconocimiento frente al impacto ambiental que la actividad genera. La actividad se subvalora.

Ahora, frente al afán por la recolección, se presentan riesgos potenciales de enfermedades y diversas condiciones de salud derivadas del reciclaje, ya que hay una gran dificultad para acceder a los residuos y una violación y desconocimiento de prácticas mínimas de seguridad y salud para realizar la actividad (Mulala, Dlamini y Serge, 2017).

Aunque existe un impacto ambiental positivo minimizando la llegada de materiales a los rellenos sanitarios, la estructura de reciclaje informal en esta ciudad presenta un significativo atraso frente a las políticas de formalización, creación de asociaciones, cooperativas y planes de apoyo que brinden mejores condiciones a los recicladores. En economías en vía de desarrollo, las actividades informales en general tienden a ser la salida de muchos trabajadores debido a las problemáticas que enfrenta el esquema laboral. El reciclaje informal que de alguna manera subsana esta situación debería demandar una mayor atención en pro de una solidez y dignificación de la labor, pues además de ello los recicladores siguen perteneciendo a los sectores menos favorecidos, considerados como la base de la pirámide, cuyo comportamiento es estigmatizado por otros sectores de la población.

Aquí se debe empezar por un reconocimiento de lo valiosa que es la labor, potenciar el conocimiento de los recicladores para incrementar las tasas de recolección y fortalecer el sistema de salud y seguridad que salvaguarde también la integridad física de los recicladores. El Estado debe jugar un papel

preponderante en donde cree otra serie de estrategias de inclusión dando un primer paso al dejar de considerar al reciclaje informal como una actividad ilegal, pues el impacto de esta labor termina siendo mucho más significativo frente al medioambiente que el de muchas empresas legalmente constituidas.

Celaya, México

El dilema en México es que, si bien existe un Programa Institucional para el Manejo y Gestión de Residuos Sólidos, allí participan el sector público y privado, entre los cuales difícilmente se llega a un consenso, y los recicladores o “pepenadores”, como se les conoce allí, terminan siendo casi invisibles en la inclusión de dichos planes (Jiménez-Martínez, 2018).

En Celaya, por ejemplo, la actividad se divide en dos grupos de recicladores, algunos que trabajan en las calles y otros en el relleno sanitario. Estos últimos logran recuperar un promedio cercano a 20 kg de residuos sólidos más por día que los primeros. México tiene una particularidad y es que debido a su tamaño y su dinámica de consumo permite recuperar gran cantidad de residuos aprovechables, inclusive en lo que a PET se refiere a nivel de región.

Cerca del 72 % de la recolección, almacenamiento y comercialización de residuos sólidos se atribuye a los recicladores informales. Muchos de ellos tienen la capacidad de comprar los residuos en zonas residenciales e industriales, lo que les facilita hacer en un mismo momento las tres labores. Si bien es cierto que a través de la recolección de residuos los recicladores reciben un ingreso, hay una alta inconformidad, ya que se sienten altamente marginados y discriminados por parte de la sociedad y con poco reconocimiento del Estado. Siguen aclamando políticas efectivas para los recicladores informales.

Aunque las actividades de recolección signifiquen un amplio avance en materia ambiental, siguen existiendo contradicciones no solo en México sino en todas las regiones donde el reciclaje informal ha sido la solución inmediata frente al cuidado del medio ambiente, porque mientras esto sucede y resulta ser tan valioso para las economías y el planeta en general, quienes ejercen dicha labor siguen sintiéndose subvalorados frente a una labor de tanta envergadura hacia la obtención de un ambiente más favorable que debería ser consecuente con mejores condiciones de vida para los recicladores (Botello *et al.*, 2018).

La informalidad en lo que respecta a recicladores en esta ciudad es un fenómeno acentuado. El esquema de organización de las cooperativas es muy similar al colombiano, en donde se organizan por redes con varias estaciones de recolección similares a las ECA² en las cuales siempre hay un líder y un sistema de evaluación de la calidad del material. El nivel de intermediación es alto, aspecto que dificulta un pago representativo a los recicladores. El mayor margen de ganancia se queda en las grandes empresas, que tienen la posibilidad de comprar el material, y los recicladores exigen más reconocimiento por parte del Estado y de las comunidades con las que interactúan.

El relleno sanitario sigue siendo una gran oportunidad para la generación de ingresos, lo que a su vez los expone a condiciones insalubres e inseguras para la recolección del material.

Montevideo, Uruguay

La implementación de la Ley de Envases de Montevideo pretendía mejorar la estructura de los recicladores, conocidos como “clasificadores” en Uruguay, a través de la transformación del esquema informal hacia una propuesta de formalidad para mejorar las condiciones de vida de aquellas personas dedicadas a esta labor. El proyecto logra crear consigo cuatro plantas de reciclaje y un sinsabor en la transición a la formalización, ya que en la actualidad los clasificadores consideran que la ley se implementó como parte de un sistema que buscaba organizar en mayor medida la infraestructura de la actividad de residuos y la creación de asociaciones, pero a expensas de la mano de obra de los clasificadores bajo las condiciones del sector privado, perdiendo así la autonomía de que goza la informalidad, hasta el punto de percibir mayor precariedad en la formalidad que en la informalidad.

En Montevideo, los vertederos y rellenos son sinónimo de fortuna para muchos recicladores y al mismo tiempo el medio de sustento que les ha permitido ser parte de la informalidad, pero alejándose de la ilegalidad. Muchos

² Son instalaciones técnicamente diseñadas con criterios de ingeniería y eficiencia económica, dedicadas al pesaje y clasificación de los residuos sólidos aprovechables, mediante procesos manuales, mecánicos o mixtos y que cuenten con las autorizaciones ambientales a que haya lugar. Asociación Cooperativa de Recicladores de Bogotá ARB.

de ellos han logrado erigir sus viviendas a partir de los enseres que encuentran en los rellenos y comer incluso al encontrarse con comida intacta.

A pesar de todo esto, la disposición frente a trabajar en una planta de reciclaje informal a una formal ha sido mayor por las mujeres al preferir trabajar en entornos más limpios, organizados y sin trabajos de carga pesada. La labor de recolección creció en el vertedero, ya que, dentro de los planes de gobierno, se cerraron los contenedores de residuos que estaban dispuestos en las calles antes de la implementación de la ley, y para los recicladores era más difícil acceder allí (O'Hare, 2019).

Este es un caso similar al presentado en Managua, en donde los proyectos en torno a la formalización del reciclaje desconocen de alguna forma las verdaderas necesidades y requerimientos de los recicladores, lo cual implica que en largo plazo la informalidad vuelva a emerger. Con esta encrucijada, algunas investigaciones han profundizado en las bondades de la formalidad, pero también de la informalidad para tratar de entender si desde lo formal se ha entendido lo informal y si realmente la primera de ellas es la salida a obtener mejores condiciones. Una interpretación distinta de la misma palabra puede en muchos escenarios ser el impedimento para la implementación de diversos proyectos y ese es particularmente el caso de Montevideo, lo que permite percibir la formalidad como la mejor opción para algunos, mientras que para otros es percibida como una forma de acercarse cada vez más a condiciones indignas y precarias. Aun así, al estar estos esquemas enmarcados en la ley donde se generalizan las poblaciones, se asume que el concepto de formalidad que soporta la norma es el deber, ser mientras que la informalidad que soporta el quehacer diario y las experiencias de los recicladores es y seguirá siendo la ruta equivocada.

Zingwangwa, Malawi

En esta ciudad se encuentra cierto grado de especialización en el momento de recolectar el material. Hay grupos de recicladores dedicados principalmente a recolectar los materiales que mejor se pagan: plástico y aluminio. Una de las razones de lograr altas tasas de recolección y recuperación del plástico es porque generalmente se le hace un proceso de limpieza que permite venderlo con mejor calidad. Los recicladores trabajan de acuerdo con el precio de

mercado y venden los residuos a los intermediarios que pagan precios más bajos que las empresas, pero al mismo tiempo exigen menos requisitos en cuanto a la calidad, peso y características del material, además de estar ubicados a pequeñas distancias de las rutas de recolección.

Todos los recolectores viven a las afueras de la ciudad y la recorren recogiendo material por diferentes trayectos, y en ocasiones venden a otros recicladores el plástico más caro cuando logran recolectar suficiente de este. Otra forma de adquirir el material es pagando a los hogares y en muchos casos ofreciendo sobornos, lo que hace que el reciclaje se perciba como ilícito.

Como generalmente los materiales gozan de buenas condiciones, los recicladores piden otro tipo de ayudas, como mecanismos de transporte más eficientes que les permita incrementar la cantidad recolectada, ayudas económicas para fortalecer su proceso de recolección y, por qué no, de transformación, un ajuste a los precios de los residuos que tienden a ser muy variables por los cambios estacionarios en la demanda y como la mayoría de recicladores a nivel mundial también piden un mayor reconocimiento de su labor dentro de la población.

Aunque hasta el momento no hay cooperativas o asociaciones que agremien a los recicladores, cerca del 50% aducen estar dispuestos a hacer parte de una organización porque creen que esto incrementa sus ingresos por ordenamiento, infraestructura y alianzas. Los que argumentan que no están dispuestos lo hacen por temor a perder su independencia y autonomía frente al ingreso recibido al verse obligados a dividirlo entre varias personas que trabajan para la misma labor.

De esta forma se puede interpretar que el proceso de reciclaje en esta ciudad aún es muy rudimentario y requiere de serios y arduos esfuerzos por parte del Gobierno para fomentar un cambio hacia una estructura no solo más rentable, sino que dignifique la labor de los recicladores y cree más incentivos y mecanismos de regulación de precios. A pesar de esto la forma de manejar la calidad y cantidad de los materiales debe considerarse como una oportunidad para negociar con otro tipo de mercados (Kasinja y Tilley, 2018).

Por otro lado, el potencial más alto de esta ciudad puede ser la ausencia y nula experiencia con cooperativas, ya que la formulación adecuada para la intervención de este tipo de actores puede llegar a ser muy exitosa y replicable si demuestra eficiencia ayudando a que un buen plan de residuos y cooperativismo

emerja con el seguimiento y los resultados adecuados. Así sería más factible captar la atención de otros recicladores para que contemplen esta oportunidad como una mejor opción de trabajo y de vida digna.

La Paz, Bolivia

A partir del análisis de la gestión integral de residuos en La Paz, se evidencia que hay un proceso mixto de recolección (orgánico e inorgánico) que refleja que el reciclaje informal no solo está generando una mayor capacidad de recuperación, sino que también está repercutiendo en reducir cerca de un 50% los residuos que llegan al relleno sanitario y que desde los hogares se consideran como residuos no aprovechables. Los recicladores informales recogen residuos sólidos, pero también realizan procesos de compostaje con residuos mixtos que, aunque no tienen un mercado muy amplio, sí tienen un impacto directo con el medio ambiente. En esta ciudad existen contenedores de residuos dispuestos en las calles, pero se ha demostrado que este tipo de elementos reducen la capacidad del recolector y aumentan las distancias mientras que, por otro lado, se refleja eficiencia cuando el proceso de recolección va acompañado de un camión compactador.

Se estima que es imposible tener una mejora en los procesos de recolección cuando se tiene al margen el comportamiento y la exclusión de los recicladores en los planes municipales para la gestión de residuos sólidos. Sin embargo, es indispensable que esta experiencia esté combinada con un fortalecimiento de la infraestructura y tecnología frente al reciclaje que permita incrementar la capacidad de obtención de residuos. La inclusión del esquema informal permite reducir costos, aumentar la tasa de reciclaje casi en un 3% y organizar los esquemas de recolección (Ferronato *et al.*, 2020).

La dinámica del reciclaje en La Paz muestra dos grandes oportunidades. En primer lugar, la posibilidad de generar ingresos no solo con material inorgánico, sin embargo; esto requiere de una prolongada capacitación y seguimiento para el manejo de otro tipo de residuos. Por otro lado, el llamado urgente en la mejora de los mecanismos de transporte como camiones compactadores que permitan seguir las rutas de recolección y ayudar a incrementar los volúmenes de recolección disminuyendo distancias y permitiendo al reciclador recoger más material.

Por último, la probabilidad de que los planes de gestión de residuos funcionen de una mejor forma es involucrando a los recicladores informales para el aprovechamiento de su experticia y conocimiento en la aplicación de programas, proyectos y planes piloto que eviten inversiones altas de dinero desde el Gobierno y los entes institucionales para probar su efectividad.

Cuenca, Ecuador

En Cuenca, los recicladores “formales” cuentan con el permiso de la empresa de aseo para recolectar los residuos que generan empresas y hogares, privilegio con que no cuentan los recicladores informales. En la estructura general participan varios intermediarios, algunos de ellos ubicados en zonas rurales y otros en urbanas.

Lamentablemente se evidencia una inequidad de género, ya que las mujeres son quienes realizan en mayor proporción la actividad del reciclaje, casi un 80% frente a los hombres. Se encuentra una alta monopolización de las rutas de recolección y cerca del 50% de los recicladores prefieren hacer su trabajo de manera individual recibiendo un estimado diario de ingresos por debajo de 3 dólares al día, lo cual depende efectivamente de la cantidad y tipo de material que logren recolectar. Debido a los bajos ingresos muchos de ellos realizan de manera alterna otro tipo de actividades informales y, por tanto, cerca del 60% de los recicladores no les interesa estar asociados, pues no encuentran ningún beneficio en ello. Creen que la asociatividad no repercute en un incremento de los ingresos percibidos por la actividad. Consideran que el mayor margen de ganancias se queda en los intermediarios, que a su vez no generan mayor valor o transformación del material, aunque cuentan con una alta capacidad de negociación, lo que les genera oportunidad de competir. Los recicladores convencionales presentan altas tasas de vulnerabilidad al no contar con ningún esquema de protección que garantice su bienestar e integridad personal mientras realizan la labor (Cajamarca, Bueno y Jimbo, 2019).

Las particularidades de recolección y estructura de esta ciudad son similares a las de muchas pequeñas ciudades y municipios de la mayoría de los países en América Latina.

La abultada desigualdad en la cadena de reciclaje hace que haya pocos incentivos para la asociatividad, pues a pesar de que se han venido incrementando

las tasas de recolección y la reincorporación de los materiales a la industria, los recicladores siguen siendo altamente vulnerados en su labor, lo que ha prolongado considerar el reciclaje informal como un mecanismo básico de subsistencia sin contemplar otras potentes oportunidades al interior de la actividad.

Chennai, India

Chennai es un caso muy particular que espera verse replicado en muchos lugares del mundo donde el reciclaje es pieza clave de la actividad informal. En esta ciudad existe una gran cantidad de *kabadiwallas*³. Los niveles de recolectores se conocen como L0, L1 y L2, siendo L0 el más informal y L2 el más formal. El objetivo es ayudarse entre todos y aprovechar la estructura informal existente para la recolección y el procesamiento de desechos obviamente dando un trato digno y pagando precios justos a los recicladores informales, que de ninguna manera les interesa el proceso de formalización. Sin embargo, bajo esta cooperación resultan indirectamente integrados los recicladores informales en el esquema formal. Es un trabajo mancomunado con la mayor equidad posible.

A través de una aplicación tecnológica en donde participan todos los agentes de la cadena, se recopilan datos espaciales, se hace seguimiento y trazabilidad de los materiales y se dan soluciones de logística inversa. Paradójicamente el sector informal es bastante organizado, lo que es aprovechado por el sector formal para dar incentivos y potenciar su estructura de trabajo con el objetivo de incrementar el volumen de materiales recolectados. Por otro lado, para los que se encuentran formalizados o en proceso, se generan alianzas para la financiación de capital invertido en mejora de infraestructura y transformación del material. Los niveles de recolectores más altos, que son L1 y L2, trabajan de forma que provean mejores condiciones a los informales situados en L0. Aprovechando su capacidad de organización, les brindan pagos más dignos, todo debidamente facturado, y se hacen acreedores de sus cargas impositivas, lo que se traduce en mejores condiciones de vida para los recicladores de oficio (Hande, 2019).

³ Bodegas de acopio del material reciclable en India. Tiene el mismo concepto de estación de clasificación y aprovechamiento (ECA) que en Colombia.

A veces los demás sectores de la cadena quieren trabajar con la base de esta pero no hay incentivos ni alianzas que les permitan conocer sus necesidades ni mecanismos adecuados para aliarse ni potenciar su trabajo.

La aplicación con la que trabaja Chennai se denomina Kabadiwalla Connect. Es una plataforma tecnológica donde existe una red que crea la necesidad de conectar a los recicladores de oficio, los hogares y en general todos los generadores de residuos con los diferentes centros de recuperación para llevar el material a los lugares más cercanos. De igual forma cuentan con unos contenedores ubicados en diferentes partes de la ciudad que albergan la mayor cantidad de material reciclable. Una vez el contenedor se llena envía señales a los centros de acopio para que manden a los recicladores a vaciar los contenedores. De esta manera todo el sistema se mantiene conectado, formal e informal, permitiendo no solo garantizar ingresos diarios a los recicladores, sino también evitando que más residuos reciclables terminen en los rellenos sanitarios.

El caso de esta ciudad ha sido bastante exitoso y ha sido visto como otra alternativa para involucrar a los sectores de manera digna y sacar el mayor provecho de ellos sin necesidad de forzar la formalidad. Un caso más para preguntarnos de qué forma estamos viendo la informalidad y si realmente aquella que se plantea desde el marco institucional es la salida.

Iloilo, Filipinas

Desde el análisis del empleo y la disponibilidad a cambiar de labor, en esta ciudad se realizó un ejercicio muy interesante en el que se encontró que las dinámicas y cambios legales sobre las prácticas ambientales pueden cambiar sustancialmente las condiciones de muchos empleos en una economía cuando las decisiones se enfocan en el cierre temporal o definitivo de rellenos sanitarios provocando que quienes trabajan allí de manera independiente luego se vean abocados a trabajar bajo esquemas administrativos, corporativos y recibir sus pagos a través de salarios prácticamente de manera obligada.

En Iloilo se evidencia que los recicladores de oficio prefieren aceptar un trabajo cuando el pago no tiene una frecuencia diaria sino mayor a tres días, ya que para ellos el pago diario limita su capacidad de ahorro. Ahora, cuando el 100 % de los ingresos proviene de la actividad del reciclaje, los recicladores

se muestran más reacios a aceptar otro tipo de trabajo e inclusive a asociarse. Generalmente cuando ya existe algún tipo de relación con la asociación a partir de la venta del material, el reciclador incrementa su capacidad de asociatividad.

Bajo un concepto de aversión al riesgo⁴, quienes presentan un grado de aversión más alto, se encuentran menos dispuestos a cambiar de trabajo a menos de que se les ofrezca un buen incentivo salarial. Los hombres muestran mayor disposición solo cuando son jefes de hogar y sus familias dependen económicamente de ellos, mientras que las mujeres muestran un comportamiento particular, siempre tienen mayor disposición a cambiar de trabajo o asociarse.

A pesar de que se hicieron varias pruebas a los recicladores con diferentes opciones salariales, se seguía evidenciando que de manera independiente ellos ganaban más del promedio salarial propuesto, lo cual es una razón muy elemental para entender el porqué de su renuencia a la aceptación de un trabajo formal.

Por último, se encuentra que a medida que se generan incentivos para la formalización y el pago a través de salarios, el nivel de riesgo moral de los recicladores cambia, ya que para ellos enfermarse o tener calamidades ya no recaería sobre sus ingresos como antes (Hide-Fumi, 2018).

Varias interpretaciones pueden tener este análisis. Primero el efecto que tiene coartar la actividad informal con mecanismos tan drásticos como el cierre definitivo de los rellenos sanitarios. Este tipo de políticas deben ser progresivas y tener en cuenta no solo el aspecto ambiental, sino también las condiciones de aquellos para quienes el relleno no es visto como una montaña de basura y desechos. Segundo, profundizar en la eficiencia de incentivos frente al proceso de formalización, ya que sin lugar a dudas competir entre salario y beneficios como afiliaciones, uniformes, carnetización, entre otros factores, puede llegar a ser bastante irrelevante y poco llamativo para algunos recicladores en una visión de corto plazo. Por último, vale la pena enfatizar en el comportamiento entre géneros, que puede ser una oportunidad para potenciar los incentivos hacia el reciclaje formal.

⁴ Denota el grado de preferencia de los individuos a invertir en activos financieros que le representen mayor seguridad, inclusive estando por debajo de la rentabilidad esperada.

Mar del Plata, Argentina

En Mar del Plata el reciclaje tiene la misma dinámica que los demás recicladores informales a nivel mundial: recorrer las calles para buscar entre los residuos su fuente de ingresos. En estos “cartoneros”, como se conocen allí, hay algo particular y es que para ellos es importante lo que los demás piensen de ellos. Les interesa que otros reconozcan que su labor es digna, por lo que creen que el hecho de ser cartoneros no los hace sujetos de andar sucios o mal arreglados ni tampoco de tener comportamientos inadecuados frente a la sociedad. Para los cartoneros la presentación personal, la amabilidad y el respeto son sus claves para garantizar que más hogares puedan entregarles sus residuos y de hecho generar lazos más “familiares”. Estas actitudes las realizan durante todo el recorrido que hacen, desde que salen de sus casas hasta que llegan a entregar los materiales recuperados a las bodegas donde también consideran de suma importancia tener un buen comportamiento que les garantice que su material sea comprado y a un precio digno. Ellos consideran que su actividad es un trabajo tan importante como cualquier otro porque de él provienen los ingresos para su sustento y el de sus familias, por eso creen que la buena conducta es primordial para obtener mayor productividad y mejores resultados (Paiva y Banfi, 2016).

Un ejemplo salido de la institucionalidad y las leyes de la formalización. En Mar del Plata, los recicladores relacionan el éxito de la actividad con su comportamiento y la capacidad que tienen de reconocerse a ellos mismos dignos trabajadores, como cualquier otro en la sociedad. Curiosamente, eso ha tenido una relación directa sobre el incremento del material que recolectan y que se traduce en un aumento en sus ingresos, al lograr una mayor cercanía con la fuente (industrias y hogares), que les entregan el material en medio de reconocimiento, respeto y reputación para ellos como personas y como trabajadores del reciclaje informal. Los cartoneros creen que es posible cambiar el estigma que la sociedad tiene de ellos pero que esto no depende solo de los demás, sino también de ellos mismos al cambiar sus prácticas de comportamiento en su labor y fuera de ella, lo que les permite garantizar una dignificación de esta.

Barcelona, España

Al nororiente de España las dinámicas informales han venido emergiendo paulatinamente. Barcelona es muestra de ello y en particular de las aglomeraciones de “chatarreros”, como se les conoce allí a los recicladores, ya que a raíz de los coletazos políticos y económicos que ha sufrido el país durante los últimos años, particularmente inmigrantes europeos y africanos se han visto en la necesidad de conseguir en los residuos derivados del consumo de los españoles su subsistencia. Algunos ciudadanos no estigmatizan la labor, por el contrario, les ayudan a incrementar sus volúmenes a través de la entrega del material pero, de otro lado, hay otros quienes perciben la labor como algo insalubre, informal y muy asociado a lo ilegal y delincuencia, limitando de esta forma el acceso de los recicladores a la fuente, sumado a una fuerte xenofobia y segregación frente a las características físicas, sociales, económicas y raizales de aquellos que realizan esta actividad, convirtiéndolos como impedidos para ser reconocidos socialmente.

Con las condiciones de consumo, reglamentos estatales y condiciones climáticas como las estaciones marcadas, el porcentaje de residuos cambia considerablemente. Sin embargo, los chatarreros no tienen claro un promedio de cuánto pueden llegar a recoger ni tampoco tienen definidas unas rutas de recolección ni niveles de ingresos. Allí este trabajo, además de ser informal e ilegal, para algunos es también muy desorganizado y carece de atención. Su dinámica cotidiana consiste en recoger y vender a diferentes intermediarios, que a su vez organizan y revenden el material a la industria. Funciona como parte de una labor diaria con la que se recibe un ingreso para sobrevivir, pero no trasciende más allá de eso (Porrás y Climent Sanjuán, 2018).

Los paradigmas sociales y económicos mundiales han hecho que países en donde no se creía posible generar ingresos bajo condiciones de informalidad hoy en día esto se haya quedado solo en una creencia. Muestra de ello es España y otros países europeos con ingresos per cápita por debajo del promedio salarial del continente en donde gran diversidad de actividades informales se han convertido en el sustento de muchas personas. El reciclaje informal es una muestra de ello padeciendo una gran exclusión bajo políticas poco efectivas. Quizás el escenario que vive la informalidad de esta actividad

en algunos lugares de África y América Latina pueda ejemplificar y replicar ideas que permitan empezar a trabajar en proyectos más eficientes, garantizando también una mejora en las condiciones de vida de los recicladores, comenzando por reconocer y dignificar su labor.

Bandung, Indonesia

Un estudio basado en un análisis DOFA pone en evidencia el escenario de las condiciones de los recicladores en la ciudad de Bandung. Frente a las oportunidades se encuentra que es posible realizar una mayor gestión de los residuos, ya que existe una alta diferencia entre las tasas de recolección y la gestión. En Indonesia muchas personas se dedican al reciclaje, debido a las condiciones socioeconómicas que tiene el país. Esto permite que haya un gran número de recicladores, los cuales con frecuencia realizan reuniones que los agremian. Su organización permite de alguna manera un respaldo del Gobierno a través de la participación en algunas medidas aplicadas en torno a los residuos. El estudio realizado en Bandung identifica este factor como una potencial fortaleza con el objetivo de consolidar los esquemas bajo los cuales funciona la actividad. Similar a otros países, esta actividad no es diferente en Indonesia en lo que respecta a las condiciones socioeconómicas de los recicladores, por cuanto hay una alta estigmatización y vulnerabilidad frente a enfermedades y trampas de pobreza, debido en parte a la poca generación de valor que le agregan a la actividad.

Adicionalmente, existe un serio problema generacional que incluso emerge desde los primeros años de vida, en donde los hijos de los recicladores empiezan a realizar la misma actividad que sus padres a muy corta edad, lo cual generalmente interviene con su permanencia en las instituciones educativas perpetuando problemáticas sociales.

En lo que respecta a la recuperación del material, la cooperación entre agentes podría incrementar las tasas de recolección cuando se permite mandar señales de quienes desechan a quienes recogen para que puedan optimizar sus tiempos. Sin embargo, no han sido suficientes las campañas y procesos de sensibilización, pues su implementación ha sido poco efectiva.

Dentro de las propuestas más prometedoras se encuentran, por un lado, la interacción entre el sector público y privado para el establecimiento de

alianzas y el trabajo mancomunado y, por otro lado, la imposición de sanciones para quienes no hacen una correcta separación en la fuente y discriminan a los recicladores.

Sumado a lo anterior, la tecnología debe ser transversal al reciclaje con el objetivo de ayudar a los recicladores a incrementar los volúmenes de recolección a través de un sistema de información para el mapeo de residuos reciclables en donde en conjunto con los gobiernos locales se les permita rastrear e identificar a partir de un dispositivo móvil los lugares con mayor concentración de residuos que les posibilite incrementar sus ingresos (Hasugian *et al.*, 2019).

Al evidenciar los resultados de la intención de formalizar a los recicladores a nivel mundial y en vista de que los procesos de formalización convencionales no han tenido el resultado esperado en la mayoría de ellos, algunas regiones han empezado a proponer otro tipo de soluciones como por ejemplo la generación de alianzas entre el sector formal e informal, una participación del gobierno como agente dinamizador y regulador, la implementación de mecanismos tecnológicos que permitan incrementar la cantidad de residuos y esquemas más drásticos para coaccionar a hogares y empresas a hacer una adecuada separación. Es decir, el proceso de formalización que en principio busca mejorar las condiciones de los recicladores y en el cual la evidencia muestra una alta tasa de renuencia podría incentivarse a través de diferentes apuestas en torno al manejo de los residuos haciendo partícipes a todos los agentes de la cadena, ya que finalmente esto no es solo un problema de los recicladores. El objetivo de ellos es incrementar sus ingresos y por eso buscan la forma de conseguir más material.

En el mundo se generan millones de toneladas de residuos por día que representarían una excelente fuente de ingresos para los recicladores si se garantizara el acceso a la fuente. Las diversas opciones que existen para potenciar la labor y mejorar sus condiciones de vida deben estar alineadas con las características y requerimientos económicos, sociales, históricos e incluso geográficos. Sin embargo, aunque existen muchos estudios que han analizado las condiciones de los recicladores y los posibles efectos de la formalización, las fuentes de datos y estadísticas básicas como censos siguen siendo insuficientes y desactualizadas, primero para estimar un número real de recicladores frente a la verdadera cantidad de residuos que se generan y segundo cortas para la implementación adecuada de políticas públicas.

Buenos Aires, Argentina

Haciendo retrospectiva de las condiciones de este grupo de trabajadores, en Buenos Aires un trabajo arduo durante la última década evidencia que el impacto de las políticas ha sido positivo generando mayor inclusión y una mejora sustancial en sus condiciones de vida. En el año 2002 se hace por primera vez un reconocimiento formal a los recicladores de oficio y finalmente once años más tarde estos y las asociaciones se definieron como los únicos entes autorizados para la recolección de residuos logrando un aumento considerable de asociaciones y recicladores asociados, generando un mayor empoderamiento sobre la labor. Aun así, desde la perspectiva de sustentabilidad de la actividad, el incremento en la recolección de materiales y una mejor tecnología hace falta mucho por avanzar.

Un concepto de “doble sustentabilidad” permitiría que los procesos de asociatividad sean efectivos no solo para el sistema institucional sino también al interior de las organizaciones de recicladores. Es decir, un equilibrio que permita ceder posiciones.

Este fue uno de los puntos llevados a cabo en el momento de adjudicar la gestión de los residuos sólidos a los recicladores y asociaciones bajo unas normas de regulación muy estrictas por parte del gobierno para garantizar en las condiciones la transferencia de recursos para el funcionamiento de la actividad y el logro de un trabajo digno, formal y organizado. Es así como aparte del salario existen una serie de incentivos económicos los cuales van atados no a la cantidad del material recolectado, sino al comportamiento del reciclador en su labor como trabajador y como ciudadano significando que si actúa bien recibe un incentivo, pero si actúa mal se le descuenta un porcentaje del sueldo, y este ha sido un patrón fundamental para lograr una inclusión más formal no solo en lo que respecta a la labor, sino a su actividad frente al resto de la población (Maldivan Bonelli, 2018).

El caso de Argentina es interesante para replicar. Ellos han visto la oportunidad de la formalización desde el comportamiento del reciclador. Sin embargo, cuando se habla de ceder posiciones también se involucran a los demás agentes. Es decir, “ponerse en los zapatos del otro” para entender sus necesidades, derechos y deberes. De esto habla la “doble sustentabilidad” a la que se refiere su autor, de una ganancia recíproca para un funcionamiento

más eficiente de la actividad. En Buenos Aires, la estrategia más poderosa en conducirlos a tener comportamientos ejemplares, que es la ruta directa a una mayor generación de ingresos.

Lima, Perú

En Lima, el proceso de formalización tiende a ser más autónomo e “informal” dentro de lo formal. Ellos cuentan con un sistema de incentivos aplicado a los hogares llamado Programa de Clasificación y Recolección Selectiva de Materiales⁵, en donde a mayor número de afiliados al programa más subsidios se otorgan desde la municipalidad y trabajan con una serie de organizaciones sin ánimo de lucro que les brindan acompañamiento y recursos cuando los necesitan. A diferencia de Bogotá, allí les asignan las rutas de recolección y debe haber un trabajo conjunto entre los recicladores y la fuente donde estos últimos entregan el material personalmente al reciclador generando en esto un mayor grado de reconocimiento que para ellos ha sido uno de los principales incentivos para la formalización (Rateau y Tovar, 2019).

Bogotá, Colombia

Después de cerca de 20 años de batallas judiciales entre organizaciones de recicladores y la institucionalidad, se aprueba en Colombia la Ley 142 de 1994 (Ley de Servicios Públicos Domiciliarios), que reconoce al aprovechamiento como actividad complementaria del servicio público de aseo. Luego en 2003 la Sentencia C-741 (Prestación de Servicios Públicos Domiciliarios), determina que las organizaciones de recicladores de oficio pueden hacer mención como servicio público de aseo en la actividad de aprovechamiento en todos los municipios de Colombia y finalmente en el año 2013 el Decreto 2891 (Decreto Reglamentario del Servicio Público de Aseo) del Ministerio de Vivienda incluye al aprovechamiento en las actividades del servicio público

⁵ Sistema implementado por la municipalidad, para el reaprovechamiento de los residuos sólidos desde la fuente de generación, donde la población es el principal actor de su desarrollo, a través de la separación de sus residuos, su almacenamiento y entrega al personal encargado de realizar la recolección. Ministerio del Ambiente de Perú.

de aseo, lo que permite por primera vez la remuneración de esta actividad vía tarifa a nivel nacional.

Luego de un arduo trabajo, y si bien es cierto que todavía hace falta aunar esfuerzos en torno a la mejora de las condiciones de vida de los recicladores de oficio, Bogotá puede ser considerada como una de las ciudades de Latinoamérica que ha implementado programas eficientes de reconocimiento e inclusión de dicha población en el marco de su plan de residuos, programas de recolección de basuras, esquemas legales y normativos. Sin embargo, muchas de las medidas que se han ejecutado siguen presentando barreras frente a las apremiantes necesidades de los recicladores de oficio y de la formalidad que asume ser la condición necesaria para mejorar sus estructuras de vida. Al evidenciar esto por parte de los recicladores y analizar que dichos procesos pueden marginar aún más sus condiciones, la renuencia ha crecido frente a los procesos de formalización. La verdadera necesidad es el reconocimiento y dignificación de la labor de los recicladores y no una fijación de condiciones laborales desde la formalización que los sume a un mercado de explotación de la mano de obra.

Estos esfuerzos se han acentuado particularmente desde los últimos diez años. En el año 2015, el sistema de recuperación y recolección de residuos en Bogotá había mejorado significativamente después de la implementación de diferentes marcos normativos y programas como Basura Cero, que generaron de alguna forma un esquema más organizado e incluyente.

Hoy en día, para las asociaciones no cabe duda de que el negocio del reciclaje puede llegar a ser muy rentable y esa es la razón por la cual continúan viendo la actividad como una empresa que puede prosperar con la ayuda de mayor tecnificación, mejora en los procesos de formación y las condiciones de los miembros de las asociaciones y sus asociados, y de los procesos operativos y contables que permitan hacer un seguimiento a la viabilidad social, económica y financiera. Esta ha sido una de las razones por las cuales muchas asociaciones han dado inicio a la implementación y cumplimiento de los requerimientos que expone el decreto de formalización en Colombia.

Pero como por ahora el margen de ganancia no supera lo esperado, las asociaciones se ven obligadas a buscar recursos públicos o privados para su funcionamiento frente a una alta dependencia de los precios de los materiales que hace que sus ingresos y salarios sean muy variables; así mismo, los costos

al interior de las organizaciones se tornan muy elevados por las condiciones que exige el esquema de formalización (Tovar, 2018). En este proceso, muchas asociaciones y recicladores se sienten en desventaja frente a cierto tipo de intervenciones o toma de decisiones por el desconocimiento de sus derechos y deberes.

Las asociaciones perciben como una fuerte estrategia de financiamiento las alianzas que se logran con la industria y el sector privado para la compra y venta del material. De hecho, hoy en día muchas bodegas y asociaciones se financian de esta manera: la asociación le vende a la industria el material que requiere y a cambio recibe ayudas en dinero o especie para el desarrollo de sus labores: un “gana, gana”. Esta labor tiende a volverse a veces muy compleja porque a pesar de que el nivel de residuos es muy alto hay muchas barreras para poder acceder a la fuente y poca cultura de separación, lo que dificulta en gran medida la recuperación del material que debe ser vendido a la industria (Pardo y Piña, 2017). De manera que, a pesar del logro en pagos más dignos a los recicladores mediante la tarifa enmarcada en el servicio público de aseo y el pago por la venta de materiales, dichos ingresos siguen siendo muy bajos manteniendo a las familias de recicladores justo al margen o por debajo de la línea de pobreza. Algo al interior del proceso todavía no funciona bien, por más esfuerzos que realicen las asociaciones y recicladores, si los demás agentes de la cadena no contribuyen es imposible generar un cambio contundente. Como gobierno y ciudadanos seguimos siendo indiferentes frente a la gran labor que desempeñan estas personas y como su actividad ha mitigado una aceleración del cambio climático tanto en zonas urbanas como rurales, por lo que la contraprestación que reciben sigue siendo irrisoria con respecto al gran beneficio que generan (Tarupí-Montenegro y De la Fuente-de Val, 2015).

A pesar de que la labor de los recicladores representa una gran disminución de los costos de producción, sigue habiendo una carencia de trabajo y apoyo recíproco entre los recicladores de oficio y las empresas. Esto sugiere un bajo grado de participación de organizaciones y asociaciones dentro de las decisiones ambientales, sus derechos y sus deberes y de una intervención e interacción conjunta también con las comunidades generadoras de residuos. Ahora, existe un marco regulatorio y normativo del Gobierno que tanto recicladores como hogares desconocen en su mayoría manteniéndolos al margen sobre la toma de decisiones y acciones (Díaz-Cano y Correa-Valero, 2018):

Sin embargo, este estudio evidenció mediante las encuestas realizadas a los recicladores que sólo el 8,69% de los recicladores del país participaron en la formulación y/o actualización del PGIRS⁶. Cabe aclarar que es posible que existan recicladores que no participan en los grupos PGIRS porque no están organizados y por ello no son convocados, o porque no saben que algún líder de su organización los está representando. (Econometría, 2016, p. 65)

Ahora, cuando se habla de la transición de la informalidad a la formalidad, generalmente se piensa en que la segunda mejorará las condiciones de vida de los recicladores viéndolo solo desde una perspectiva social. Sin embargo, la evidencia muestra que aún hace falta seguir investigando acerca de la relación de la informalidad y la formalidad con el medio ambiente. Es decir, ¿cuál de los dos mecanismos es más eficiente para la reducción de las emisiones de CO₂? Un estudio realizado en 2010 afirma que las actividades de reciclaje formal representan una mayor generación de gases de efecto invernadero que las actividades informales, y la razón es porque el incentivo económico para reciclar es más alto desde lo informal que desde lo formal, lo que hace que el volumen de residuos sea más alto cuando se está hablando de un sistema informal. Esto indirectamente no solo está generando una menor emisión de gases de efecto invernadero, sino que le está disminuyendo al Estado un gasto adicional que tendría que asumir por contaminación. La formalidad o informalidad debe ser una opción del reciclador, pero debe asumirse como un sistema de hibridación en el reciclaje. Es decir, debe haber cabida para las dos opciones en el lugar en donde el reciclador sienta que es más productivo y feliz siempre, y cuando existan una serie de incentivos para no solo dignificar su labor, sino para mejorar el pago por la cantidad de material recuperado y lograr que los materiales poco rentables y que no se recuperan desde lo informal lo hagan desde lo formal y viceversa con la inclusión y responsabilidad

⁶ Instrumento de planeación municipal o regional que contiene un conjunto ordenado de objetivos, metas, programas, proyectos, actividades y recursos definidos por uno o más entes territoriales para el manejo de los residuos sólidos, fundamentado en la política de gestión integral de estos, el cual se ejecutará durante un período determinado, basándose en un diagnóstico inicial, en su proyección hacia el futuro y en un plan financiero viable que permita garantizar el mejoramiento continuo del manejo de residuos sólidos y la prestación del servicio de aseo a nivel municipal o regional, evaluado a través de la medición permanente de resultados.

obligatoria de los hogares para incrementar la tasa de recolección (Vergara, Damgaard y Gómez, 2016).

El análisis de diversos estudios realizados en algunas ciudades del continente americano ha demostrado una alta disposición de los hogares a pagar por los servicios ambientales del reciclaje reconociendo el valor que tiene dicha actividad en la cadena de los materiales y en el impacto ambiental. La mayor disposición se ve en mujeres, en hogares con altos ingresos y aquellos que tienen un reconocimiento y sensibilidad frente a la labor y el medioambiente. Paradójicamente en un estudio aplicado en Bogotá se encontró que quienes están más dispuestos a hacer parte de investigaciones relacionadas con el reciclaje son los hogares de menores ingresos y las mujeres se muestran bastante incentivadas a diferencia de los hombres. El estudio revela que la disponibilidad de pago corresponde a un estimado de \$ 2 395 244 880, que sería muy beneficioso para financiar muchas de las actividades de asociaciones y recicladores evidenciando una alta disposición de parte de los hogares a reconocer la labor del reciclaje (Tarupí-Montenegro y De la Fuente-de Val, 2015).

Una recopilación de estrategias representativas

De acuerdo con las experiencias documentadas con anterioridad, en la tabla 2.1 se expone una relación que pretende sintetizar aspectos claves de las medidas o estrategias que se han llevado a cabo en dichos escenarios, exponiendo sus resultados y los posibles aspectos a tener en cuenta en procura de una mejora continua de la labor en el marco de los beneficios que ofrece la formalización.

Tabla 2.1. Síntesis de las estrategias representativas en los estudios presentados

Lugar	Estrategias aplicadas	Resultado	Aspectos por mejorar	Autores que documentan las estrategias
Municipio de La Reina, Santiago de Chile	<ul style="list-style-type: none"> • Ingentes esfuerzos del Gobierno local. • Financiamiento a cooperativas. • Políticas de coproducción para la formalización de la actividad. • Coordinación de micro y macrocrutas. 	<ul style="list-style-type: none"> • Desempeño económico satisfactorio de las asociaciones. • Incremento de la productividad. • Aumento en el volumen de recolección. • Disminución de inequidad de género. 		Navarrete, P. y Navarrete, N. (2018).
Distrito de Haidian, Beijing	<ul style="list-style-type: none"> • Relación directa entre hogares y recicladores. 	<ul style="list-style-type: none"> • Altas tasas de recuperación. • Educación ambiental por parte de los recicladores a los hogares. 	<ul style="list-style-type: none"> • Altos niveles de intermediación. • Fluctuación de precios de los materiales. • Carente apoyo estatal. 	Steuer, B., Ramusch, R. y Salhofer, S. (2018).
Región de Espírito Santo, Brasil	<ul style="list-style-type: none"> • Formación de cooperativas. • Cercanía entre cooperativas y ciudades. 	<ul style="list-style-type: none"> • Incremento en tasas de recolección. 	<ul style="list-style-type: none"> • Separación en la fuente. • Inversión en infraestructura. • Acatamiento de normas. • Disminución de tasas de rechazo. • Alta intermediación. 	Meira de Sousa, R., Harue, L. y Ribeiro, R. (2018).
Managua, Nicaragua	<ul style="list-style-type: none"> • Cierre de rellenos sanitarios. • Asociatividad. 	<ul style="list-style-type: none"> • Mayor organización. • Disminución de residuos en relleno sanitario. • Incremento en volúmenes de recolección. 	<ul style="list-style-type: none"> • Salarios más estables. • Mejores condiciones de contratación. • Seguimiento institucional. • Participación de recicladores en la toma de decisiones. 	Hartmann, C. (2018).
Johannesburgo, Sudáfrica	<ul style="list-style-type: none"> • Reconocimiento de recicladores por la comunidad como parte fundamental de la cadena. 	<ul style="list-style-type: none"> • Reputación y apreciación de la actividad por parte de la comunidad. 	<ul style="list-style-type: none"> • Cambiar la perspectiva de ilegalidad del reciclaje informal. • Más apoyo institucional. • Infraestructura. • Conformación de redes de reciclaje. 	Mulala, D., Dlamini, S. y Serge, N. (2017).

Lugar	Estrategias aplicadas	Resultado	Aspectos por mejorar	Autores que documentan las estrategias
Celaya, México	<ul style="list-style-type: none"> Alianzas entre sector público y privado. 	<ul style="list-style-type: none"> Incremento en tasas de recolección. 	<ul style="list-style-type: none"> Aprovechamiento del capital social. Reconocimiento del impacto ambiental que genera la actividad. Disminución de la vulnerabilidad a riesgos biológicos y enfermedades. Carencia de políticas de formalización. Inclusión de recicladores de oficio en alianzas. Incremento en las tasas de recolección con base en los altos volúmenes de residuos que se generan. Mayor reconocimiento de los recicladores por parte del estado y la sociedad. Alta intermediación. 	Botello, E., Rivas, P., Fausto, L., Estrada, A. y Gómez, R. (2018).
Montevideo, Uruguay	<ul style="list-style-type: none"> Creación de plantas de reciclaje. 	<ul style="list-style-type: none"> Disminución de la exposición a riesgos y enfermedades. Realización de la actividad en entornos más limpios y seguros. 	<ul style="list-style-type: none"> Renuencia a la formalización. Mejores condiciones salariales. 	O'Hare, P. (2019).
Zingwagwa, Malawi	<ul style="list-style-type: none"> Especialización en el tratamiento de materiales desde la recolección. Minimización de distancias a centros de recolección. Alianzas entre recicladores. Apertura de mercados. 	<ul style="list-style-type: none"> Cobrar precios más altos por el material vendido. Fortalecimiento del capital humano. 	<ul style="list-style-type: none"> Reconocimiento de la actividad como lícita. Mejora en los sistemas de transporte. Financiamiento Creación de cooperativas y asociaciones. 	Kasinja, C. y Tilley, E. (2018).

Continúa

Lugar	Estrategias aplicadas	Resultado	Aspectos por mejorar	Autores que documentan las estrategias
La Paz, Bolivia	<ul style="list-style-type: none"> • Procesos mixtos de recolección (residuos orgánicos e inorgánicos). • Transformación de residuos por parte de los recicladores. • Apertura de mercados. 	<ul style="list-style-type: none"> • Mayores tasas de aprovechamiento de todo tipo de residuo. • Fortalecimiento del capital humano. • Disminución de residuos en relleno sanitario. • Mayores ingresos. 	<ul style="list-style-type: none"> • Disposición de contenedores en vía pública que reducen la eficiencia del reciclador. • Mecanismos de transporte más apropiados. • Inclusión de recicladores en la toma de decisiones. • Tecnología. 	Ferronato, N., Preziosi, G., Gorrity, M., Guisbert, E. y Torretta, V. (2020).
Cuenca, Ecuador	<ul style="list-style-type: none"> • La formalización les permite acceder a la fuente mediante permisos especiales. 	<ul style="list-style-type: none"> • Incremento en tasas de recolección. 	<ul style="list-style-type: none"> • Alta intermediación. • Inequidad de género. • Renuencia a la formalización. • Ausencia de esquemas de protección. 	Cajamarca, E., Bueno, W. y Jimbo, J. (2019).
Chennai, India	<ul style="list-style-type: none"> • Alianzas y cooperación entre sector formal e informal. • Uso de aplicaciones tecnológicas. 	<ul style="list-style-type: none"> • Incremento en los ingresos. • Mayores tasas de recolección. • Trato digno a recicladores. • Reconocimiento de la labor. • Disminución de la desigualdad. • Mayor productividad. • Descenso de residuos en relleno sanitario. 	<ul style="list-style-type: none"> • Creación y fortalecimiento de alianzas gubernamentales. 	Hande, S. (2019).
Iloilo, Filipinas	<ul style="list-style-type: none"> • Identificación de necesidades socioeconómicas particulares de los recicladores como incentivo para la formalización. 	<ul style="list-style-type: none"> • Mayor disposición a consumir, ahorrar, invertir, asociarse y hacer parte del esquema de seguridad social. 	<ul style="list-style-type: none"> • Renuencia a la asociatividad. • Mejora de las condiciones salariales. 	Hide-Fumi, Y., Maki I., Aries Roda, D. Romallosa y Masahide, H. (2018).

Lugar	Estrategias aplicadas	Resultado	Aspectos por mejorar	Autores que documentan las estrategias
Mar del Plata, Argentina	<ul style="list-style-type: none"> Liderazgo de recicladores. Comportamiento e imagen personal como principal atractivo para el establecimiento de alianzas con la fuente. 	<ul style="list-style-type: none"> Mayores tasas de recuperación. Acceso a la fuente representado en mayores ingresos. 	<ul style="list-style-type: none"> Intervención y apoyo gubernamental. 	Paiva, V. y Banfi, J. (2016).
Barcelona, España			<ul style="list-style-type: none"> Reconocimiento de recicladores. Fortalecimiento de lazos entre recicladores y la fuente. Apoyo institucional. Robustecer los mecanismos de información. Organización Políticas efectivas. 	Porrás, J. y Climent Sanjuán, V. (2018).
Bandung, Indonesia	<ul style="list-style-type: none"> Participación de recicladores en políticas de residuos. Respaldo del Gobierno. 	<ul style="list-style-type: none"> Elaboración de políticas públicas más apropiadas en torno al reciclaje. 	<ul style="list-style-type: none"> Fortalecimiento en la gestión de residuos. Honrar la labor del reciclador. Aminorar el grado de vulnerabilidad en recicladores. Disminución de riesgos y enfermedades. Mecanismos para la generación de valor a los materiales. Fortalecer la conciencia en la fuente para la separación adecuada de residuos. Alianzas entre sector público y privado. Tecnología. 	Hasugian, L., Ginting, S., Rahayu, T., Mauluddin, S. y Pangaribuan, I. (2019).

Continúa

Lugar	Estrategias aplicadas	Resultado	Aspectos por mejorar	Autores que documentan las estrategias
Buenos Aires, Argentina.	<ul style="list-style-type: none"> Fortalecimiento y seguimiento de políticas públicas. Admisión de recicladores y asociaciones como únicos agentes encargados del manejo y disposición de residuos, “doble sustentabilidad”. 	<ul style="list-style-type: none"> Mayor asociatividad, competitividad y empoderamiento en la labor. Incentivos salariales como resultado no solo de los volúmenes de recolección sino del comportamiento y acatamiento de normas del reciclador. 	<ul style="list-style-type: none"> Aumento de niveles de recolección. Tecnología. 	Maldovan Bonelli, J. (2018).
Lima, Perú.	<ul style="list-style-type: none"> Incentivos a hogares. Trabajo con ONG. Alianzas entre recicladores y hogares. Organización y asignación de rutas de recolección. 	<ul style="list-style-type: none"> A mayores tasas de recuperación se otorgan más subsidios a hogares. Campañas de educación ambiental y separación en la fuente. Adquisición de fuentes de financiamiento. Reconocimiento de recicladores por parte de los hogares. 	<ul style="list-style-type: none"> Seguir trabajando en incentivos ya que la informalidad continua siendo alta. 	Rateau, M. y Tovar, L. (2019).
Bogotá, Colombia.	<ul style="list-style-type: none"> Remuneración de la actividad vía tarifa. Implementación de PGIRS. Implementación del Decreto de formalización. Alianzas. 	<ul style="list-style-type: none"> Mayor inclusión y organización de los recicladores. 	<ul style="list-style-type: none"> Mejores condiciones salariales. Reconocimiento de la labor por parte de la población. Tecnología. Reducción de la intermediación. Fortalecimiento de la separación en la fuente. 	Tovar, Luisa F. (2018). Pardo, C. y Piña, W. (2017). Tarupi-Montenegro, E. y De la Fuente-de Val, G. (2015). Díaz-Cano, M. y Correa-Vale-ro, D. (2018). Vergara, S., Damgaard, A. y Gómez, D. (2016).

Fuente: elaboración propia.

Referencias

- Annel, K. (2013). Social capital as a substitute for formality: Evidence from Bolivia. *European Journal of Political Economy*, 31, 82-92.
- Arango, C. A., Misas, M. y López, E. (2006). Economía subterránea en Colombia 1976-2003: una medición a partir de la demanda de efectivo. *Ensayos sobre Política Económica*, 50, 154-211.
- Asociación Cooperativa de Recicladores de Bogotá (ARB). (2016). *Contrato de condiciones uniformes de la actividad de aprovechamiento de residuos sólidos*. Disponible en <https://asociacionrecicladoresbogota.org/wp-content/uploads/2019/07/CCU-ARB-VFPUBLICADA-1.pdf>
- Botello, E., Rivas, P., Fausto, L., Estrada, A. y Gómez, R. (2018). Informal collection, recycling and export of valuable waste as transcendent factor in the municipal solid waste management: A Latin-American reality. *Journal of Cleaner Production*, 182.
- Cajamarca, E., Bueno, W. y Jimbo, J. (2019). De cero a dinero: la basura como fuente principal para un negocio inclusivo de reciclaje en Cuenca (Ecuador). *Retos. Revista de Ciencias de la Administración y Economía*, 9(17), 71-87.
- Chikarmane, P., Narayan, L. y Chaturvedi, B. (2008). "Integration of the informal recycling sector in solid waste management in India". En *Promotion of concepts for pro-poor and environmentally friendly closed-loop approaches in solid waste management*. Study prepared for GTZ's sector project. Disponible en <https://www.wiego.org/publications/recycling-livelihoods-%E2%80%93-integration-informal-recycling-sector-solid-waste-management-in>
- Congreso de Colombia. (1994). *Ley 142 de 1994. Servicios Públicos Domiciliarios*. Disponible en http://www.secretariassenado.gov.co/senado/basedoc/ley_0142_1994.html
- Congreso de Colombia. (2013). *Decreto 2891 de 2013. Decreto Reglamentario del Servicio Público de Aseo*. Disponible en <https://www.suin-juriscol.gov.co/viewDocument.asp?id=1505864>
- Congreso de Colombia. (2015). *Decreto 1077 de 2015. Decreto Único Reglamentario del Sector Vivienda, Ciudad y Territorio*. Disponible en <http://www.minvivienda.gov.co/viceministerios/viceministerio-de%20agua/gestioninstitucional/gesti%C3%B3n-de-residuos-solidos/planes-de-gestion-integral-de-residuos-solidos>

- Corte Constitucional. (2003). *Sentencia C-741/03. Prestación de Servicios Públicos Domiciliarios*. Disponible en <https://www.corteconstitucional.gov.co/relatoria/2003/C-741-03.htm>
- Díaz-Cano, M. y Correa-Valero, D. (2018). Consolidación organizativa de los recicladores. *Estudios del Desarrollo Humano y Socioambiental*, 41-87.
- Econometría. (2016). *Segundo Estudio Nacional de Reciclaje Inclusivo*.
- Fattor, M. y Adeodato, M. (2019). Application of human HAZOP technique adapted to identify risks in Brazilian waste pickers' cooperatives. *Journal of Environmental Management*, 246, 247-258.
- Fernández, C. y Villar, L. (2016). The impact of lowering the payroll tax on informality in Colombia. *Working Papers 72*. Bogotá: Fedesarrollo.
- Fernández, C., Villar, L., Gómez, N. y Vaca, P. (2017). Taxonomía de la informalidad en América Latina. *Working Paper 7*. Bogotá: Fedesarrollo.
- Ferronato, N., Preziosi, G., Gorrity, M., Guisbert, E. y Torretta, V. (2020). Assessment of municipal solid waste selective collection scenarios with geographic information systems in Bolivia. *Waste Management*, 102, 919-931.
- Fidelis, R. y Colmenero, J. (2018). Evaluating the performance of recycling cooperatives in their operational activities in the recycling chain. *Resources, Conservation & Recycling*, 130, 152-163.
- Hande, S. (2019). The informal waste sector: a solution to the recycling problem in developing countries. *Field Actions Science Report*, 19, 28-35.
- Hartmann, C. (2018). Waste picker livelihoods and inclusive neoliberal municipal solid waste management policies: The case of the La Chureca garbage dump site in Managua, Nicaragua. *Waste Management*, 71, 565-577.
- Hasugian, L., Ginting, S., Rahayu, T., Mauluddin, S. y Pangaribuan, I. (2019). *Information System Model for Recyclable Waste Mapping to Help Increase Waste Pickers Income*. IOP Conf. Series: Materials Science and Engineering, 662.
- Hide-Fumi, Y., Maki I., Aries Roda, D. Romallosa, A. y Masahide, H. (2018). Job change and self-control of waste pickers: evidence from a field experiment in the Philippines. *Environmental Economics*, 9(2), 22-35.
- Jiménez-Martínez, N. (2018). The governance of waste: formal and informal rules in the central region of Mexico. *Regional Studies, Regional Scienc.*, 5(1), 353-360.
- Kasinja, C. y Tilley, E. (2018). Formalization of informal waste pickers' cooperatives in Blantyre, Malawi: A Feasibility Assessment. *Sustainability*, 10, 1149.

- Loayza, N. V. (1996). The economics of the informal sector: a simple model and some empirical evidence from Latin America, Carnegie-Rochester. *Conference Series on Public Policy*, 45, 129-162.
- Luiz, C., Weins, N. y Potinkara, M. (2019). Formalizing the informal? A perspective on informal waste management in the BRICS through the lens of institutional economics. *Waste Management*, 99, 79-89.
- Maldovan Bonelli, J. (2018). Gestión asociativa y sustentabilidad organizacional: el caso de las cooperativas de cartoneros de la Ciudad de Buenos Aires. *Sociología, Problemas e Prácticas*, 88, 95-113.
- Medina, M. (2005). Serving the unserved: informal refuse collection in Mexico. *Waste Management and Research*, 23, 390.
- Medina, M. (2008). Talking trash. *Foreign Policy*, 168, 40-41.
- Meira de Sousa, R., Harue, L. y Ribeiro, R. (2018). Influence of the expansion of the selective collection in the sorting infrastructure of waste pickers' organizations: A case study of 16 Brazilian cities. *Waste Management*, 77, 50-58.
- Ministerio del Ambiente de Perú. (s.f.). *Guía metodológica para elaborar e implementar un programa de segregación en la fuente y recolección selectiva de residuos sólidos municipales*. Disponible en <https://redrrss.minam.gob.pe/material/20150302175316.pdf>
- Morales, L. F. y Medina, C. (2017). Assessing the effect of payroll taxes on formal employment: the case of the 2012 tax reform in Colombia. *Economía Journal*, 18(1), 75-124.
- Mulala, D., Dlamini, S. y Serge, N. (2017). From informality to formality: Perspectives on the challenges of integrating solid waste management into the urban development and planning policy in Johannesburg, South Africa. *Habitat International*, 63, 122-130.
- Navarrete, P. y Navarrete, N. (2018). Unleashing Waste-Pickers' Potential: Supporting Recycling Cooperatives in Santiago de Chile. *World Development*, 101, 293-310.
- Núñez, J. A. (2002). Empleo informal y evasión fiscal en Colombia. *Archivos de Economía*, Documento 201.
- O'Hare, P. (2019). "The landfill has always borne fruit": Precarity, formalisation and dispossession among Uruguay's waste pickers. *Dialectical Anthropology*, 43, 31-44.

- Paiva, V. y Banfi, J. (2016). Cartoneros, espacio público y estrategias de supervivencia: Mar del Plata, Argentina, 1990-2014. *Sociologías*, 41, 270-290.
- Pardo, C. y Piña, W. (2017). Solid waste management in Bogotá: the role of recycling associations as investigated through SWOT analysis. *Environment, Development and Sustainability*, 19, 1067-1086.
- Pauli, G. (2011). *La economía azul*. Barcelona: Tusquets, p. 173.
- Porras, J. y Climent Sanjuán, V. (2018). An analysis of informal work: The case of Sub-Saharan scrap metal waste pickers in the city of Barcelona. *Intangible Capital*, 14(4), 536-568.
- Rateau, M. y Tovar, L. (2019). Formalization of wastepickers in Bogota and Lima: Recognize, regulate, and then integrate? *EchoGéo*, 47.
- Steuer, B., Ramusch, R. y Salhofer, S. (2018). Can Beijing's informal waste recycling sector survive amidst worsening circumstances? *Resources, Conservation & Recycling*, 128, 59-68.
- Sukiassyan, G. y Nugent, J. B. (2008). Associations versus registration as alternative strategies of small firms. *Small Business Economics*, 31, 147-161.
- Tarupí-Montenegro, E. y De la Fuente-de Val, G. (2015). La política de inclusión social, valoración y servicios ambientales del reciclaje en Bogotá, Colombia. *Cooperativismo y Desarrollo*, 23(107), 83-96.
- Tovar, L. F. (2018). Formalización de las organizaciones de recicladores de oficio en Bogotá: reflexiones desde la economía popular. *Íconos. Revista de Ciencias Sociales*, 62, 39-63.
- Velis, C., Wilson, D., Rocca, O., Smith, S., Mavropoulos, A. y Cheeseman, C. (2012). An analytical framework and tool ('InteRa') for integrating the informal recycling sector in waste and resource management systems in developing countries. *Waste Management & Research*, 30, 43-66.
- Vergara, S., Damgaard, A. y Gómez, D. (2016). The Efficiency of Informality Quantifying Greenhouse Gas Reductions from Informal Recycling in Bogotá, Colombia. *Journal of Industrial Ecology*, 20, 107-119.

Capítulo 3

¿Qué ha pasado en Colombia?

Mayra Alejandra Rodríguez
José Manuel Rincón Alarcón
Brayan Alexander Guzmán Azuero
Luis Felipe Vásquez Correa
Verónica Vanessa Mora Blandón
Sergio Armando Gutiérrez Betancur
Carlos Julián Gallego Duque

Mayra Alejandra Rodríguez

Profesor de economía, Corporación Universitaria Minuto de Dios - Uniminuto.
<https://orcid.org/0000-0001-6576-6101>

José Manuel Rincón Alarcón

Profesor investigador, Universidad Santiago de Cali.
<https://orcid.org/0000-0002-4625-5573>

Brayan Alexander Guzmán Azuero

Ingeniero ambiental, joven investigador. Corporación Universitaria Minuto de Dios - Uniminuto.

Luis Felipe Vásquez Correa

Investigador asociado al Centro de Gestión del Conocimiento para Cempre, Colombia.

Verónica Vanessa Mora Blandón

Joven investigadora, Universidad Autónoma Latinoamérica - Unaula.

Sergio Armando Gutiérrez Betancur

Profesor investigador, Universidad Autónoma Latinoamérica - Unaula.
<https://orcid.org/0000-0003-2880-4601>

Carlos Julián Gallego Duque

Docente de tiempo completo, Universidad Autónoma Latinoamérica - Unaula.
<https://orcid.org/0000-0001-7963-1427>

En 1999 el Congreso de la República decreto el 1.º de marzo el día para conmemorar la actividad del reciclador de oficio, fecha que es aprovechada cada año para enaltecer su labor.

(Ley 511 de 1999)

El reciclador de oficio

Un sinnúmero de estudios a nivel local e internacional han abordado los antecedentes cronológicos, razones del surgimiento y supervivencia del reciclaje informal en Colombia. Una actividad emergente de la década de los ochenta considerada como uno de los mecanismos de subsistencia y principal generador de ingresos para miles de familias azotadas por el conflicto armado y el desvanecido tejido social de la época.

A pesar de los retos enfrentados por los recicladores de oficio¹ a lo largo de los años, este grupo de personas ha logrado ganar cierto reconocimiento frente a otras actividades económicas de manera progresiva y generar estructuras más organizadas a través de asociaciones, bodegas y centros de acopio de materiales. Aun así, se mantienen grandes desafíos como la implementación del decreto de formalización que considera formales a las “organizaciones que, en cualquiera de las figuras jurídicas permitidas por la normatividad vigente, incluyan dentro de su objeto social la prestación del servicio público de aseo en la actividad de aprovechamiento, se registren ante la Superintendencia de

¹ “Persona natural que realiza de manera habitual las actividades de recuperación, recolección, transporte, o clasificación de residuos sólidos para su posterior reincorporación en el ciclo económico productivo como materia prima; que deriva el sustento propio y familiar de esta actividad” (Decreto 596 de 2016).

Servicios Públicos Domiciliarios SSPD y estén constituidas en su totalidad por recicladores de oficio” (Decreto 596 de 2016, artículo 3), cuyo proceso debe cumplirse en un tiempo estipulado de cinco años.

El objetivo de la institucionalidad es llevar a las organizaciones de recicladores a una consolidación de empresas formalmente constituidas como lo exige la norma bajo el cumplimiento no secuencial de ocho fases distribuidas durante los cinco años que le permitan a las asociaciones mejorar sus estructuras productivas permitiéndoles ser más competitivas al mismo tiempo que incluir a los recicladores de oficio en un esquema formal que mejore sus condiciones de vida. No obstante, genera curiosidad saber que cuatro años después de la expedición del decreto, muchos recicladores ni siquiera lo han oído mencionar, no lo conocen o no saben en qué consiste ni cuáles son sus beneficios, lo cual sigue siendo una barrera frente a la decisión de formalizarse o no hacerlo, ya que la percepción principal radica en que estar formalizado les significara el cumplimiento de unos estándares mínimos de seguridad en el trabajo, acatamiento de normas laborales y cotización a un sistema de seguridad social que implicará destinar un porcentaje significativo de sus ingresos para pagar servicios básicos sobre los cuales no se tiene buena percepción y tampoco son considerados como beneficios inmediatos, ya que para ellos el principal beneficio depende del ingreso que se recibe determinado por el volumen, calidad y precio de los materiales.

En el trasegar de la actividad y en su carrera por la formalización, muchas instituciones se han puesto a la cabeza con el objetivo de hacer seguimiento, control y documentar e informar el comportamiento, avances y logros obtenidos. El Ministerio de Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible, la Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios y la Unidad Administrativa Especial de Servicios Públicos (UAESP) son algunos de estos reguladores. Sin embargo, la academia, fundaciones y ONG se han venido sumando proveyendo estudios y análisis que con ayuda de los entes reguladores han permitido mostrar un panorama actualizado del estado de los recicladores informales, como por ejemplo la caracterización realizada en 2018 a organizaciones de recicladores de oficio en proceso de formalización en colaboración con la Universidad Nacional de Colombia.

A pesar de los avances en estudios y consolidación de información cuantitativa y cualitativa, se encuentra cierta desalineación entre algunos de los

resultados que a la fecha se han expuesto, lo cual sigue representando una dificultad para el planteamiento y ejecución de planes de política pública. Un caso puntual son los Planes de Gestión Integral de Residuos Sólidos (PGIRS), documentos reglamentados bajo la Resolución 754 de 2014 del Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio, y el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible para los niveles locales y regionales, los cuales evidencian, por un lado, cierta deficiencia o ausencia de estadísticas de recicladores y asociaciones, lo que dificulta hacer un diagnóstico y caracterización apropiada de dicha población y, por otro lado, se encuentran diferencias con cifras de otras fuentes de información, como variaciones entre el reporte de toneladas aprovechadas y por tipo de material entre el SUI² y los PGIRS. De hecho, en muchas ciudades y municipios de Colombia ni siquiera se logra acceder a información pública de la gestión de residuos, ya que no está disponible o se encuentra desactualizada y, en la que se logra obtener, los datos de recicladores de oficio, bodegas y asociaciones tienden a ser muy limitados.

Lamentablemente frente al reporte de cifras, se encuentran serios vacíos. El DANE, a pesar de sus esfuerzos por proveer información a partir de la creación de la cuenta satélite ambiental, esta sigue siendo limitada y más si se habla de encontrar datos relacionados con el reciclador informal, ya que en el cálculo de empleos verdes se publica información de todos los agentes que realizan labores relacionadas con el medioambiente, pero no es posible obtener una desagregación de la participación del reciclador de oficio formal ni informal. Tampoco se evidencia información de estos agentes por encuestas de hogares, lo que permite deducir que no hay herramientas puntuales para su captura.

Otro rezago se puede explorar en detalle en el Plan Nacional de Desarrollo 2018-2022 del Gobierno nacional, el cual menciona solo una vez en todo el documento a los recicladores de oficio para que sean susceptibles de ser involucrados en programas de manejo de residuos sólidos. Aun así, no hace referencia en ninguna parte al esquema de formalización.

Una percepción cercana y complementaria al estudio de caracterización de la Universidad Nacional referente al panorama de la actividad y situación de

² El Sistema Único de Información (SUI) de Servicios Públicos Domiciliarios es una herramienta dispuesta por la Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios para el reporte de información relacionada con la actividad de aprovechamiento.

los recicladores de oficio se atribuye al segundo estudio nacional de reciclaje inclusivo dado a conocer después de la expedición del Decreto 596 en el cual se expone que 25 de los 1123 municipios que tiene Colombia contaban con información censal de recicladores, en donde de acuerdo con cifras de los PGIRS el total de recicladores de oficio ascendía a 25 641 teniendo en cuenta a Bogotá con la mayor participación al reportar 13 675 recicladores. De la población registrada, 12 442 de ellos tenían vínculo de asociatividad y 9806 hacían parte de alguna figura jurídica enmarcada en los estatutos normativos. Cerca del 60% de los recicladores que participaron en el estudio admitieron no contar con un registro en la SSPD, mientras que un porcentaje cercano al 23% reportó no tener conocimiento sobre si tenía o no algún tipo de registro. Solo el 7% de ellos conocía el SUI y el restante lo ignoraba casi por completo, ya que menos del 50% de la población recicladora hacía reportes en dicho sistema. Frente al RUPS³ solo el 15% admitió tener conocimiento y el 77% reconoció estar registrado (Econometría, 2016). Cerca del 80% argumentó que quisiera que su labor fuese valorada (Econometría, 2016, p. 90), en donde una cifra cercana al 40% de recicladores consideró relevante obtener un reconocimiento por las implicaciones ambientales que se derivan de su labor (Econometría, 2016).

De acuerdo con lo anterior, se evidencia que menos del 50% de recicladores de oficio están formalizados, lo que indica que los incentivos siguen siendo insuficientes. Se estima que alrededor de 30 000 recicladores de oficio son miembros de alguna asociación de reciclaje en el país y que se encuentran distribuidos según se evidencia en la tabla 3.1.

A pesar de que el número de prestadores inscritos y de recicladores agremiados ha venido en ascenso, sobre todo en ciudades principales, sigue habiendo un fuerte desafío por capacitar frente a la formalización, conocimiento y participación en los sistemas de información, lo que sigue limitando las cifras de la actividad. No menos importante es la percepción del reciclador y cómo se sienten frente a la ciudadanía. A pesar de los esfuerzos por dignificar y reconocer la labor, aseguran seguirse sintiendo estigmatizados y vulnerables.

³ El Registro Único de Prestadores de Servicios Públicos (RUPS) es una herramienta dispuesta por la Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios para que las organizaciones de recicladores sean consideradas como prestadoras del servicio público de aseo.

Tabla 3.1. Organizaciones de recicladores inscritos
y número de miembros por departamento

Departamento	Prestadores inscritos	N.º de recicladores miembros
Bogotá	118	17 296
Antioquia	29	2337
Valle del Cauca	19	1590
Cundinamarca	20	860
Santander	17	736
Meta	12	1603
Boyacá	12	548
Atlántico	13	1603
Bolívar	8	303
Cesar	8	227
Huila	8	32
Magdalena	8	255
Risaralda	7	688
Tolima	6	78
Casanare	5	-
Nariño	5	234
Córdoba	4	659
La Guajira	4	337
Cauca	3	120
Sucre	3	-
Caldas	2	36
Guaviare	2	107
Quindío	2	-
Amazonas	1	15
Arauca	1	-
Caquetá	1	-
Norte de Santander	1	34
Total	319	29 158

Fuente: Superintendencia de Servicios Públicos (2019, mayo 19).

Este continúa siendo un tema álgido para entidades y personas que continúan estudiando las oportunidades de los agentes involucrados en el reciclaje informal apasionados no solo por la labor, sino por el impacto que esto ha tenido en las dinámicas ambientales. Conscientes de que se puede hacer más y del potencial para seguir explorando alternativas inclusive enmarcadas en los objetivos de desarrollo sostenible, se torna indispensable seguir aunando esfuerzos en el reconocimiento y aprovechamiento de la labor del reciclador trabajando de la mano de las instituciones para generación de alianzas que garanticen el trabajo mancomunado de los diferentes actores de la cadena. Hay avances, pero todavía no son suficientes. Es imperante continuar avanzando en entender el preponderante rol que juega esta actividad dentro de los esquemas sociales y económicos, no solo en la recuperación y aprovechamiento de residuos que el reciclaje informal ha evitado por décadas que lleguen a rellenos sanitarios de todo el país, sino porque es la forma de trabajo digna que representa el sustento de muchas familias mereciendo respeto, valoración, apoyo y agradecimiento.

Es importante señalar que en 2019 Bogotá y el país en general inició con grandes compromisos para avanzar hacia la ruta de la formalización y el trabajo arduo y comprometido por la actividad del reciclaje. Lamentablemente durante el aislamiento obligatorio decretado por el Gobierno Nacional, muchas de las actividades económicas formales e informales se congelaron, entre ellas la del reciclaje. Aunque el Gobierno permitió que algunos recicladores de oficio y bodegas siguieran trabajando bajo unos estándares sanitarios muy estrictos, esta norma fue muy clara al permitir que solo los recicladores formalizados pudieran seguir recuperando el material, lo cual tiende a ser muy preocupante para aquellos que aún no han alcanzado el proceso de formalización. Habrá que esperar una vez se reactive de manera progresiva la estructura económica del país y con ello evidenciar el estado y oportunidades del reciclador informal y el gremio tras los efectos de la pandemia.

Desarrollo del reciclaje en Colombia

La actividad del reciclaje en Colombia no se aleja de la realidad que vive el mundo, especialmente los países en vía de desarrollo. La urbanización del país

en las últimas décadas ha contribuido de manera acelerada en la generación de residuos diversos en gran medida por la concentración de una importante parte de la población en las principales ciudades originando nuevos desechos y con ello una inmensa problemática en el deterioro del medio ambiente que ha crecido exponencialmente afectando tierra, aire y agua, ejerciendo presión sobre recursos naturales, poniendo en peligro la sostenibilidad de materias primas que soportan la actividad industrial en donde el reciclaje ha emergido como una potencial solución y oportunidad para la supervivencia de un importante número de colombianos que subsisten con los ingresos que les provee el aprovechamiento de residuos.

Bajo este panorama y con el amparo de la Constitución de 1991 en Colombia, se ha definido la política de gestión de residuos plasmada en las leyes 99 de 1993 y 142 de 1994 (Noguera y Olivero, 2010), que han permitido reglamentaciones con el fin de dar una pauta clara desde el Gobierno nacional para el manejo de residuos en todo el país.

De acuerdo con estudios sobre reciclaje en Colombia, a lo largo de la historia se identifican tres momentos importantes: el primero comprendido entre los años setenta y la Constituyente del 91, el segundo desde 1991 hasta 2003 y el tercero desde 2003 hasta hoy día (Óscar, 2014). Sin embargo, los esfuerzos planteados en las últimas dos décadas, desde entidades gubernamentales y privadas, han estado enfocados, además de disminuir la generación de residuos, en hacer del reciclaje una actividad económica rentable, que permita dar valor a los residuos, convirtiéndolos en potenciales materias primas que soporten la producción del país en un esquema de economía circular mediante su aprovechamiento teniendo en cuenta su composición y oportunidad de reabsorción en las cadenas productivas.

En la actualidad, la composición de residuos en Colombia está representada en su mayoría por materia orgánica y el restante conformado por materiales como plástico, papel y metal, entre otros (ver figura 3.1).

Entre las principales estrategias que ha planteado el país, está la necesidad de crear una gestión de residuos eficiente y al igual que en Estados Unidos y el resto de América Latina, se encuentra una política de jerarquización que en primera medida se ve reflejada en la implementación de plantas de manejo de residuos sólidos (PMRS) que tienen como objetivo fundamental lograr un mayor aprovechamiento y valoración de los residuos; estrategia que permite

un importante reconocimiento de los residuos que se producen en el país y sus potenciales usos, además de crear a partir de su ubicación condiciones especiales para el aprovechamiento, pues estos pueden variar entre municipios y localidades (Marmolejo *et al.*, 2009). En segunda medida, la política en la gestión de residuos aborda el papel de los recicladores como una labor que ha, es y seguirá siendo fundamental.

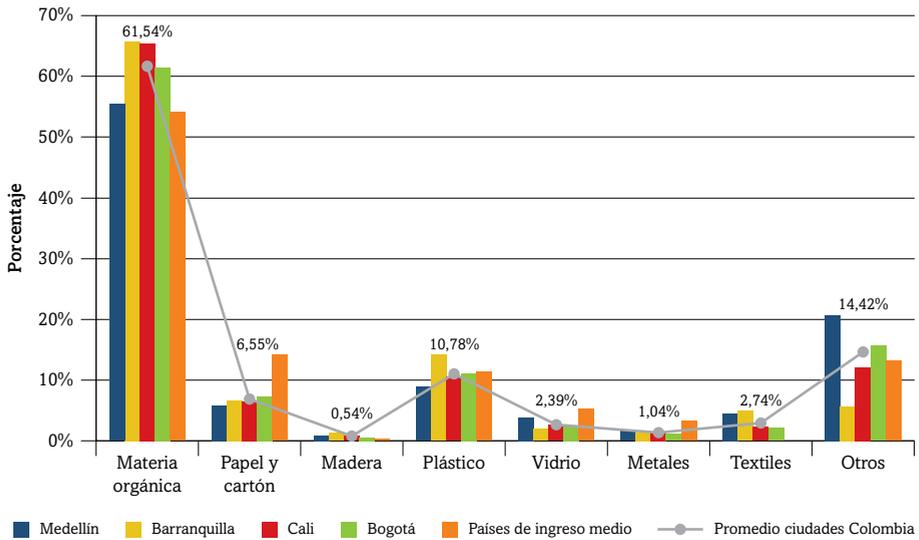


Figura 3.1 **Composición de los residuos en Colombia**

Fuente: Hoornweg y Bhada-Tata (2012, marzo).

Finalmente en la política de jerarquización se encuentran los rellenos sanitarios, en donde se ha definido la implementación de los planes de gestión integral de residuos sólidos (PGIRS), que consisten en trazar estrategias desarrolladas por los municipios, encaminadas en lograr un adecuado manejo de sus residuos, proponiendo la disminución y aprovechamiento de estos; y se puede afirmar que el objetivo que persigue es eliminar los botaderos de basura a cielo abierto y mejorar el uso y disposición de rellenos sanitarios en todo el territorio nacional, sin desconocer las características propias de cada contexto (Óscar, 2014).

ECA, más que una oportunidad en el proceso de formalización

Con la expedición del Decreto 596 de 2016, se da respuesta a diversas exigencias históricas de inclusión productiva y laboral, interpuestas por organizaciones de recicladores de oficio para participar en el esquema de prestación de servicios públicos domiciliarios. Es por ello que el Decreto “modifica y adiciona el Decreto 1077 de 2015 en lo relativo con el esquema de la actividad de aprovechamiento del servicio público de aseo y el régimen transitorio para la formalización de recicladores de oficio, y se dictan otras disposiciones” (MVCT, 2016, p. 1). Dentro de dicha normatividad se busca crear las condiciones de fortalecimiento institucional para que las asociaciones de recicladores se constituyan en operadores formales del esquema de prestación de servicios públicos domiciliarios a partir de la actividad de aprovechamiento⁴. Así, se da paso al proceso de fortalecimiento organizacional de ocho fases iniciando en 2016 y esperando finalizar en 2021, dando cumplimiento a los estándares administrativos, comerciales, financieros y técnicos establecidos por el MVCT.

Tal como se observa en la tabla 3.2, el proceso de formalización de estas organizaciones inicia con el Registro Único de Prestadores de Servicios Públicos (RUPS) ante la Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios (SSPD). En lo concerniente a la estructuración formal de las ECA, dentro de la fase 2, además de otra serie de prerrequisitos técnicos y administrativos, se establece el Registro de la Estación de Clasificación y Aprovechamiento.

Tabla 3.2. **Fases para la formalización progresiva de los recicladores de oficio**

Fase	Tópico	Aspecto
Fase 1	Registro	Registro Único de Prestadores de Servicios Públicos (RUPS)
Fase 2	Técnico	Definir el área de prestación
	Técnico	Registro toneladas transportadas
	Técnico	Registro toneladas área de prestación
	Comercial	Registro toneladas aprovechadas

Continúa

⁴ El aprovechamiento es la actividad complementaria del servicio público de aseo que comprende la recolección de residuos aprovechables separados en la fuente por los usuarios, el transporte selectivo hasta la estación de clasificación y aprovechamiento o hasta la planta de aprovechamiento, así como su clasificación y pesaje (DNP, 2018, p. 2).

Fase	Tópico	Aspecto
	Comercial	Registro factura de comercialización de material aprovechable
	Técnico	Registro de estaciones de clasificación y aprovechamiento (ECA)
	Técnico	Registro vehículos para el transporte
Fase 3	Comercial	Condiciones uniformes del servicio público de aseo (CCU)
Fase 4	Comercial	Portafolio de servicios
	Administrativo	Plan de fortalecimiento empresarial
	Comercial	Base de datos usuarios
	Comercial	Página web
Fase 5	Técnico	Registro de calibración de básculas
	Técnico	Supervisores y sistemas de control operativo
	Técnico	Programa de prestación de servicios
Fase 6	Administrativo	Personal por categoría de empleo
	Técnico	Microrutas de recolección
	Administrativo	Certificación de competencias laborales
Fase 7	Comercial	Registro de peticiones, quejas y recursos (PQR)
	Técnico	Planes de emergencia y contingencia
Fase 8	Financiero	Información financiera
	Técnico	Mapa del área de prestación en sistema de referencia MAGNA-SIRGAS

Fuente: MVCT, Decreto 596 de 2016 (p. 11).

Las estaciones de clasificación y aprovechamiento (ECA) están definidas como “instalaciones técnicamente diseñadas con criterios de ingeniería y eficiencia económica, dedicadas al pesaje y clasificación de los residuos sólidos aprovechables, mediante procesos manuales, mecánicos o mixtos y que cuenten con las autorizaciones ambientales a que haya lugar” (DNP, 2018, p. 2). Así, la ECA se constituye en actor fundamental dentro de la economía circular por convertirse en el espacio de intermediación entre los materiales aprovechables y la industria de transformación que los redirige a su reutilización, tal como se observa en la figura 3.2.

Una bodega adquiere la condición de ECA cuando cumple las normas técnicas establecidas y se articula con asociaciones de recicladores de oficio dentro del proceso de formalización que establece el Decreto 596 de 2016. Además de este rol técnico, la evidencia empírica que se ha analizado lo muestra como un

escenario poco estudiado a pesar de estar generando beneficios adicionales a organizaciones de recicladores, a recicladores de oficio, al medio ambiente y a la economía circular en general: los *laboratorios empresariales de nuevos negocios*.

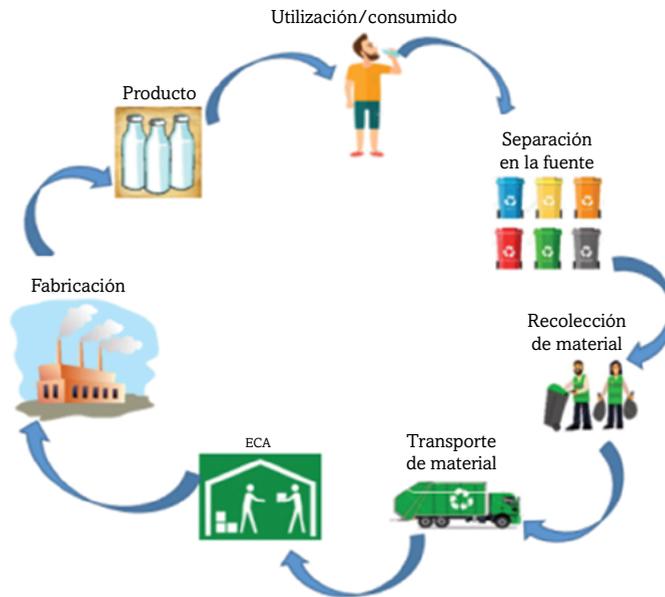


Figura 3.2. **Ciclo de reciclaje**

Fuente: DNP (2018, p. 17).

De manera que la ECA ha de fortalecerse no solo como un actor que favorece el intercambio de materiales, sino como una iniciativa con visión empresarial, que bajo un modelo de “diversificación relacionado de tipo horizontal” está intentando generar beneficios adicionales a los actores implicados, constituyéndose, en algunos casos, en motivo de promoción de procesos de formalización de las organizaciones.

La normatividad en la gestión de materiales potencialmente aprovechables en Colombia

Los lineamientos de política pública en el marco de la economía circular, el reciclaje y sus actores han marcado momentos importantes no solo en la

transición a los procesos de formalización, sino en la consecución de la actividad de aprovechamiento en el país. Dichos lineamientos se derivan de la normatividad naciente y vigente de la gestión de residuos. De esta manera, a partir de la siguiente *línea base*, se intenta destacar y exponer los diferentes hitos contractuales más importantes que han permitido el desarrollo de la gestión del manejo de residuos aprovechables en Colombia (tabla 3.3).

Tabla 3.3. Línea base de los hitos contractuales del esquema de la formalización del reciclaje en Colombia

Hitos contractuales del esquema de la formalización del reciclaje en Colombia	
Año	Normatividad
1991	Constitución Política
1994	Ley 42
2001-2002	Res. CRA 151 de 2001 Res. CRA 233 de 2002
2005-2006	Res. CRA 376 de 2006 Res. CRA 352 de 2005 Res. CRA 331 de 2005
2015	Res. CRA 720 Decreto 1077
2016	Res. CRA 751 Res. 276 Res. CRA 778 Decreto 596
2017	Res. 778
2018	Res. CRA 853 Estrategia de economía circular

Fuente: elaboración propia con base en el marco normativo de la gestión de los residuos sólidos en Colombia.

Como punto de partida, la Constitución Política de 1991 estableció dos elementos fundamentales, el saneamiento ambiental y los servicios públicos domiciliarios. En el artículo 49, expresa que la atención de la salud y saneamiento ambiental son servicios públicos a cargo del Estado, mientras que el artículo 365 establece que los servicios públicos son inherentes a la finalidad social del Estado y, por último, el artículo 366 profiere que el bienestar general y el mejoramiento de la calidad de vida de la población son finalidades sociales también del Estado.

A partir de allí, se han venido desprendiendo una serie de regulaciones, que han permitido identificar un marco legal a la luz de siete dimensiones en las que se enmarca la gestión del manejo de materiales aprovechables tal como se ilustra en la figura 3.3.

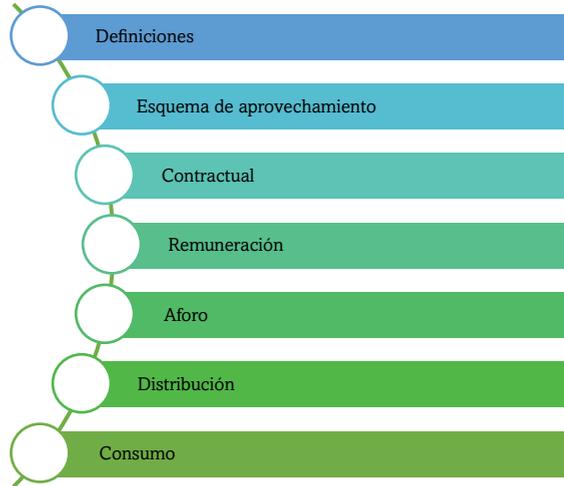


Figura 3.3. Dimensiones de la gestión del manejo de materiales aprovechables

Fuente: elaboración propia con base en el marco normativo de la gestión de los residuos sólidos en Colombia.

Frente a las definiciones, la Ley 142 de 1994 contempla el régimen de servicios públicos de aseo domiciliarios, el cual describe de manera especial que este servicio corresponde al mecanismo de recolección de residuos, principalmente sólidos, y también menciona la aplicación a las actividades complementarias de transporte, tratamiento, aprovechamiento y disposición final.

Dentro del esquema de aprovechamiento, se encuentra el Decreto 1077 de 2015 que expide el Decreto Único Reglamentario del Sector Vivienda, Ciudad y Territorio, donde se expone que el cobro de la actividad de aprovechamiento debe incluirse en el cobro del servicio público de aseo. Así mismo, el Decreto 596 de 2016, que se modifica y adiciona el Decreto 1077 de 2015, contiene los aspectos relativos al esquema de la actividad de aprovechamiento del servicio público de aseo y el régimen transitorio para la formalización de los recicladores

de oficio, así como contempla los requisitos mínimos que debe tener una ECA, sus requerimientos legales y las formas de vigilancia y control.

Así mismo, se encuentra la Resolución 276 de 2016 que reglamenta los lineamientos del esquema operativo de la actividad de aprovechamiento y del régimen transitorio para la formalización de recicladores de oficio, acorde con lo establecido en el capítulo 5 del título 2 de la parte 3 del Decreto 1077 de 2015 adicionado por el Decreto 596 del 11 de abril de 2016.

En cuanto a la parte contractual, se hallan las resoluciones CRA 778 de 2016 y Resolución CRA 376 de 2006. La primera adopta el modelo de condiciones uniformes del contrato para la prestación del servicio público de aseo y sus actividades complementarias para las personas prestadoras que atiendan en municipios de más de 5000 suscriptores en el área urbana y de expansión urbana, y todas las personas prestadoras de la actividad de aprovechamiento en dichas áreas, y se define el alcance de su clausulado. Y, la segunda, modifica el modelo de condiciones uniformes del contrato para la prestación del servicio público domiciliario de aseo contenido en el anexo 9 de la Resolución CRA 151 de 2001.

Frente a la remuneración de la actividad, esta es descrita por las resoluciones que se mencionan a continuación. La Resolución CRA 720 de 2015 establece el régimen de regulación tarifaria al que deben someterse las personas prestadoras del servicio público de aseo que atiendan en municipios de más de 5000 suscriptores en áreas urbanas y la metodología que deben utilizar para el cálculo de las tarifas del servicio público de aseo. También se encuentra la Resolución CRA 853 de 2018, que instituye el régimen y metodología tarifaria aplicable a las personas prestadoras del servicio público de aseo que atiendan en municipios de hasta 5000 suscriptores.

Así mismo, la Resolución CRA 751 de 2016, que modifica la Resolución CRA 720 de 2015, y la Resolución 788 de 2017, que define el porcentaje de los recursos de recaudo del servicio público de aseo correspondiente a la provisión de inversiones de la actividad de aprovechamiento en el marco de lo previsto en el artículo 2.3.2.5.3.5 del Decreto 1077 de 2015, modificado y adicionado por el Decreto 596 de 2016. También se encuentra la Resolución CRA 832 de 2018, que modifica y adiciona parcialmente la Resolución CRA 351 de 2005 y se modifican parcialmente las resoluciones CRA 352 de 2005 y CRA 482 de 2009.

Por otro lado, la Resolución CRA 351 de 2005 establece los regímenes de regulación tarifaria a los que deben someterse las personas prestadoras del servicio público de aseo y la metodología que deben utilizar para el cálculo de las tarifas del servicio de aseo de residuos ordinarios.

Para culminar con el marco legal de remuneración, se incluye la Resolución CRA 233 de 2002, que establece una opción tarifaria para los multiusuarios del servicio de aseo que, además, señala la manera de efectuar el cobro del servicio ordinario de aseo para inmuebles desocupados y define la forma de acreditar la desocupación de un inmueble.

Por otra parte, en cuanto a la dimensión del aforo, se encuentran las resoluciones CRA 151 de 2001 y CRA 236 de 2002. La primera establece la regulación integral de los servicios públicos de acueducto, alcantarillado y aseo, mientras que la segunda instituye la metodología para la realización de aforos a multiusuarios y se modifica la Resolución 233 de 2002.

Frente a la distribución se contempla la Resolución 779 de 2016, por la cual se expiden los porcentajes de distribución del incremento en el costo de comercialización del servicio CCS entre las personas prestadoras de la actividad de recolección y transporte de no aprovechables y las personas prestadoras de la actividad de aprovechamiento, cuando se presta esta actividad en el municipio o distrito.

Finalmente, en lo que respecta al consumo, se encuentra la resolución CRA 352 de 2005, por la cual se dictan los parámetros para la estimación del consumo en el marco de la prestación del servicio público domiciliario de aseo y se dictan otras disposiciones.

La asociación de reciclaje y su persistencia histórica por ser reconocida como actor clave en la gestión de materiales aprovechables en Colombia

El auge del reciclaje en los últimos años se ha hecho evidente, debido al aumento significativo de residuos a nivel global, a causa del acelerado crecimiento demográfico que provoca, de forma directa, altas tasas de consumo para la satisfacción de necesidades cotidianas (Turcott Cervantes, López Martínez, Cuartas Hernández y Lobo García de Cortázar, 2018).

Esta situación contempla nuevas posturas soportadas en diversas entidades de protección ambiental, donde se esquematizan los residuos como materiales desechados, que logran ser recuperables por alguna operación y que además puedan ser separados, ya sea en la fuente o por algún tercero (EPA, 2017). Sin duda, lo anterior ha dado cabida a múltiples oportunidades que ofrecen los residuos al convertirse en la salida para la contribución al desarrollo económico de las poblaciones, mediante su separación, aprovechamiento y transformación (Margallo *et al.*, 2019).

A pesar de que esta apuesta se ha cimentado sobre unas condiciones particulares de informalidad, ha contribuido históricamente al mitigar algunos problemas de recolección, selección y disposición de materiales aprovechables que se encuentran en los residuos sólidos. Gestión importante a la cual el Estado y los ciudadanos no lograron dar respuesta en mucho tiempo (Ezeah, Fazakerley y Roberts, 2013), pero sí los recicladores de oficio.

A pesar de esto, la gran labor del reciclador se ha mantenido en un escaso reconocimiento histórico dentro de la gestión de residuos, abocados muchas veces a múltiples situaciones de violencia social y estigmatización a lo largo de su actividad por más de cincuenta años.

Debido a esta situación de precariedad y al lento reconocimiento por su gestión, hacia la década de los ochenta, organizaciones no gubernamentales como la Fundación Social aunaron esfuerzos a las acciones del Estado para iniciar el acompañamiento en la consolidación de precooperativas, cooperativas y asociaciones regionales que se afianzaron más tarde como entidades de tipo gremial legalmente constituidas. La ayuda incluyó también la dotación de elementos como bodegas, centros de acopio y fuerza de trabajo, con el fin de promover la asociatividad entre recicladores de oficio (Hernández Sánchez, 1996). Como muestra de esta gestión, en la quebrada Olivares de Manizales, se estableció un pilotaje donde se vertían los desechos de la ciudad en aquel periodo. Esto generó un acontecimiento histórico que sirvió como modelo para trabajar procesos de gestión de residuos sólidos a nivel nacional.

A pesar de todos los esfuerzos institucionales, estas organizaciones no lograron generar las herramientas suficientes para incidir en la toma de decisiones y, menos aún, en la participación para la formulación de política pública que los beneficiase. Tampoco existían mecanismos legales constituidos para la promoción de la actividad legal del reciclaje.

Es así como dentro de estos esfuerzos para ese momento emerge una nueva apuesta con el objetivo de dar respuesta a muchas de las deficiencias que se venían acentuando; nace la Asociación Nacional de Recicladores (ANR) (Torres Daza, 1996)⁵ que, desde su origen, lidera la dignificación de la labor del reciclador, la participación de esta población vulnerable como actor clave en la gestión de materiales aprovechables y defensa de los intereses comunes del sector, a través de la agremiación y fortalecimiento institucional de sus asociados (ANR, 2020). Hoy en día, esta entidad no solo es una de las agremiadoras de recicladores más grandes del país, sino el principal vocero entre el gremio y el Estado.

Frente al posterior nacimiento de nuevas organizaciones, para la década de los noventa y con los retos que seguía representando la inclusión de recicladores y el reciclaje a las cadenas productivas en general, el sector industrial empieza a dar a conocer su voluntad para participar en procesos de economía circular que permitieran fortalecer el sector y contribuir a los nuevos retos medioambientales. Empresas como Peldar, Cartón de Colombia, Conalvidrios y Simesa, consolidaron convenios con las organizaciones de recicladores para la recuperación de materiales que luego se convertirían en parte de sus materias primas (Duarte, 2011).

Este avance de vinculación con el sector privado industrial permitió que las organizaciones de recicladores de su momento comenzaran a visibilizarse, logrando espacios de discusión como actores involucrados en los procesos de gestión de residuos sólidos del país, permitiendo mayor representatividad de su actividad.

La gestión de residuos sólidos por parte de las asociaciones de recicladores tomó impulso gracias a las condiciones políticas y económicas del momento, como la Constitución de 1991 y la apertura económica que concebían nuevos mercados nacionales e internacionales. Igualmente, se dio paso a la privatización de servicios públicos y aunque para la fecha aún no se contemplaban tasas de reciclaje, sí se dio paso a la inclusión de tasas de aseo y recolección

⁵ Hoy la ANR es una asociación de tercer nivel conformada nacionalmente por 15 organizaciones de segundo nivel y que contempla la base de recicladores de oficio más grande de Colombia, ubicados en las distintas zonas geográficas del país.

de residuos en rellenos sanitarios, lo que sin duda aportó significativamente al proceso de gestión de residuos.

A partir de estos nuevos cambios nacionales, surgió la necesidad de participar en los encuentros nacionales que contemplaran la inclusión de asociaciones de recicladores para la toma de decisiones desde las alcaldías locales. Aun así, para dicho periodo, aunque la Asociación Nacional de Recicladores (ANR) ya contaba con la vinculación de más de 40 organizaciones, no tenían medios contundentes para influir en cambios regionales (Méndez, 2015).

Esto incentivó, entonces, la consolidación de nuevas asociaciones en diferentes departamentos y ciudades representativas del país, como Antioquia, Santander y el Eje Cafetero, permitiendo que algunas alcaldías hicieran convenios con recicladores para realizar de una mejor manera sus procesos de gestión de residuos municipales, algo que sin duda contribuyó notablemente al empleo de esta población.

Como la Ley 142 de 1994 no contemplaba apoyo favorable para los recicladores, la Fundación Social y la ANR presentaron una propuesta para el reconocimiento de la labor a cuya iniciativa se sumó el Ministerio de Medio Ambiente, planteando la revisión de los marcos normativos de entonces, a fin de incluir la posibilidad de que las cooperativas se unieran para ser prestadores de servicios públicos de aseo.

Este proceso no fue contundente, puesto que solo los municipios pequeños lograron prestar un servicio eficiente por su poca carga operativa y menor competencia, mientras que en los centros más urbanizados implicaba un aporte económico mayor según los requerimientos de ley.

La ANR continuó con sus esfuerzos por dignificar y empoderar la labor del reciclador, logrando alianzas con NOVIB, una organización holandesa que apoyó asociaciones y cooperativas del momento en su fortalecimiento institucional aportando significativamente en el plan trienal que propuso la ANR y que tenía como finalidad el fortalecimiento empresarial del reciclaje (Méndez, 2015).

Se realizaron también alianzas con la WASTE, organización que lideró las investigaciones de reciclaje en el mundo y que en Colombia se basó en estudiar los modelos organizacionales que tenían cooperativas o precooperativas de entonces. Ello, con el fin de entender y apoyar las políticas públicas latinoamericanas y en especial las colombianas.

Hacia el año 1999 se reconoce el reciclaje mediante la formulación de la Ley 511, donde se reivindica la labor comercial de esta actividad y se cataloga al reciclador como un ser social que sin duda genera aportes a la economía colombiana y en su quehacer diario por el cuidado del medio ambiente. Al mismo tiempo, se establecen obligaciones por parte del Estado en vigilancia, cuidado y educación de los niños vinculados al reciclaje.

Hacia los años 2001 y 2002 surgen nuevas organizaciones, Arenosa en Santander y la Asociación del Magdalena. Esto significó un periodo de resurgimiento para los recicladores, puesto que empezaron a tener estrategias para la visualización de su labor, así como nuevos escenarios de negociación y relacionamiento con diversos organismos incluyendo al Estado con el fin de participar en la formulación de nuevas políticas públicas (Méndez, 2015).

Para el año 2003, la Asociación de Recicladores de Bogotá, junto con la Asociación Nacional de Recicladores, interpusieron una acción de tutela frente al proceso licitatorio que vulneraba los derechos a la participación, dado que la Unidad Administrativa de Servicios Públicos estaba dando procesos licitatorios para la concesión a áreas de servicio exclusivo. Este fallo a favor significó la inclusión de los recicladores para la participación de licitaciones, a fin de alcanzar condiciones de igualdad (Díaz, 2017).

En ese mismo año se realiza el primer Congreso Nacional de Reciclaje en la ciudad de Manizales, que contó con la participación del Ministerio de Medio Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, lo que fue importante para la consolidación de la mesa de concertación de los gremios para la toma de decisiones en la firma del convenio con el IDEAM y la redacción correspondiente del CONPES.

Ya para 2016, Colombia establece políticas de desarrollo productivo, como lo son el CONPES 3866 y 3874, donde el primero contempla la generación del encadenamiento y fortalecimiento de cadenas de valor y el segundo describe los lineamientos de la gestión integral de residuos sólidos GIRS. Estas políticas fueron organizadas con el fin de establecerse como factores generadores de productividad.

Estos CONPES dieron paso a nuevos modelos en torno a la actividad comercial del reciclaje, como la economía circular, adoptada por la Unión Europea, donde son evidentes los resultados en su implementación. Ello, debido a que la generación de eficiencia en el uso de recursos (Frérot, 2014) que propone

esta apuesta se ha considerado como motor de crecimiento económico en sus múltiples dimensiones mediante la conservación del medio ambiente a partir de la reducción de la demanda de materias primas por el incremento en el uso de materiales aprovechables.

Colombia contempla la estrategia nacional de economía circular en 2016 (Gobierno de Colombia, 2018), que decreta nuevos modelos de negocio, transformación productiva y cierre de ciclos de materiales, enmarcado bajo seis líneas de acción, según se muestra en la figura 3.4.



Figura 3.4. Líneas de enfoque de la estrategia de economía circular

Fuente: elaboración propia.

Bajo estos enfoques, se pretende que la estrategia dinamice la vinculación de actores de diversas organizaciones, especialmente de recicladores e industriales para que desde la innovación se conviertan en modelos circulares que propendan por el fomento y desarrollo de habilidades en función de soluciones efectivas para la gestión de residuos.

Sumando a ello, el Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio MVCT establece el Decreto 596 del 2016 enfocándose en la formalización progresiva de la actividad de los recicladores, mediante su vinculación y reconocimiento en el servicio público de aseo, seguido por las pautas de estructuración reglamentarias, que puedan dar óptimo funcionamiento a la actividad.

De esta manera, el Decreto 596 exige una evolución a nivel técnico en referencia al funcionamiento de organizaciones de reciclaje, donde antiguas bodegas y chatarrerías que habían funcionado históricamente como centros de acopio y comercialización de materiales pasan a convertirse en estaciones de clasificación y aprovechamiento (ECA).

Cabe señalar que la concepción del modelo de estaciones de clasificación y aprovechamiento está enmarcado bajo los regímenes normativos nacionales contemplados incluso desde la Constitución Política de 1991, seguido de la expedición del régimen de servicios públicos domiciliarios, reglamentándose sobre la Resolución 754 de 2014, la cual adopta la metodología para la formulación, implementación, evaluación, seguimiento, control y actualización de los Planes de Gestión Integral de Residuos Sólidos (PGIRS).

Posterior a las modificaciones del marco normativo y en especial de la implementación del decreto, en el año 2018 la Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios da a conocer la evolución y estructura actual de asociaciones de recicladores explicando que, aunque era muy común evidenciar un sinnúmero de asociaciones, cerca del 50% eran de tamaño mediano o pequeño implicando serios problemas para su eficiencia (Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios, 2018a). Casi el 80% estaban integradas por menos de 150 recicladores y solo el 1% conformadas hasta por 3000 de ellos. Por otro lado, el 87% de asociaciones ya habían implementado la primera fase del proceso de formalización, lo cual se consideró como un gran avance. En realidad, la dificultad radicaba en fases posteriores como la 6, 7 y 8, que evidenciaban un 25%, 16% y 10% de su implementación, respectivamente. Este parámetro permitió llegar a la conclusión de que después de la fase 5 que supone el decreto, las organizaciones deben contar con procesos administrativos y logísticos más avanzados que normalmente desconocen y para los que no cuentan con la asesoría adecuada, lo que ralentiza el proceso.

Otros hallazgos fueron que el 70% de asociaciones no tenía un plan para ampliar y monitorear rutas de recolección y, sumado a ello, el principal medio de transporte seguía siendo el zorro, que representa casi un 50% dentro de los medios de transporte utilizados. Cerca del 60% contaba con una base de datos, lo cual es clave para el proceso de formalización. Sin embargo, muchos de estos instrumentos presentaban varios vacíos y desactualización, lo que impedía tener información fidedigna de los asociados. Por otro lado, a pesar de que el

85 % de asociaciones ejecutaba actividades de almacenamiento, clasificación y pesaje; procesos como compactación y pretransformación seguían rezagados, del 100 % de asociaciones solo el 32 % y el 7 % los realizaban, respectivamente. Estos resultados sugirieron la necesidad de repensar el modelo, ya que, frente al fortalecimiento empresarial, la mayoría de asociaciones solo habían pensado en agremiar, pero se carecía de facultades para el fortalecimiento de procesos administrativos y de gestión al interior de estas (Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios, 2018a).

Paralelamente, el diagnóstico de la actividad de aprovechamiento realizado también por la Superservicios en 2018 reveló que solo el 42 % de asociaciones contaba con algún tipo de soporte frente al reporte de georreferenciación de rutas de recolección. El 84 % de la recolección seguía estando concentrado en las aceras urbanas. Una vez el material llegaba a los centros de separación se evidenciaba que el 26 % de estos realizaba algún tipo de intermediación previo al recibido del material. Aun así, la ECA seguía siendo la parte de la cadena en donde se daba el mayor nivel de clasificación del material. Más del 50 % de los residuos que recibían los centros de clasificación llegaba por manos de recicladores que no tenían ningún tipo de asociatividad (Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios, 2018b).

Para ese mismo año, el informe sectorial de aprovechamiento de la Superservicios afirmó que 304 prestadores del servicio ya se habían acogido a la formalización progresiva y para el mismo año 246 organizaciones reportaban 28 393 miembros. Sin embargo, el 65 % de los prestadores no admitían que al menos el 80 % de los miembros de la organización fueran recicladores de oficio como lo exige la norma. Se reportaron 789 ECA en su mayoría concentradas en Bogotá y con respecto al año 2017 se reportó un incremento del 80 % de toneladas de material aprovechable. Para finales de 2018, 252 organizaciones se encontraban inscritas en el RUPS y 194 reportaban toneladas aprovechadas al SUI. Similar a otros reportes, dentro de la escalera de formalización, la cuarta etapa era la más avanzada con un cumplimiento de 117 organizaciones a octubre de 2018. A pesar de conseguir un avance, el nivel de progresividad seguía siendo bajo y para 2019 es más lento en la medida en que se llega a la siguiente etapa en donde procesos como la construcción y actualización de bases de datos, el plan de fortalecimiento empresarial, los sistemas de control,

la construcción de rutas de recolección, la calibración de básculas, la no utilización de materiales básicos para la seguridad y salud en el trabajo, el uso inadecuado del suelo, la insuficiencia en la estructura de las ECA, los altos costos de transacción y la falta de soluciones frente al material reciclable que debido a su bajo precio de venta no se comercializa, el carente acompañamiento por parte de las entidades territoriales, recursos limitados, la baja probabilidad de vender el material directamente a la industria y la contradicción entre las normas que dictan las instituciones para mejorar la separación en la fuente siguen siendo los principales problemas a los que se enfrentan las asociaciones de recicladores en la actualidad.

A pesar de todos los cambios estructurales, buenos o malos a lo largo del tiempo, hoy en día las asociaciones siguen fortaleciéndose para su consolidación y permanencia, migrando hacia procesos más eficientes vinculando también a otros actores de la cadena. Bajo este panorama es importante resaltar avances como el incremento en niveles de recolección puerta a puerta con un leve progreso en la separación de materiales desde la fuente, la coordinación de rutas entre recicladores que ha mejorado la operatividad de recolección, su respectiva vigilancia y la mejora en la georreferenciación, la definición de puntos de encuentro para recogida del material hasta las ECA, el avance en el registro de cantidades y tipo de material que ingresa a las bodegas y el reporte de pesaje a través de básculas que se han podido calibrar permitiendo más transparencia en la cantidad del material recolectado. Ha habido también una mejora en la captura de datos socioeconómicos de recicladores a través de la digitalización de la información. Las prácticas medioambientales, de educación, recreación y actividades de bienestar al interior de las organizaciones han permitido mejorar al interior de estas las condiciones de vida de los recicladores incrementando su nivel de bienestar (Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios, 2018c).

Por último, en aras de lograr una mayor organización y unión entre actores, en donde las asociaciones muestren cada vez más su importancia y representatividad, el Decreto 596 generó una vinculación entre ellos fijándolos como base institucional para la gestión del esquema del servicio público de aprovechamiento, que es como funciona en la actualidad, según se muestra en la tabla 3.4.

Tabla 3.4. **Dependencias de instituciones en la gestión del servicio público de aprovechamiento**

Entidad	Función administrativa
Gremio reciclador (GR)	Recicladores de oficio que pueden estar asociados a organizaciones
Organizaciones del GR	Organizaciones de recicladores que se encuentran legalmente constituidas y que deben cumplir con todos los requerimientos que estima el Decreto 596 de 2016
ECA (Estación de clasificación y aprovechamiento)	Instalación técnica, dedicada al pesaje y clasificación de residuos sólidos aprovechables
Usuarios (pequeños, medianos y grandes generadores)	Personas, entidades o instituciones que se benefician del servicio público de aseo y pagan por él
Alcaldías	Entidades locales que representan al Estado y deben procurar garantías al GR para la prestación del servicio complementario de aprovechamiento
Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios (SSPD)	Entidad que debe hacer control, vigilancia e inspección a los entes prestadores del servicio público de aseo domiciliario, así como también verificar los reportes del SUI
Comisión de regulación de agua potable y saneamiento básico (CRA)	Encargada de precisar y estimar el esquema tarifario para el pago de la tarifa de aprovechamiento
Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio	Entidad pública encargada de la regulación para la prestación del servicio público de aseo
Empresa recaudadora	Se encarga de recaudar a la comunidad usuaria el pago del Servicio Público de Aseo
Empresa recolectora de basura	Es la encargada de la recolección y disposición final de basura
Comercializadoras	Entidades privadas que se encargan de comercializar el material recolectado por recicladores para ser vendido a las industrias transformadoras
Industria transformadora	Se encarga de la transformación del material recolectado, para luego ser usado como materia prima y garantizar su inclusión nuevamente en la cadena de consumo
Relleno sanitario	Lugar para llevar los residuos que no se han aprovechado y poderles dar disposición final
Sistema Único de Información (SUI)	Entidad donde se deben reportar los registros correspondientes solicitados en las ocho fases que contempla el Decreto 596 de 2016

Fuente: IDEAM (2018).

Tal como lo muestra la tabla 3.4, se subrayan organizaciones o asociaciones, ECA e industrias transformadoras se resaltan ya que, después de un largo proceso, hoy en día estas entidades coaccionan en una necesidad base que tienen los recicladores de oficio por generar valor agregado al material. Las primeras, es decir, organizaciones o asociaciones, permiten fortalecer

procesos de asociatividad trascendentales en la formalización, mejorar las condiciones de vida de recicladores y sus familias, y formar alianzas con otros miembros de la cadena para robustecer estrategias de competencia y comercialización. La segunda es la ECA encargada del acopio, clasificación y compactación del material y con un futuro prometedor para la innovación y emprendimiento en la generación de valor del material, y la tercera es la industria transformadora que, como su nombre lo indica, modifica el material convirtiéndolo en nuevos productos que sirven de materia prima para luego ser reintegrada a la cadena de valor. Todos estos actores se han convertido en aliados fundamentales para el fortalecimiento de asociaciones y la cadena en general que con ayuda de organismos internacionales y agentes institucionales siguen velando por su permanencia y consolidación.

Oportunidades de transformación de materiales y separación en la fuente. Tres experiencias exitosas en la ciudad de Bogotá

En Kennedy, localidad octava de Bogotá, Sebastián Covaleda Sarmiento un licenciado en educación física fomenta el aprovechamiento de materiales reciclables mediante la actividad física de la población infantil a través del fútbol en la escuela deportiva La Roma. Allí, los niños llevan para cada entrenamiento inmensas cantidades de residuos recolectados en sus viviendas resultantes de sus prácticas cotidianas de consumo y las de sus familias. Esta es una estrategia basada en cinco objetivos: 1) los materiales deben ser fuente de financiamiento para la escuela; 2) fomentar el reciclaje permitiendo ver en los residuos una oportunidad de negocio y emprendimiento; 3) generar valor a los materiales a través de su transformación en productos más elaborados que permitan venderse o promocionarse a precios más rentables para la obtención de mejores ingresos como por ejemplo el aprovechamiento del PET para la elaboración de manillas y material publicitario; 4) trabajar de la mano con recicladores de oficio para dignificar su labor a través de la concientización y empoderamiento de su actividad; y 5) fomentar el deporte con conciencia social y ambiental.

Jeisson Samir Sarria, un egresado del programa de administración de empresas de la facultad de Ciencias Empresariales de Uniminuto a través de

su innovadora empresa Ecolución, busca la manera de transformar la idea convencional de la disposición de residuos residenciales generando un concepto diferente de la basura a partir de la concientización y sensibilización visual y pedagogía en las unidades residenciales. Desde la práctica y con el apoyo de alianzas estratégicas con el sector inmobiliario, el objetivo radica en la transformación de los modelos actuales de construcción bajo los cuales se diseñan los cuartos de basura y los mecanismos de señalización para la disposición de residuos por unos que despierten la conciencia ambiental de disposición y separación adecuada en la fuente desde los hogares, aumentando el nivel de residuos recuperados y minimizando el que a diario llega al relleno sanitario. Adicionalmente, como parte de esta propuesta se debe garantizar la entrega de todo el material que se logre captar en la fuente a recicladores de oficio para apoyar su labor y garantizarles material en condiciones de limpieza y calidad dignificando su trabajo y asegurándoles mejores ingresos.

Sara Samaniego, una egresada del programa de comunicación social de la Universidad Javeriana a través de su personaje “Marce la recicladora”, pretende concientizar y educar a las personas dando a conocer claves elementales para la adecuada separación en la fuente. Sara personifica a Marce como una recicladora de características particulares donde juega el rol de la sencillez y el amor por su actividad, que entenece, entretiene y llama la atención de muchos de sus seguidores, quienes se interesan en mejorar sus prácticas de disposición y separación no solo por un medioambiente mejor, sino por conocer y reconocer el quehacer del reciclador de oficio y de cómo nuestras prácticas con los residuos desde la fuente facilitan su actividad, garantizan su visibilización, mejoran sus condiciones de salubridad y enaltecen su labor. Marce, con la ayuda de diferentes fundaciones, instituciones y actores difunde material pedagógico alusivo al reciclaje a través de sus redes sociales como parte de su estrategia de “llevar un mensaje ambiental”.

Una mirada de cerca: un día con dos recicladores de oficio

En una entrevista realizada a dos recicladores de oficio en la ciudad de Bogotá, se buscó hacer un análisis sobre sus condiciones y percepción de la actividad. Ambos presentan varias similitudes, pero a la vez diferencias en la prestación

del servicio que radican principalmente en las condiciones bajo las cuales realizan su labor.

Alejandro es un reciclador de 17 años que recolecta material reciclable en el Unidad Residencial San Francisco, ubicado en el barrio Santa María del Lago, y Milton es un reciclador de 57 años que realiza su labor en el edificio Bilbao Real en el barrio Minuto de Dios, ambos ubicados en la localidad de Engativá. A pesar de que los dos se dedican a la misma actividad, Alejandro no está formalizado, mientras que Milton sí lo está. Lo que más asombra es que ninguno de ellos ve al reciclaje como su plan a futuro, ya que las condiciones de la labor no han permitido que este grupo poblacional vea grandes oportunidades para su desarrollo, muchas veces ni siquiera bajo el esquema de formalización.

Ambos recicladores concuerdan en que el fortalecimiento y sensibilización para la adecuada separación en la fuente son fundamentales para el progreso de la actividad, al igual que la importancia de trabajar en mejoras locativas y de infraestructura que permitan una mejor disposición y transporte del material.

Alejandro

¿Hace cuánto tiempo trabaja en la Unidad Residencial San Francisco?

Rta.: Llevo cinco meses.

¿Trabaja solo?

Rta.: En este *shut*⁶ de basuras sí, pero en otros trabajo acompañado [hay tres *shut* de basura en ese conjunto residencial].

¿Qué días trabaja en este conjunto residencial?

Rta.: Lunes, martes, jueves y sábado.

¿Cuál es el mejor día?

Rta.: El martes, porque no pasa el camión de basura, entonces se acumula mucho material.

¿Separa el material?

⁶ Es un sistema de basuras implementando a través de un ducto de ventilación instalado en las viviendas de propiedad horizontal para hacer que las bolsas de basura lleguen y se almacenen directamente en este depósito.

Rta.: Sí, en una caneca hay chatarra y aluminio; en otra, solo papel; en otra, plástico y en la otra, cartón, que sale bastante.

¿Y el icopor?

Rta.: No, el icopor no es reciclable. No conozco quien lo compre.

¿Que hace que el material no pueda ser recuperado?

Rta.: Yo recojo todo y los que deciden qué sirve y qué no son los de la bodega.

Si hablamos del plástico, ¿cuál se paga mejor?

Rta.: El transparente, porque se utiliza para varias cosas.

¿Le gustaría que el material estuviera compactado?

Rta.: Se podría recoger más material pero también sería más difícil de echar al “globo”⁷, porque pesaría más.

¿Cuál material es el que más recoge?

Rta.: PET.

¿Cuál es el material que mejor le pagan?

Rta.: El aluminio.

¿Qué haría que el trabajo fuera más fácil?

Rta.: La conciencia de la gente para que separe los materiales.

¿Cuánto recibe en promedio por la venta del material?

Rta.: Yo trabajo para otro reciclador de oficio y él es mi jefe, quien ya lleva varios años en esto. Él me paga 200 000 pesos semanales.

¿Cómo se vinculó al reciclaje?

Rta.: Yo siempre he sobrevivido del reciclaje con mi familia. La mayoría de ellos trabajan en esto.

¿Piensa seguir dedicándose al reciclaje?

Rta.: No, no. Pienso acabar de estudiar y meterme en una carrera. Quiero estudiar Administración de Empresas.

¿Hace cuánto tiempo se dedica al reciclaje?

Rta.: Desde que tenía 13 años, porque quería tener plata para mis cosas.

¿Ha reciclado en barrios de diferentes estratos?

Rta.: Sí, encuentro mejor material en los barrios de estratos altos, pero la gente es más consciente y recicla mejor en los barrios de estratos bajos.

¿Utiliza elementos de protección para reciclar?

⁷ Palabra utilizada comúnmente por los recicladores para referirse a la bolsa similar a un costal en donde almacenan todo el material que finalmente es llevado y entregado a la ECA.

Rta.: Sí, con frecuencia

¿Ha hecho alguna campaña de separación con los residentes del conjunto?

Rta.: Nunca.

¿Cuánto es el promedio de material recolectado por día?

Rta.: 200 kilos entre todo, pero lo que más hay es plástico y el “tatuco”⁸, luego cartón y papel, aluminio, chatarra y, por último, el vidrio. El vidrio casi no lo recojo porque es lo que más mal pagan y hace bulto.

¿Tiene ruta de recolección?

Rta.: Sí, siempre me voy por el mismo lugar y por el camino recojo más material.

¿Más o menos cuantos recicladores conoce?

Rta.: Por ahí cincuenta recicladores.

¿Qué le gustaría que mejorara desde lo institucional?

Rta.: El transporte de recolección.

¿Usted está asociado?

Rta.: Yo no, ni me pagan tarifa, pero mis papás sí están asociados y reciben tarifa.

¿Cuánto tiempo se demora en llegar a la ECA para dejar el material?

Rta.: Una hora pedaleando.

Milton

¿Hace cuánto tiempo se dedica a esta labor?

Rta.: Hace siete años.

¿Con quién trabaja?

Rta.: Trabajo solo... Trabajaba con mi esposa, pero se fue.

¿Tiene hijos?

Rta.: Sí, tengo dos niños. Uno de 9 y uno de 10 años.

¿Ellos alguna vez han trabajado en esto?

Rta.: No, no, no. No quiero eso para ellos. A ellos los tengo estudiando para que no pasen por lo que yo paso.

¿Pertenece a alguna asociación?

Rta.: Sí, Asofrain. En la asociación llevo siete años.

⁸ Palabra utilizada comúnmente por los recicladores para referirse a los envases de plástico grueso y de colores.

¿Está registrado ante la UAESP?

Rta.: Sí, todo al día, carné, uniformes y tarifa.

¿Cómo es el trato en los conjuntos?

Rta.: Bien, a mí me dicen don Milton... Con respeto y todo.

¿Usted alguna vez ha pensado en dedicarse a otra labor?

Rta.: Sí, me gustaría tener un negocio. Me gustaría poner un almacencito de ropa de segunda. Como unas “pulgas”⁹. Pero no hay plata.

¿Usted cree que debería haber alguna política o alguna sanción para incentivar a que la gente recicle?

Rta.: Sí. ¡La gente no recicla! Sería bueno para que cojan conciencia. Entre lo que no sirve la gente bota cosas buenas y toca meter ahí la mano.

¿Usted va sacando y va separando?

Rta.: Sí, en un lado hecho todo lo que es plástico y lo llevo al “globo”.

¿En peso, cuanto puede estar llevándose en material?

Rta.: Por ahí 200 kilos en un solo día. El mejor día para trabajar es el martes porque se reúne basura desde el sábado.

¿Usted conoce el decreto de formalización?

Rta.: No me lo han leído, no me han informado.

¿Los conjuntos alguna vez lo han invitado para que de charlas?

Rta.: Sí, cuando hacen las asambleas lo llaman a uno para conscientizar a la gente.

Conclusiones

Colombia, en el marco del Decreto 596 plantea la formalización de organizaciones de recicladores. Sin embargo, la evidencia muestra que, aunque se ha hecho un gran esfuerzo por avanzar en el esquema también hay otros escenarios que la ley omite, entre los cuales está profundizar y reconocer mucho más la labor y dignificación del reciclador no solamente a través de la alineación a un esquema jurídico, legal e institucional sino también en la práctica.

⁹ Es una palabra utilizada comúnmente en Colombia para referirse a los mercados de compra y venta de objetos de segunda mano.

Si bien es cierto que se ha puesto un fuerte empeño para la implementación del decreto, los resultados siguen por debajo de lo que hasta el momento debía haberse alcanzado, lo cual supone que los planes de apoyo a las organizaciones para el cumplimiento del proceso han tenido falencias.

Se esperaría que el esquema de formalización fuese más amplio, en la medida que introduzca el impacto que tiene para la labor la formalización de recicladores en términos no solo de crecimiento, sino también de desarrollo económico y social, pues la asociatividad debe ser vista como una solución de empresa sostenible en donde exista un proceso heterárquico que permita estimular la equidad al interior de asociaciones y grupos de recicladores. Es un esquema que debe velar por condiciones económicas más justas dentro del mercado, al mismo tiempo que por una protección, reconocimiento y derechos dignos para los recicladores. Frente a esto, es necesario preguntarse qué considera un reciclador de oficio como trabajo digno, qué significa mejorar sus condiciones de vida y qué percibe como bienestar, ya que la formalización no debe ser un mecanismo impuesto sino un incentivo que lo motive a vincularse al proceso.

Como es evidente que el incentivo principal se basa en un incremento en los ingresos tanto de recicladores como asociaciones, entonces dicho ingreso no debe estar solo enmarcado en una tarifa de aprovechamiento, sino en otra serie de estímulos frente a la transformación del material, alianzas con hogares e industria, comportamiento del reciclador y de la fuente y, por supuesto, la reforma del modelo al interior de las ECA, más allá de cumplir una función de separación y compactación del material.

Dentro de las posibles oportunidades en torno al fortalecimiento de los procesos de formalización, diferentes experiencias alrededor del mundo nos muestran cómo es posible generar una hibridación entre el esquema formal e informal, garantizando que dentro de lo “informal” se generen unas condiciones propicias de “formalidad”. No hay una correlación directa entre la formalidad que supone el Estado y una mejora en la calidad de vida de recicladores de oficio y asociaciones. En ocasiones pueden ir en el mismo sentido, pero en otras no necesariamente.

En este escenario, ciertamente la percepción hacia el reciclador debe cambiar, debe dejar de ser visto como la persona que solo recoge materiales en la calle (para algunos, basura) y los vende a una bodega. Hay que priorizar en actividades de emprendimiento que empoderen a este sujeto haciéndole ver que

es posible generar valor al material y que en los residuos hay una gran riqueza que durante años hogares e industrias no han sabido apreciar. Es el momento de empezar a valorar las oportunidades inmersas en los materiales y ver al reciclador como un verdadero emprendedor que transforma y genera valor.

De igual forma, se torna prioritario el fomento de más políticas enmarcadas en sanciones drásticas de ser necesario frente a la mala separación y disposición de los residuos en la fuente. No se puede hablar de una dignificación de la labor a partir solo del reciclador cuando las prácticas de hogares y empresas no cambian. Necesitamos sensibilizarnos frente a quienes realizan la actividad del reciclaje y entender la importancia que tienen y han tenido en la conservación del medioambiente a lo largo de muchos años. Incluso de no existir los recicladores de oficio, quizás muchos o casi todos los rellenos sanitarios en el mundo ya habrían desbordado su capacidad.

Es imperante aprovechar que en el marco de los objetivos de desarrollo sostenible se puedan generar propuestas adicionales en torno a procesos de innovación en la disposición, recuperación, recolección, transporte y transformación de residuos, en donde la academia y el sector educativo deben jugar un rol preponderante. Primero, dando ejemplo, ya que en los colegios y universidades se alardea hablando de la importancia del reciclaje, pero al ver las canecas de basura al interior de las instituciones, la disposición de residuos muestra una realidad distinta. De manera que es indispensable la concientización, el cambio de modelo, la innovación y las diferentes propuestas de índole tecnológica que permitan proveer al reciclador mayores volúmenes de material, pero a través de condiciones más dignas para él como persona y trabajador. Hay grandes oportunidades y mucho más si se tiene en cuenta cuán valiosa puede ser la incorporación y mixtura de recuperación de material orgánico e inorgánico como estrategia adicional a la cadena de reciclaje.

Dado lo anterior, se requiere una generación de alianzas entre el reciclador y la fuente, la evidencia muestra que los lugares en donde hay un fuerte lazo entre estos dos agentes es más probable la captación de residuos incrementando sustancialmente. Todos debemos poner de nuestra parte, ya que no es una labor que le corresponda más a uno que a otro. Debe ser un trabajo mancomunado, un esquema de economía circular.

Dentro de las necesidades, otro aspecto por explorar es el transporte de materiales. Si bien es cierto que en Colombia ha mejorado sustancialmente

este modelo a través de ideas innovadoras y de fuertes políticas, se sigue demandando la incorporación y uso de plataformas tecnológicas y mecanismos de georreferenciación y rastreo que permitan elevar la cantidad de material recuperado, acortar distancias y generar comunicación entre los actores de la cadena. La estructura geográfica de nuestro país debe ser considerada como una oportunidad para la innovación de modelos de transporte por cuanto es importante incrementar esfuerzos frente a la investigación que permitan reconocer particularidades tanto de zonas urbanas como rurales.

Entender la dinámica del reciclaje informal puede ayudarnos a desprendernos de imaginarios sociales que por años han permanecido y proponer alternativas para la generación de soluciones que propendan por la equidad de género al interior de la labor, por un trabajo decente, por el logro de comunidades y ciudades sostenibles, por una producción y consumo más responsables y por una acción por el clima que sin los recicladores no sería posible.

En 2017, un estudio sobre informalidad en Colombia expuso que “la actividad informal obliga a que el costo y peso de la regulación recaiga sobre las empresas formales, e implica que las actividades informales no aportan al recaudo necesario para financiar los bienes públicos que son responsabilidad del Estado” (Consejo Privado de Competitividad, 2017). Esta afirmación podría tener varias interpretaciones que difieren desde el campo del reciclaje informal. Primero, esta actividad le ha y le sigue evitando al gobierno una gran ejecución del gasto público en esquemas de recolección, manejo de residuos y en general del servicio público de aseo que por obligación le corresponden. Segundo, si bien es cierto que altas tasas impositivas recaen sobre grandes empresas legalmente constituidas y formalizadas, son estas también las que más contaminación generan paradójicamente cubiertas por cuotas de emisión o exenciones para su subsistencia debido a su representación en el crecimiento económico. Y, tercero, en una economía puede darse una disminución del recaudo para financiar bienes públicos incluso cuando se proponen incrementos impositivos efectivamente por un fenómeno de informalidad que hace que esto ocurra pero también por un fenómeno de “evasión formal” que obliga a muchas actividades productivas a dejar de producir en un escenario para producir en otro lo que desincentiva el pago de impuestos y la transición a otras actividades económicas por muchas empresas o estructuras formales. De manera que si se habla de reciclaje debemos primero dejar de ver la informalidad como el peor

problema de todos y a la formalidad como la mejor solución, ya que las dos tienen razones de peso sobre las cuales se encuentran grandes oportunidades y potencialidades que debemos mezclar de forma que la formalización no se siga entendiendo como un esquema de coacción poco efectivo sino como una opción viable dentro de condiciones de incentivos, lo cual dependerá de mayores y mejores esfuerzos desde lo institucional.

Lo anterior es posible para la proposición de políticas públicas más acertadas que deberán ir de la mano con mejores estructuras y fuentes de información para la toma de decisiones. Por tanto, de manera paralela, es fundamental profundizar en estrategias que permitan mejorar y actualizar los registros de información sobre todo en lo que respecta a generación, recolección, disposición y aprovechamiento, al mismo tiempo que fortalecer los mecanismos censales de la población recicladora y garantizar la coherencia entre informes, publicaciones y reportes que sirvan de base para la toma de decisiones en torno al mejoramiento de la actividad.

Referencias

- Asociación Nacional de Recicladores (ANR). (2020). *Página web*. Disponible en <https://www.anrcolombia.org/index.php/quienes-somos>
- Consejo Privado de Competitividad. (2017). *Informalidad. Una nueva visión para Colombia*. Disponible en https://compite.com.co/wp-content/uploads/2017/11/CPC_Informalidad-V03.pdf
- Díaz, M. (2017). Los recicladores y su derecho para participar—eficacia del marco normativo generado para su protección. *Verbum*, 12(12), 31-49.
- Duarte., E. V. (2011). *Historia del reciclaje y los recicladores en Colombia*. Disponible en https://www.academia.edu/37252477/Historia_del_Reciclaje_y_los_Recicladores_en_Colombia
- Econometría. (2016). *Segundo Estudio Nacional de Reciclaje Inclusivo*.
- Ezeah, C., Fazakerley, J. A. y Roberts, C. L. (2013). Emerging trends in informal sector recycling in developing and transition countries. *Waste Management*, 33(11), 2509-2519. Disponible en <https://doi.org/10.1016/j.wasman.2013.06.020>
- Gobierno de la República de Colombia. (2019). *Estrategia nacional de economía circular*. Cierre de ciclos de materiales, innovación tecnológica, colaboración y

- nuevos modelos de negocio. Bogotá, Colombia. Presidencia de la República; Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible; Ministerio de Comercio, Industria y Turismo.
- Hernández Sánchez, A. (1996). Ciudades para un futuro sostenible. *Crítica*, 839, 26-30. Disponible en <http://habitat.aq.upm.es/dubai/96/bp081.html>
<http://habitat.aq.upm.es/bpal/onu/bp081.html>
- Hoornweg, D. y Bhada-Tata, P. (2012). What a waste: a global review of solid waste management. Urban development series. *Knowledge Papers*, 15. Washington, D. C.: World Bank.
- Margallo, M., Ziegler-Rodríguez, K., Vázquez-Rowe, I., Aldaco, R., Irabien, Á. y Kahhat, R. (2019). Enhancing waste management strategies in Latin America under a holistic environmental assessment perspective: A review for policy support. *Science of the Total Environment*, 689, 1255-1275. Disponible en <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2019.06.393>
- Marmolejo, L. F., Torres, P., Oviedo, E. R., Bedoya, D. F., Amézquita, C. P., Klinger, R., ... y Díaz, L. F. (2009). Flujo de residuos: elemento base para la sostenibilidad del aprovechamiento de residuos sólidos municipales. *Ingeniería y competitividad*, 11(2), 79-93.
- Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio (MVCT). (2014). *Resolución 754 de 2014*. Disponible en <http://www.minvivienda.gov.co/Documents/ViceministerioAgua/PGIRS/PGIRS%20de%20Segunda%20Generaci%C3%B3n/Resoluci%C3%B3n%20754%20de%202014.pdf>
- Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio (MVCT). (2016). *Decreto 596 de 2016*. 1-13. Disponible en <https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=69038>
- Méndez, J. (2015). La historia del reciclaje en Colombia. *Formas adecuadas para el reciclaje*. Disponible en <https://tauron2009.wixsite.com/save-the-planet-blog/single-post/2015/12/08/La-Historia-Del-Reciclaje-En-Colombia>
- Noguera, K. y Olivero, J. (2010). Los rellenos sanitarios en Latinoamérica: caso colombiano. *Revista de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales*, 34(132), 347-356.
- Óscar, J. (2014). *Informe sobre la política pública de inclusión de recicladores de oficio en la cadena de reciclaje*. Red de Ciudades Cómo Vamos. Disponible en <https://www.medellincomovamos.org/sites/default/files/2020-01/documentos/Informe%20Nacional%20sobre%20Reciclaje%20Inclusivo%2C%202014.pdf>

- Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios. (2018a). *Caracterización de organizaciones de recicladores de oficio en proceso de formalización*. Disponible en <https://www.superservicios.gov.co/sites/default/archivos/archivos/caracterizaciondeorganizacionesderecicladoresdeoficio.pdf>
- Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios. (2018b). *Informe diagnóstico de la actividad de aprovechamiento 2018*. Disponible en https://www.superservicios.gov.co/sites/default/archivos/Acueducto%2C%20alcantarillado%20y%20aseo/Aseo/informe_diagnostico_de_la_actividad_de_aprovechamiento.pdf
- Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios. (2018c). *Informe sectorial de la actividad de aprovechamiento 2018*. Disponible en https://www.superservicios.gov.co/sites/default/archivos/Publicaciones/Publicaciones/2020/Ene/informe_sectorial_aprovechamiento_2018.pdf
- Superintendencia de Servicios Públicos (2019, mayo 19). *Avanza la formalización de recicladores en el país con más de 30 mil miembros registrados: Superservicios*. Disponible en <https://www.superservicios.gov.co/sala-de-prensa/comunicados/avanza-la-formalizacion-de-recicladores-en-el-pais-con-mas-de-30-mil>
- Torres Daza, G. (1996). *Asociación Nacional de Recicladores (Colombia)*. Segunda Cumbre Mundial Hábitat, 1-95. Disponible en <http://habitat.aq.upm.es/bpal/onu/bp081.html>

Capítulo 4
**La estación de clasificación
de aprovechamiento en la
economía circular**

*José Manuel Rincón Alarcón
Brayan Alexander Guzmán Azuero
Luis Felipe Vásquez Correa*

José Manuel Rincón Alarcón

Profesor investigador. Universidad Santiago de Cali.
<https://orcid.org/0000-0002-4625-5573>

Brayan Alexander Guzmán Azuero

Ingeniero ambiental, joven investigador. Corporación Universitaria Minuto de Dios
- Uniminuto.

Luis Felipe Vásquez Correa

Investigador asociado al Centro de Gestión del Conocimiento para Cempre.



En el contexto de la economía circular, la estación de clasificación de aprovechamiento (ECA) cumple un papel fundamental, pues es el punto de retorno de los productos o materiales aprovechables al sistema económico una vez estos han cumplido su función inicial y son descartados por los consumidores. En este sentido, la ECA se establece como una infraestructura facilitadora de la circularidad, como se observa en la figura 4.1.

Aspectos legales, comerciales y técnicos

Bajo la norma, la ECA es considerada el espacio donde la persona prestadora de la actividad de aprovechamiento del servicio público de aseo realiza el pesaje y la clasificación de residuos aprovechables entregados por los usuarios (Decreto 596 de 2016). Dentro del esquema normativo y legal, se considera también que la ECA:

- Es el lugar donde se realiza el reporte de toneladas de material aprovechable al Sistema Único de Información (SUI) de la Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios, para que estas puedan ser facturadas a los usuarios del servicio público de aseo (Decreto 596 de 2016).
- Es un espacio donde una persona jurídica desarrolla sus actividades económicas; por ende, es sujeta a cumplir con los requisitos definidos en el artículo 87 de la Ley 1801 de 2017 (Alcaldía de Pereira, 2019).
- Debe contar con uso del suelo compatible con la actividad y licencia urbanística (Ley 1796 de 2016, art. 35) para adelantar obras de construcción, ampliación, modificación, adecuación, reforzamiento estructural, restauración, reconstrucción, cerramiento y demolición. El uso del suelo debe ser conforme al Plan de Ordenamiento Territorial (POT)

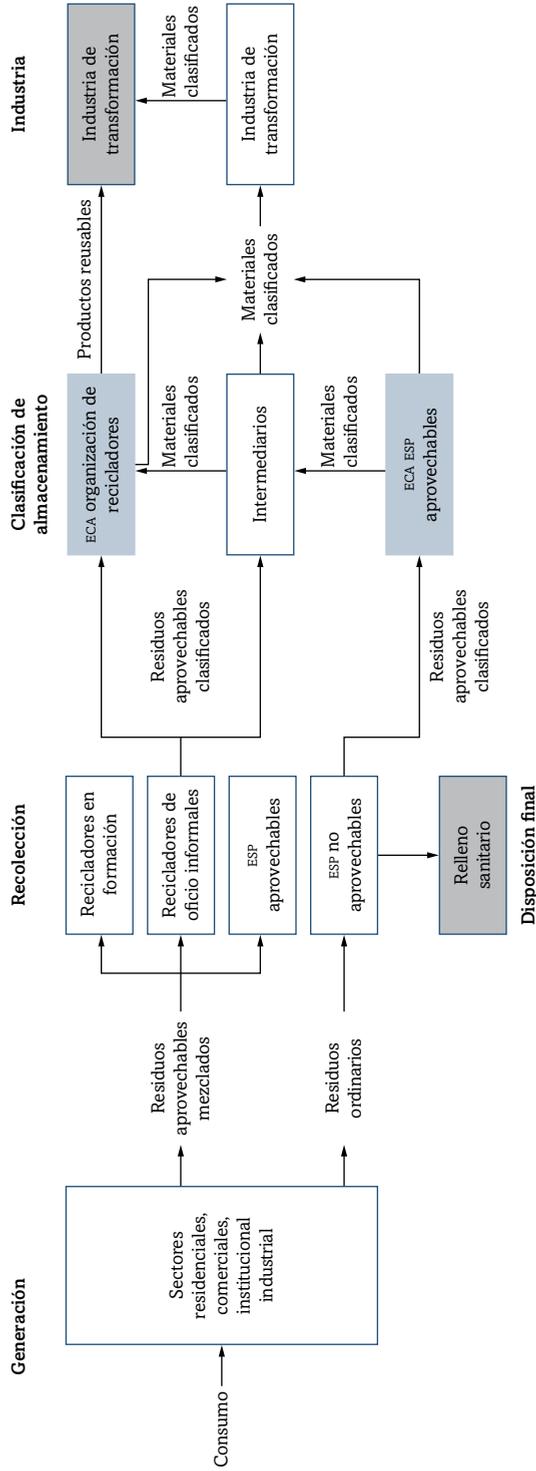


Figura 4.1. Localización de la ECA en la cadena de valor de los residuos

Fuente: Elaboración propia.

del municipio. La licencia urbanística es otorgada por la curaduría o autoridad de planeación municipal.

- Debe mantener vigente la matrícula mercantil de la cámara de comercio.
- Debe comunicar por medio escrito la apertura de nuevos establecimientos al comandante de la estación o subestación de policía del lugar donde funcionará esta.
- Adoptará las medidas necesarias para minimizar el ruido generado en sus instalaciones y dará cumplimiento a lo establecido en la Resolución 627 de 2006 que define los estándares máximos permisibles de emisión de ruido.
- Cumplirá con los horarios de funcionamiento establecidos por la autoridad municipal para los establecimientos de comercio dedicados a la compra y venta de material reciclable.

En el ámbito técnico, el artículo 2.3.2.2.9.86 del Decreto 1077 de 2015 (modificado por el artículo 6 del Decreto 596 de 2017), establece, entre otros, los siguientes requisitos adicionales:

- Contar con medidas de seguridad industrial, sistema de control de incendios, sistema de control de emisión de olores.
- Contar con pisos rígidos y paredes que permitan su aseo, desinfección periódica y mantenimiento mediante el lavado.

Comercialmente, la ECA sobrepasa lo normativo, pues asume otras funciones vitales en el proceso de economía circular como:

- Los pagos a recicladores de oficio desde dos conceptos: primero, por la cantidad diaria del material entregado resultado de su trabajo de recolección y, segundo, por el concepto de *pago vía tarifa* que se realiza a los recicladores por la prestación del servicio público de recolección y transporte como miembros asociados de una organización en proceso de formalización.
- Es el espacio donde se realiza la comercialización del material clasificado con otros actores de la cadena de valor, en general, intermediarios mayoristas de material aprovechable o la industria de transformación.

Organización técnica y productiva

La ECA es el segundo eslabón en la cadena del reciclaje en Colombia y es el punto hacia donde los residuos son transportados por los recicladores de oficio, después de su correspondiente acumulación.

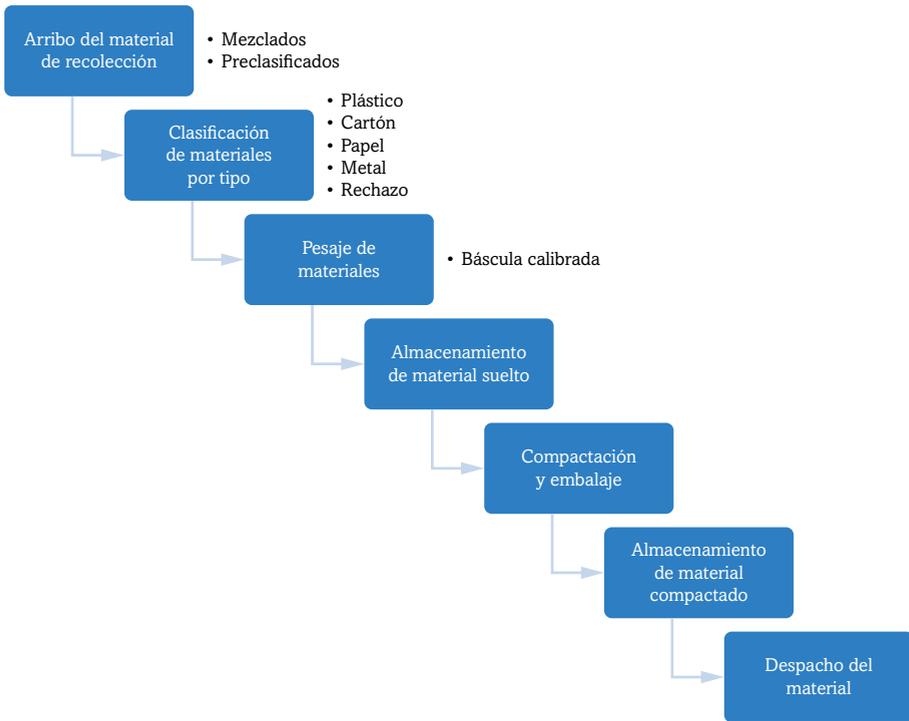


Figura 4.2. Flujo de actividades en la ECA

Fuente: Elaboración propia.

Desde el punto de vista técnico, una ECA consta, en general, de un área de descarga y clasificación de residuos (figura 4.2). Este espacio está destinado para que manualmente los recicladores y personal técnico realicen la clasificación del material por tipo: plásticos, cartón, papel, metal, etc. En este momento, también se genera material de rechazo, es decir, aquel cuyas características no permiten su efectivo aprovechamiento y deben ser tratados o dispuestos en el relleno sanitario (Decreto 596 de 2016).

Una vez clasificados los materiales, son movilizados al área de pesaje para el registro de cantidades. El área de pesaje debe contar con una báscula debidamente calibrada según lo establecido en el Decreto 1074 de 2015. En la práctica actual, este requisito solo es obligatorio para los prestadores privados. Para las organizaciones de recicladores en formalización, es un requisito que deben cumplir en el segundo de los cinco años de gradualidad; sin embargo, no todas las organizaciones logran cumplirlo en este término. Desde el pesaje, las labores son, en general, realizadas por personal que está permanentemente en la ECA y se especializa en el manejo del material aprovechable.

Una vez los materiales son pesados en las básculas, se trasladan al área de almacenaje. Allí son normalmente dispuestos en bolsas de lona de gran volumen. Si la ECA dispone de equipos de compactación y embalaje, existirá un área determinada para esta actividad más un espacio de almacenamiento adicional para las pacas de material compactado, el cual se dispone directamente sobre el piso apilando unas pacas sobre otras.

La ECA también debe contar con un área administrativa y otra para almacenamiento temporal del material de rechazo según lo establecido en el Decreto 596 de 2016. Se sugiere, además, que cuente con dos accesos: uno para el descargue y otro para el cargue de material aprovechable.

Aunque los pisos y las paredes deben ser de material rígido para facilitar su lavado, en Colombia, aún se cuenta con una gran proporción de ECA con pisos de tierra y paredes de madera y esterilla, situación que debe cambiar a mediano plazo, según las exigencias establecidas para sus procesos de formalización.

En atención a las exigencias de operación de la ECA, se recomienda que esta disponga como mínimo de una máquina compactadora, un montacargas y un molino de vidrio (Alcaldía de Pereira, 2019).

Procesos de comercialización y generación de ingresos

Desde el punto de vista de los pagos por el material aprovechable, se deben considerar las diferentes fuentes de recolección de este material. Como se observa en la figura 4.1, existen tres tipos de fuentes: recicladores informales, recicladores asociados a organizaciones de recicladores en proceso de formalización y empresas privadas de servicios públicos.

Tradicionalmente, y debido a sus condiciones económicas, el material recolectado por los recicladores informales es comercializado de forma diaria, con pagos al destajo. Es decir, una vez pesados los materiales entregados a la ECA, el reciclador recibe el pago correspondiente como resultado de su trabajo del día. Actualmente, este sigue siendo el sistema utilizado en las bodegas de intermediadores donde la gran mayoría de los recicladores habitantes de calle o en condiciones de informalidad realizan la venta del material.

Por su parte, en las organizaciones de recicladores en proceso de formalización, se viene avanzando en sistemas de pagos semanales o mensuales que generan mayor formalización en los procesos que ayudan a que los recicladores de oficio se vean realmente en un proceso de formalización y que se estimule un fortalecimiento de la planificación estratégica y financiera de las ECA en el manejo de sus recursos monetarios, administrativos y de control.

Esto implica que, una vez pesado el material en la ECA, se lleva un registro individual por reciclador, de forma manual o sistematizado, para el posterior pago. En los mejores casos de formalización, el pago se realiza desde estas organizaciones a una cuenta bancaria que genera una vinculación directa de los recicladores de oficio en el sistema económico.

Por otra parte, en las empresas privadas de aseo, no se realizan pagos por el material aprovechable a los recolectores, pues estos están bajo una categoría formal de empleados. Los rendimientos promedio de recolección individual de material aprovechable de los recicladores oscila entre una y dos toneladas de material al mes. Los materiales más recolectados en las rutas de estas personas son cartón, plástico, vidrio y metales. Obviamente, de la recolección de estos materiales depende su precio en el mercado. Un mayor precio incentiva su recolección, mientras que uno menor lo desestimula.

Frente a la venta del material aprovechable, se debe considerar que el comprador final es la industria de transformación, que es el proveedor final de materias primas o bienes intermedios, a partir de la utilización de materiales reciclados o vírgenes.

Así es como el comportamiento normal consiste en que las ECA vendan sus materiales clasificados a intermediadores quienes logran acopiar los volúmenes necesarios para poder llegar a la industria de transformación. De esta manera, la dinámica de los precios de venta de los materiales en la ECA está regulada

directamente y, en el ámbito local, por los intermediadores, e indirectamente y, en el ámbito nacional, por los transformadores.

De acuerdo con estudios realizados por Compromiso Empresarial para el Reciclaje (Cempre Colombia), el punto de equilibrio de una ECA se encuentra alrededor de unas 75 toneladas por mes, punto que permite una operación autónoma (Alcaldía de Pereira, 2019).

La ECA y su rol como laboratorio empresarial de nuevos negocios: una visión de empresarialidad de las asociaciones de recicladores de oficio

En las ECA, no es común observar procesos de transformación del material aprovechable que es llevado por recicladores de oficio, pues su procesamiento no va más allá de procesos básicos de clasificación, selección, separación, limpieza, descarte y, en algunos casos, compactación. Esta situación se puede observar en estudios técnicos, como el efectuado a un grupo de 44 ECA en proceso de formalización, ubicadas en seis ciudades capitales y cuatro municipios de Colombia¹.

Estas organizaciones aseguraron efectuar de manera simultánea los siguientes procesos a los materiales aprovechables recolectados: el 67 % de ellas argumentaron realizar clasificación; el 51 %, selección; el 36 %, limpieza; el 21 %, almacenamiento, el 18 %, separación de partes (etiquetas, tapas, cables, etc.), y solo un 10 %, compactación².

En cuanto a los equipos de tecnificación con los que cuentan estas 44 organizaciones de manera simultánea para el tratamiento de materiales aprovechables, se identificaron los siguientes: el 39 % de organizaciones aseguraron tener máquina compactadora; el 23 %, prensas de reciclaje; el 2 %,

¹ Encuesta de Asociaciones de Recicladores (Alianza EFI, 2020). Dicha encuesta se realizó a 139 organizaciones que trabajan la recuperación de materiales aprovechables en siete ciudades capitales y cuatro municipios de Colombia: Bogotá, Medellín, Cartagena, Bucaramanga, Pereira, Ibagué y Neiva, y los municipios de Bello, Girardot, Soacha y Zipaquirá. En ella, solo 44 de las organizaciones asumieron la condición de ECA por estar vinculados a los procesos de formalización del Decreto 596 de 2016. En la muestra de 44, se excluye Neiva, donde el estudio no identificó ECA.

² Encuesta de Asociaciones de Recicladores (Alianza EFI, 2020). Del total de las 44 ECA seleccionadas, el 11 % (5 ECA) no responden a los procesos efectuados a los materiales aprovechables.

retrocompactadora, y el 2 %, máquina de reciclaje de PET (por sus siglas en inglés).

Por otro lado, de esas 44 organizaciones, solo un 14 % dicen poseer hasta dos máquinas y apenas el 2 % hacen uso de más de tres de ellas. Situación que muestra, claramente, la falta de tecnificación en su interior para el procesamiento de material aprovechable.

Los materiales aprovechables más representativos recolectados de manera simultánea por estas organizaciones se establecen en un 93 % de papel, en un 91 % de cartón, en 89 % de plástico, en 64 % de chatarra ferrosa, en un 59 % de vidrio, en un 52 % de chatarra no ferrosa y en un 2 % de caucho.

Lo que respecta a procesos de transformación del material aprovechable en estas organizaciones se hace complejo, en la medida en que estos requieren equipos diferenciales por tipo de material que son, en general, de alto costo y consumo energético. Además, en el contexto actual en Colombia, la transformación de materiales aprovechables se encuentra por fuera del esquema del servicio público de aseo en el que se reglamenta la ECA como parte de la actividad de aprovechamiento, razón por la que no existen incentivos tarifarios que promuevan la transformación de materiales en estas organizaciones.

El rol fundamental de la ECA es, por lo menos desde el Decreto 596 de 2016, el acopio del material aprovechable para la posterior venta a comercializadores intermediarios, quienes tienen capacidades de acopio superiores y, en general, disponen de equipos de compactación y embalaje y vehículos de transporte de carga pesada. Son estos intermediarios quienes comúnmente proveen a la industria de transformación de materiales secundarios. Y son estos dos últimos actores los que definen, regularmente, los precios de los materiales.

Frente a esta situación de interacción con los grandes comercializadores, uno de los elementos negativos identificados desde las organizaciones ha sido la pérdida de valor agregado de materiales aprovechables, en la medida en que la vinculación con estos actores “fuertes” de la cadena productiva les obliga a establecer menores precios en la correspondiente comercialización del producto. Y, en parte, esta situación los ha llevado a explorar alternativas diferentes de comercialización del material mediante su inserción directa a la economía circular que les genera ingresos adicionales a partir de nuevas ideas de negocio.

La evidencia empírica muestra que, pese a todos esos impedimentos técnicos, tecnológicos y de costos que se encuentran detrás de los procesos de transformación de materiales aprovechables, algunas de estas organizaciones se han convertido en verdaderos “laboratorios empresariales” para la generación de ideas de negocios. Acciones que son sustentadas y promovidas a partir del desarrollo de nuevos productos a través de la transformación del material y que son direccionados por estas organizaciones mediante la comercialización directa al mercado de bienes y servicios de consumo local.

La transformación y comercialización directa de materiales aprovechables está generando respuestas a algunos de los problemas cotidianos que enfrentan las mismas organizaciones, por ejemplo, el uso de materiales de bajo valor en el mercado difíciles de comercializar y que, por falta de espacio para su almacenamiento, terminan en vertederos como material de rechazo. Situación que desde un punto de vista ambiental merece la pena ser considerada en los planes estratégicos de estas organizaciones.

Por otro lado, la transformación que realizan las ECA no solo se reduce a elementos ambientales y técnicos de manejo de inventarios de bajo valor, sino que también tiene un alto contenido social. Las experiencias identificadas muestran que este proceso genera, en primer lugar, la vinculación de nuevos actores vulnerables a procesos de economía circular, pues son ellos quienes se encargan del proceso de transformación: normalmente, familiares de los mismos recicladores de oficio. Y, en segundo lugar, que parte de los ingresos adicionales resultado de estas actividades empresariales “experimentales” generan una base presupuestaria extra a la organización que es revertida en beneficios a recicladores de oficio asociados y sus familias a través de capacitaciones, regalos, eventos especiales, entre otros.

Empresarialmente, las experiencias de estas acciones de *emprendimiento* en las ECA resaltan la condición y visión de empresarialidad de los líderes de estas organizaciones, que, normalmente, es puesta en duda cuando se expone la competencia directa que deberán asumir frente al sector privado una vez expire el plazo dado por el Decreto 596 de 2016. En este sentido, estas acciones de emprendimiento deben promoverse y ser consideradas parte inherente de procesos de fortalecimiento que tales organizaciones realizan en pro del mejoramiento de las condiciones de vida de los recicladores de oficio.

Formas de crecimiento y desarrollo empresarial

Las diferentes estrategias de crecimiento organizacional son resumidas en la “matriz de estrategias de crecimiento intensivo”, desarrollada por Igor Ansoff en 1957 aún vigente. La matriz establece diferentes estrategias existentes basadas tanto en el *producto* que se ofrece como en el *mercado* al cual se desea llegar (tabla 4.1).

Tabla 4.1. Matriz de estrategias de crecimiento intensivo

		Producto	
		Actual	Nuevo
Mercado	Actual	Penetración en el mercado (A)	Desarrollo del producto (C)
	Nuevo	Desarrollo del mercado (B)	Diversificación (D)

Fuente: Elaboración propia según Peris-Ortiz et al. (2013, p. 3).

Basados en Peris-Ortiz et al. (2013), como lo establecen en su análisis de los diferentes cruces de variables en dicha matriz, se generan dos estrategias fundamentales de crecimiento: “por expansión —que incluye el crecimiento por penetración en el mercado, desarrollo de producto y desarrollo de mercado— y el crecimiento por diversificación” (p. 3).

En ese orden de ideas, se establece un crecimiento por expansión en la medida en que la organización agrega a su funcionamiento actual una situación nueva de producto o de mercado, fijando los diferentes escenarios de la matriz A, B, C. Por su parte, la diversificación (D) se establece cuando el crecimiento de la organización está acompañado del acceso a nuevos mercados a partir de la generación de nuevos productos.

Y es, en esta última opción de diversificación (D), en la que la situación actual de nuevos negocios ubica a las organizaciones de reciclaje. Ello, en la medida en que, atendiendo a su mercado de comercialización *natural* de materiales aprovechables, incursiona en el nuevo mercado de bienes y servicios de consumo local a través de la generación de nuevos productos resultado de la transformación de estos materiales. Todo esto como una estrategia de las ECA de mantenerse en el mercado, aprovechando sus ventajas competitivas.

Más específicamente, a través de una “diversificación relacionada”, en la cual la nueva actividad comercial de la organización mantiene relación con la actividad actual, y de tipo “horizontal”, en la cual la organización “se inicia en actividades al mismo nivel en la cadena de valor, y en consecuencia los nuevos productos son complementarios o sustitutivos de los que ya comercializa” (Peris-Ortiz et al., 2013, p. 7)³.

En resumen, los procesos de transformación en las ECA que se desarrollan vía la diversificación relacionada, aunque se originan como una alternativa de negocio que intenta mitigar problemas internos de las organizaciones, genera efectos positivos sociales, ambientales y, en general, a la economía circular porque asegura que materiales de bajo valor comercial no sean desechados, sino que terminen su ciclo como corresponde e inicien un nuevo proceso de reutilización.

Conclusiones y recomendaciones

En Colombia, por dificultades legales, técnicas y tecnológicas, pocas ECA generan procesos de transformación de los materiales aprovechables. Pese a ello, la evidencia empírica muestra que algunas organizaciones, como una forma de resolver problemas internos, han visto una enorme oportunidad de negocio en el desarrollo de nuevos productos a partir del material aprovechable de bajo valor en el mercado, con posteriores beneficios tanto para la organización como para sus asociados.

La transformación no está concebida entre una de las funciones prioritarias de estas organizaciones, lo que desestimula en alguna medida su profundización. La reacción positiva de estas acciones de negocio frente a temas sociales y ambientales podría ser un buen elemento de análisis para debatir si este tipo de iniciativas pueden ser promovidas desde la política pública.

Por otra parte, es de conocimiento público que residuos “especiales” de alto impacto ambiental y con potencial de transformación (como las llantas) no

³ La diversificación establece dos variantes: relacionada, en la que los nuevos negocios establecidos guardan relación con la actual actividad económica, y la no relacionada, en la que los nuevos negocios de la organización se alejan de su actividad actual. Por su parte, la diversificación relacionada tiene tres tipos: concéntrica, horizontal y vertical (Peris-Ortiz et al., 2013).

son considerados por las asociaciones de reciclaje en sus rutas de recolección porque se convierten en un problema para sus organizaciones. En tal sentido, aunque son identificados por estas, tales residuos siguen tirados en la vía pública a espera de ser recolectados bajo la condición de materiales no aprovechables y ser llevados a los vertederos. Una política pública que promueva procesos de transformación en las asociaciones de recicladores podría generar un impacto ambiental positivo en las diferentes localidades, en la medida en que pudieran ser considerados para procesos de transformación de nuevos productos.

A su vez, los bajos índices de separación en la fuente hacen difícil la cantidad de material aprovechable que los procesos de transformación sistematizados requieren. En tal sentido, es necesario mayor seguimiento a acciones de socialización e instrucción que tanto las organizaciones de recolección como los entes territoriales deben presentar a sus usuarios para que mejoren sus procesos de selección. Ello en atención a que las disposiciones de responsabilidad establecidas en los artículos 2.3.2.5.2.1.1 y 2.3.2.5.2.1.3 del Decreto 596 de 2016:

Artículo 2.3.2.5.2.1.1. *Presentación de residuos para aprovechamiento.* De conformidad con el numeral 3 del artículo 2.3.2.4.2.109 del presente decreto, es obligación de los usuarios presentar los residuos separados en la fuente con el fin de ser aprovechados y entregados a la persona prestadora de la actividad de aprovechamiento, que será la responsable de su recolección y transporte hasta la ECA, y del pesaje y clasificación en la ECA.

Artículo 2.3.2.5.2.1.3. *Campañas educativas.* En el marco de las estrategias definidas en el programa de aprovechamiento de los Planes de Gestión Integral de Residuos Sólidos (PGIRS), el ente territorial y la persona prestadora de la actividad de aprovechamiento deberán implementar de manera permanente y coordinada campañas educativas, con la finalidad de concientizar a los usuarios sobre el reciclaje, el reúso, el aprovechamiento y la adecuada presentación de los residuos aprovechables.

Igualmente, un proceso de generación de nuevos mercados a través de la transformación conlleva una serie de requerimientos a las organizaciones, por lo que estas deben estar enfocadas en mejorar aspectos como:

- Aumentar su capacidad de recolección expandiendo el área de cobertura y fomento del incremento en la separación en la fuente de sus usuarios. Esto debe ir alineado a un aumento en la capacidad de la flota de vehículos o personal de recolección.
- Incrementar la liquidez de la ECA para el pago de mayor cantidad de material diariamente o cambiar a esquemas de pago mensuales a los recolectores.
- Aumentar la capacidad de las áreas de clasificación y almacenamiento de material suelto y compactado de la ECA.
- Adquirir equipos adecuados para la compactación, el embalaje y el transporte de pacas de material compactado.
- Adecuar la infraestructura y dotar al personal con el equipo y las medidas de seguridad adecuadas para las nuevas condiciones de trabajo y equipos.
- Propender a un mayor reconocimiento de las ECA y su papel en la cadena del reciclaje con miras a lograr mayores alianzas, esfuerzos y oportunidades para potenciar su actividad.

Referencias

- Alcaldía de Pereira. (2019). *Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos Regional*. Disponible en <https://www.pgirspereira.com/wp-content/uploads/2019/12/GUIA-DE-ENTENDIMIENTO-PGIRS-PEREIRA-RISARALDA-2020.pdf>
- Congreso de Colombia. (2016, 13 de julio). Ley 1796. *Por la cual se establecen medidas enfocadas a la protección del comprador de vivienda, el incremento de la seguridad de las edificaciones y el fortalecimiento de la Función Pública que ejercen los curadores urbanos, se asignan unas funciones a la Superintendencia de Notariado y Registro y se dictan otras disposiciones*. Diario Oficial 49933.
- Congreso de Colombia. (2016, 29 de julio). Ley 1801. *Por la cual se expide el Código Nacional de Seguridad y Convivencia Ciudadana*. Diario Oficial 49949.
- Peris-Ortiz, M., Rueda Armengot, C. y Benito-Osorio, D. (2013). *Matriz de crecimiento empresarial*. Disponible en [https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/31220/Matriz %20de %20crecimiento_submissionb.pdf?sequence=5&isAllowed=y](https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/31220/Matriz%20de%20crecimiento_submissionb.pdf?sequence=5&isAllowed=y)

Presidencia de la República. (2015, 26 de mayo). Decreto 1077. *Por medio del cual se expide el Decreto Único Reglamentario del Sector Vivienda, Ciudad y Territorio.* Diario Oficial 49523.

Presidencia de la República. (2016, 11 de abril). Decreto 596. *Por el cual se modifica y adiciona el Decreto número 1077 de 2015 en lo relativo con el esquema de la actividad de aprovechamiento del servicio público de aseo y el régimen transitorio para la formalización de los recicladores de oficio, y se dictan otras disposiciones.* Diario Oficial 49841.

Capítulo 5
**Avances tecnológicos para
la mejora del reciclaje**

Verónica Vanessa Mora Blandón
Sergio Armando Gutiérrez Betancur
Carlos Julián Gallego Duque

Verónica Vanessa Mora Blandón

Joven investigadora, Universidad Autónoma Latinoamérica - Unaula.
<https://orcid.org/0000-0002-5772-7169>

Sergio Armando Gutiérrez Betancur

Profesor investigador, Universidad Autónoma Latinoamérica - Unaula.
<https://orcid.org/0000-0003-2880-4601>

Carlos Julián Gallego Duque

Docente de tiempo completo, Universidad Autónoma Latinoamérica - Unaula.
<https://orcid.org/0000-0001-7963-1427>

Introducción

El desarrollo del mercado de residuos se ha visto impactado por el crecimiento de la población y su efecto sobre el mayor consumo en las últimas décadas. Para inicios de la segunda década del nuevo milenio (año 2011), según datos del DANE, en todo el país los recicladores de oficio recuperaron 986 291,3 t (toneladas) equivalentes al 8,7 % del total de residuos y las empresas privadas un total de 893 726,7 t es decir, un 7,9 %, alcanzando una tasa nacional de recuperación del 16,5 %. Cifra relativamente baja si se compara con la recuperación en países europeos, como Alemania, que ha incrementado su tasa de manera sostenida desde inicios del siglo XXI.

En la figura 5.1 y como parte de un panorama actual y globalizado, se observa la cantidad de residuos generados anualmente por regiones y en la figura 5.2 se observan las tasas estimadas de reciclaje para las mismas regiones con base en cifras del Banco Mundial.

Sorprende que las tasas de reciclaje son muy bajas con respecto al nivel de residuos generado por regiones, particularmente en el caso de países asiáticos. Situación que ha venido llamando la atención de muchos organismos locales e internacionales con un objetivo principal: aportar soluciones más contundentes inclusive con la ayuda de prácticas innovadoras basadas en las nuevas tecnologías. Es así como, por ejemplo, ha emergido el desarrollo de diferentes aplicaciones tecnológicas a lo largo del mundo, las cuales han permitido aprovechar de una mejor manera el material existente a pesar de la permanencia de problemáticas de carácter social, económico y político asociadas a la recuperación y reciclaje de materiales aprovechables.

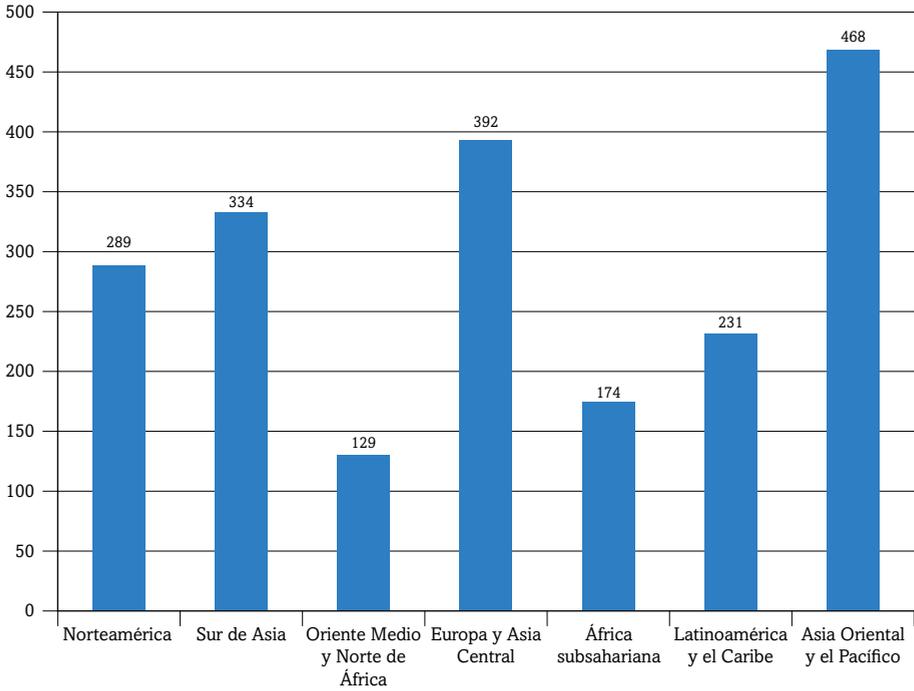


Figura 5.1. **Millones de toneladas de residuos generados anualmente**

Fuente: elaboración propia con datos del Banco Mundial (2018).

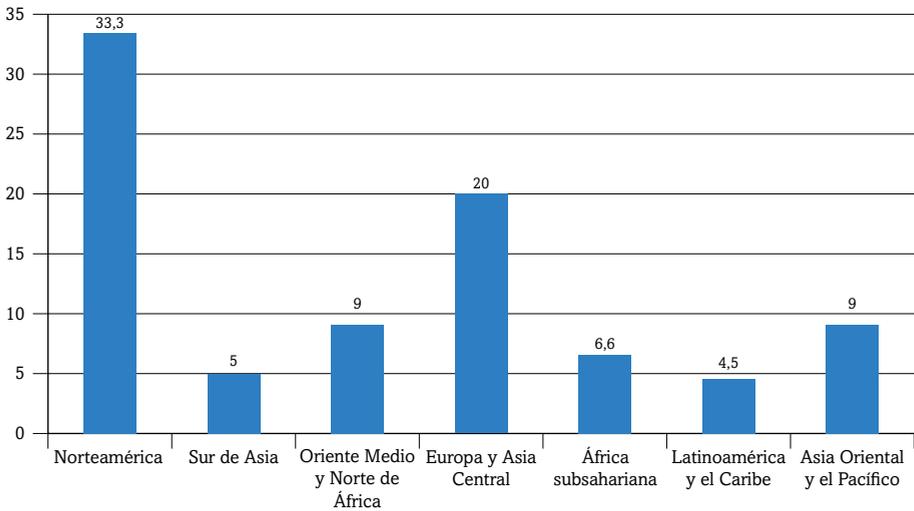


Figura 5.2. **Porcentaje de reciclaje por regiones**

Fuente: elaboración propia con datos del Banco Mundial (2018).

Una de estas problemáticas es la que a diario viven recicladores de oficio, ya que para su sostenimiento necesitan acceder a mayores volúmenes de material, diversificación de estos, disminución en sus tiempos de trabajo y desplazamientos, entre otros factores, lo que sin duda podría ser subsanado en cierta medida por la innovación tecnológica repercutiendo en mayor productividad para los recicladores, mejores ingresos y condiciones de vida más favorables.

Por lo anteriormente expuesto, a continuación se relacionan algunas de las tecnologías que alrededor del mundo son utilizadas para la separación, almacenamiento y clasificación de material aprovechable, y se resaltan sus objetivos y restricciones. De igual manera, se evidencia la importancia de la optimización en la toma de decisiones en cuanto a redes logísticas y finalmente se habla de la cooperativa Recimed de Medellín, Colombia, como caso de estudio.

Uso de tecnología en el aprovechamiento de residuos

Dispositivos tecnológicos en el proceso de reciclaje

A lo largo de los años, el reciclaje ha evolucionado y con él los dispositivos que se usan para facilitar su tarea, pues con la llegada de nuevas tecnologías, como la inteligencia artificial, es mucho más fácil aprovechar los residuos. El proceso de reciclaje inicia desde la separación en la fuente o lugar donde están los residuos y llega hasta su disposición final; así mismo, los dispositivos tecnológicos en este proceso pueden ser usados desde la separación del material hasta la disposición final, dado que existen aplicaciones móviles, *softwares*, maquinaria con tecnología de punta, entre otras.

La tecnología en el proceso del reciclaje puede clasificarse de diferentes maneras: 1) según la parte del proceso donde intervengan: separación, clasificación, selección, transporte, pesaje y trituración; 2) según el uso: doméstico o industrial; y 3) según su naturaleza: aplicación, dispositivo, modelo, etc.

Aplicaciones tecnológicas para recuperación de materiales

Algunas de las estructuras de medición acá mencionadas se basan en sistemas robotizados que, mediante sensores, actuadores y comunicación (*software*),

ayudan en el almacenamiento, separación, clasificación, pesaje, entre otros, para aumentar el aprovechamiento del material recuperable. En la tabla 5.1 se muestra un resumen de algunos dispositivos tecnológicos en el mundo; la información está organizada por lugar de aplicación, objetivo, restricciones y enlace de referencia.

Tabla 5.1. Resumen de dispositivos y aplicaciones en el mundo

Lugar de aplicación	Objetivo	Restricciones	Enlace
Canadá	Proporcionar un centro de reciclaje móvil que comprenda un remolque multipropósito remolcable.	Vehículo con semirremolque que posee un brazo articulado para almacenar los residuos después de pesarlos mediante elevación.	https://patentscope.wipo.int/search/es/detail.jsf?docId=CA178053880&tab=NATIONALBIBLIO&cid=P20-JXN-QH4-51738-1
Chile	Almacenar y transportar residuos.	Necesita vehículo y no pesa el material.	http://www.eurotek.cl/PL%20-%20movil.html
China	Proporcionar un contenedor de clasificación de basura controlado a distancia.	Se debe tener un dispositivo móvil para escanear el código QR y que el aparato funcione.	https://patentscope.wipo.int/search/es/detail.jsf?docId=CN198620082&tab=PCTDESCRIPTION&cid=P11-JZKD84-67201-1
China	Proporcionar un dispositivo de reciclaje con un sistema de control inteligente.	Solo se accede con la tarjeta de usuario, muestra publicidad en la pantalla de visualización y no es de gran tamaño.	http://epub.sipo.gov.cn/tdcdesc.action?strWhere=CN103538831A
China	Proporcionar un dispositivo de procesamiento de reciclaje de piezas plásticas de desecho informático.	No pesa el material, solo separa plástico de metal.	http://v3.espacenet.com/publicationDetails/biblio?KC=A&C=C&NR=108116818&FT=E&DB=EPODOC&locale=en_EP
China	Mostrar un caso doméstico de reciclaje de plásticos.	No pesa el material.	http://v3.espacenet.com/publicationDetails/biblio?KC=U&CC=CN&NR=205345914U&FT=E&DB=EPODOC&locale=en_EP
Ecuador	Desarrollar una aplicación móvil para el proyecto ReciVeci de Quito.	No pesa el material, solo funciona en Quito, necesita conexión a internet.	https://bibdigital.epn.edu.ec/bitstream/15000/19852/1/CD-9259.pdf
España	Almacenar residuos.	Necesita vehículo y no pesa el material.	http://www.grau-maquinaria.com/urbaclic%20snic4+2.htm

Lugar de aplicación	Objetivo	Restricciones	Enlace
España	Almacenar y transmitir datos de capacidad (volumen) en tiempo real.	Solo almacenan un tipo de residuo a la vez, no hace separación.	https://www.lavanguardia.com/vivo/ciudad/20170220/42155611703/basura-smart-ciudad.html
España	Incrementar al menos un 15% la recogida selectiva.	Solo se puede almacenar un tipo de residuo en cada contenedor, es decir, no clasifica los residuos.	https://www.lavanguardia.com/vida/20151117/30221107078/contenedores-inteligentes-reciclaaje-scewc.html
España	Recepcionar, trocear, prensar y almacenar el material a reciclar, con la particularidad de que se otorga a la persona que deposita los residuos un <i>ticket</i> para un posterior uso con fines económicos o comerciales.	Un vehículo recoge solo un tipo de material.	http://invenes.oepm.es/InvenesWeb/detalle?referencia=U201100626
Estados Unidos	Ofrecer una gestión inteligente de residuos y una infraestructura de comunicaciones de <i>host</i> .	No paga por el material reciclado.	http://bigbelly.com/
Holanda	Acabar con los robos de contenedores y con las fechorías de los ciudadanos poco solidarios que tiraban la basura en el cubo del vecino para así evitar pagar el impuesto de limpieza correspondiente.	No paga por el material reciclado, sino que hay que pagar según el peso del material que no es reciclable.	https://www.lainformacion.com/mundo/holanda-estrena-cubos-de-basura-inteligentes-te-piden-el-dni-y-te-cobran-segun-los-kilos-de-desperdicios-generados_5m5scehes2r-jrjgibywg04/
Hong Kong	Inspirar a los usuarios a reciclar.	No pesa el material ni lo separa, requiere conexión a internet.	https://www.researchgate.net/publication/317489930_RecycleHongs_Mobile_App_Co-design
Italia	Facilitar la recolección y el reciclaje de residuos tanto en el hogar como en público.	Es de poca capacidad.	http://www.recyclebot.it/eng/
México	Lograr contribuir significativamente a nuestro medio ambiente dentro de nuestra institución y en la sociedad de una manera positiva.	No pesa el material.	http://citt.itsm.edu.mx/ingeniantes/articulos/ingeniantes1/Innovaci%C3%B3n%20de%20un%20contenedor%20de%20basura%20inteligente.pdf
México	Automatizar el reciclaje de residuos sólidos urbanos.	Es muy costosa y es solo para la empresa, no le sirve al reciclador.	https://iresiduo.com/noticias/mexico/conacyt/17/06/27/nueva-planta-automatizada-reciclaje-residuos-solidos-urbanos

Continúa

Lugar de aplicación	Objetivo	Restricciones	Enlace
Perú	Conocer los lugares donde pueden dejar sus desechos reciclables.	No hay ningún tipo de incentivo y no se pesa el material.	https://www.elpopular.pe/actualidad-y-policias/231472-lanzan-aplicacion-ubicar-puntos-acopio-reciclaje
Taiwán	Proporcionar un contenedor de basura con control remoto y memoria de ruta.	No pesa el material.	https://www.lens.org/lens/patent/TW_201102329_A
Suiza	Proporcionar un contenedor de recogida de residuos para materiales reciclados, latas, botellas de plástico y vidrio.	No pesa el material.	http://v3.espacenet.com/publicationDetails/biblio?KC=A5&C=C=CH&NR=694458&FT=E&D-B=EPDOC&locale=en_EP

Fuente: elaboración propia.

Ahora, en la tabla 5.2 se muestra un resumen de algunos dispositivos tecnológicos, más específicamente en Colombia. La información está organizada por lugar de aplicación, objetivo, restricciones y enlace de referencia.

Tabla 5.2. Resumen de dispositivos y aplicaciones en Colombia

Lugar de aplicación	Objetivo	Restricciones	Enlace
Colombia	Desarrollar un prototipo de una aplicación móvil enfocada en el proceso de recolección de materiales reciclables en la localidad de Teusaquillo.	No pesa el material, no genera incentivos, la notificación solo le llega al reciclador por mensaje de texto.	http://repository.unipiloto.edu.co/bitstream/handle/20.500.12277/5880/00005200.pdf
Colombia	Desarrollar una aplicación de software móvil, que a través de las mejores prácticas y haciendo uso de tecnologías existentes, permita al usuario ubicar puntos de acopio, leer el código de barras de algunos de sus desechos, ubicar el punto de acopio por medio de Waze y Google Maps, para de esta manera permitir la difusión de los planes de reciclaje de la ciudad de Bogotá.	No pesa el material, no lo clasifica y no brinda incentivos a los usuarios.	http://repository.udistrital.edu.co/bitstream/11349/2425/1/MeloMurciaAndres2015.pdf

Lugar de aplicación	Objetivo	Restricciones	Enlace
Colombia	Mejorar la adecuada disposición y clasificación de residuos en espacios públicos como universidades, restaurantes y hospitales.	Almacena poca cantidad, no pesa el material, costo 400 000 pesos.	https://agenciadenoticias.unal.edu.co/detalle/articulo/canecas-inteligentes-optimizarian-reciclaje.html
Colombia	Diseñar y construir un prototipo de caneca recicladora que identifique el material de la basura y la almacene de manera automática en un contenedor indicado para dicho material.	No pesa el material, solo lo separa.	https://www.academia.edu/29602360/Diseño_de_una_caneca_de_reciclaje_con_identificación_y_almacenamiento_automático_de_materiales_reciclables
Colombia	Desarrollar un sistema automático de reconocimiento y clasificación de residuos reciclables (plástico, vidrio, papel y metal) para un punto ecológico de recolección de basuras.	No pesa el material, tiene poca capacidad.	https://repository.ucatolica.edu.co/bitstream/10983/22412/1/Documento%20Final.pdf
Colombia	Contribuir a la adecuada clasificación de las basuras.	Solo clasifica tres tipos de material, no lo pesa y el precio está entre tres y cuatro millones de pesos colombianos.	https://www.catorce6.com/actualidad-ambiental/habitat/12547-oea-destaca-prototipo-de-canecas-inteligentes-en-colombia
Colombia	Diseñar y construir un contenedor de desechos el cual monitorea constantemente el peso, llenado y tiempo de permanencia de los desechos.	No separa el material.	http://repository.udistrital.edu.co/bitstream/11349/2840/1/GamboaTorresLuisAlejandro2016.pdf
Colombia	Promover el reciclaje de cartón, vidrio y otros residuos.	Hay que ir hasta el punto y entregar el material al encargado.	https://telemedellin.tv/em-varias-puntos-naranjas-móviles/166782/
Colombia	Apoyar el reciclaje inteligente.	Solo funciona con PET y latas.	https://www.kaptarnosmueve.com/como-kaptar/
Colombia	Apoyar y generar una colaboración entre diferentes actores, privados y estatales, para modernizar la buena gestión de residuos en el país.	Los usuarios son quienes agregan los puntos de recolección y en ocasiones la dirección es incorrecta.	http://recypuntos.org/mapa.html

Continúa

Lugar de aplicación	Objetivo	Restricciones	Enlace
Colombia	Proporcionar un material absorbente biodegradable para la recolección, tratamiento y disposición de desechos orgánicos y el proceso de obtención de este.	Solo desechos orgánicos.	http://v3.espacenet.com/publicationDetails/biblio?KC=A1&CC=WO&N-R=2019116126&FT=E&DB=E-PODOC&locale=en_EP
Colombia	Proporcionar un método para producir materiales cementantes elaborados a partir del reciclaje de residuos industriales de los procesos de fabricación de cerámica y ladrillos.	Solo residuos industriales y de construcción.	http://v3.espacenet.com/publicationDetails/biblio?KC=A1&CC=WO&N-R=2018055441&FT=E&DB=E-PODOC&locale=en_EP
Colombia	Proporcionar un método para la transformación total de los residuos sólidos urbanos y desechos electrónicos domésticos.	No pesa el material.	http://v3.espacenet.com/publicationDetails/biblio?KC=A1&CC=WO&N-R=2014033502&FT=E&DB=E-PODOC&locale=en_EP
Colombia	Salvaguardar la salud de la sociedad evitando que los artículos desechados que han sido infectados con sustancias patógenas, biológicas y patológicas se vuelvan a colocar en el mercado o se lancen a cualquier parte exponiendo a la población a infecciones por personas sin escrúpulos que evaden fácilmente el uso de contenedores convencionales.	La aplicación es para desechos de uso hospitalario y otros lugares donde existan residuos patógenos, biológicos, etc., no pesa el material.	http://v3.espacenet.com/publicationDetails/biblio?KC=A2&CC=WO&N-R=2012140481&FT=E&DB=E-PODOC&locale=en_EP

Fuente: elaboración propia.

En todos los casos descritos anteriormente, se evidencia el uso de la tecnología para el aprovechamiento de material recuperable, pero estas aplicaciones por sí solas son insuficientes para la cantidad de residuos que se generan. Es necesario integrar estos sistemas con estrategias de optimización logística, las cuales tendrían un impacto directo en el ámbito económico y social, pero también deben estar acompañadas de políticas públicas integrales encaminadas a lograr un mayor bienestar en la población con una disminución del impacto ambiental y aumento de los recursos económicos de los que participan del proceso.

Importancia del diseño de rutas eficientes

En la recolección de residuos, el diseño de rutas eficientes es fundamental, pues permite que el proceso se realice de manera eficiente, impactando directamente en la reducción de los tiempos, ahorrando combustible mediante rutas selectivas, reduciendo el material contaminante generado por los vehículos y logrando mejoras en el desplazamiento en los cascos urbanos, ya que saldrían algunos vehículos de las vías. Por lo antes mencionado, es necesario disponer de tecnología que facilite obtener información (datos) en tiempo real como cantidad de material almacenado en los contenedores, aseguramiento del material, desplazamientos de vehículos (georreferenciación), entre otras variables similares. Es probable que esos datos puedan ayudar a implementar modelos de optimización para la toma de decisiones en cuanto a redes logísticas se refiere, aproximaciones que en gran medida se describen a continuación.

En los últimos años, se han venido planteando diferentes algoritmos que permitan la optimización de rutas y la eficiencia en el proceso del reciclaje. Sin embargo, dichos algoritmos difieren de la realidad de cada empresa, y por eso se hace necesario plantear rutas verdaderamente eficientes que optimicen el tiempo de trabajo de todos los actores involucrados en el proceso. En la tabla 5.3 se muestran algunos modelos de optimización logística en el ámbito mundial.

Tabla 5.3. Cuadro resumen de modelos de optimización logística

Publicación	Metodología	Objetivo	Restricciones
Modelado para el diseño de rutas en un sistema de recolección de residuos sólidos urbanos (Racero Moreno <i>et al.</i> , 2008).	MVRPW (Múltiple Vehicle Routing Problem with time Windows, Problema de diseño múltiples rutas con ventanas de tiempo).	Describir un modelo matemático para la resolución de la recolección de residuos urbanos sólidos mediante una flota de camiones con capacidad conocida y minimizando tiempo y número de recursos necesarios.	El camión no puede superar el tiempo asignado, se recogen máximo tres contenedores por viaje.
Diseño de sistema logístico de transporte para la recolección de materiales reciclados en la localidad de Engativá con la empresa Compapeles Milenium (Castillo Patarroyo y Cerquera Bravo, 2012).	Cuantitativa con enfoque correlacional CVRP (Capacitated Vehicle Routing Problem) básico con algunas características de PVRP (Periodic Vehicle Routing Problem).	Diseñar un sistema logístico de transporte para la recolección de materiales reciclados en la localidad de Engativá con la empresa Compapeles Milenium, reduciendo los costos de movilidad, capacidad y tarifa entre los puntos del sistema.	Restricciones de continuidad y capacidad.

Continúa

Publicación	Metodología	Objetivo	Restricciones
Diseño de un modelo de optimización de rutas de transporte (Bermeo Muñoz y Calderón Sotero, 2009).	Métodos heurísticos y VRP (<i>vehicle routing problem</i>).	Minimizar tiempos y costos en el proceso de entrega y recogida y en general los costos totales de toda organización, agregando valor al producto a entregar.	Capacidad del vehículo, velocidad, números de clientes a atender, horario de salida y regreso de vehículos al depósito central.
Nuevas cadenas de transporte de mercancías generadas por las infraestructuras logísticas de intercambio modal (González Cancelas, 2016).	Análisis y descripción de las plataformas logísticas y la integración a cadenas de transporte.	Desarrollar conceptualmente la relación entre el transporte y la logística, así como describir y enumerar las nuevas tipologías de plataformas logísticas.	Capacidad del vehículo y normatividad vigente.
Modelos de optimización para el diseño sostenible de cadenas de suministros de reciclaje de múltiples productos (Feitó Cespón, Cespón Castro y Rubio Rodríguez, 2016).	Método de las restricciones para obtener la frontera de Pareto.	Construir un modelo de programación no lineal entera mixto (MINLP) que conjugue objetivos económicos y ambientales con el fin de obtener un diseño de la cadena de suministros para la recuperación de múltiples productos que facilite una gestión sostenible del reciclaje.	Localización, capacidad de instalaciones, asignación de viajes, capacidad de los medios de transporte.
Recomendaciones táctico-operativas para implementar un programa de logística inversa: estudio de caso en la industria del reciclaje de plásticos (García Olivares, 2004).	Conceptualización de un programa de logística inversa, basándose en análisis que pueden ser cualitativos y cuantitativos, solo dependiendo de la calidad de la información que se obtenga.	Dar una revisión a uno de los puntos de enfoque de la cadena de suministro, conocido como logística inversa.	Normatividad vigente, capacidad, ubicación.
Caracterización del nuevo esquema “basura cero” transporte de reciclaje en la ciudad de Bogotá (Romero Trigos, 2015).	Descripción de los aspectos más importantes de la implementación del esquema de reciclaje “basura cero”.	Realizar una reflexión sobre el incipiente esquema de reciclaje que ha adoptado la ciudad de Bogotá, “programa basura cero” y la problemática presentada por el nuevo modelo de recolección de residuos sólidos.	Capacidad, localización y normatividad vigente.
Baños portátiles empresa de servicio: optimización de rutas de recolección mediante modelo matemático (Bonilla Villalta y Trávez Zambrano, 2016).	VRP (Vehicle Routing Problem).	Diseñar un modelo matemático que permita optimizar el servicio de recolección de desechos de los baños portátiles en la ciudad de Guayaquil.	Capacidad, circulación, tiempo, normatividad.

Publicación	Metodología	Objetivo	Restricciones
Optimización de rutas de recogida de residuos en zonas mixtas urbana-rurales y orografía singular (Afonso Llorente, 2014).	CARP (Capacitated Arc Routing Problem) y metaheurística.	Modelar y solucionar un problema de planificación óptima de rutas de recogida de residuos en municipios que combinan zonas rurales y urbanas.	Ubicación, capacidad, tiempo.

Fuente: elaboración propia.

En este contexto, las ciudades se han visto abocadas a encontrar soluciones que permitan la optimización en la toma de decisiones en cuanto a sus redes logísticas en la recolección de material (basuras), trayendo como resultado el uso de métodos de optimización de redes logísticas para el transporte de personas, materiales, mercancías, entre otros. Sin embargo, se evidencia que, en el ámbito de las grandes urbes, el manejo de residuos trae nuevos retos por resolver en el orden social, legal, económico y logístico.

Potenciales efectos de la tecnología sobre el manejo de residuos

En medio de la cuarta revolución industrial, la tecnología juega un papel muy importante, pues con la implementación de conceptos como el internet de las cosas, las empresas deberán migrar al uso de maquinaria automatizada y dispositivos tecnológicos que las ayuden a ser más eficientes. En el caso de empresas dedicadas al aprovechamiento de residuos, los efectos no serán tan buenos, pues mientras haya maquinas que le permitan a la gente cambiar residuos reciclables por bonos y otro tipo de beneficios, disminuirá notablemente el material que ellos puedan recolectar.

En este sentido, entender la dinámica de los nuevos consumos, así como la problemática de una mayor generación de desechos y encontrar soluciones a través del reciclaje, el transporte del material, la recuperación y reutilización, permitirá encontrar alternativas para mejorar los impactos al medio ambiente, al tiempo que propicien verdaderas cadenas de valor con la inclusión de la mano de obra de los recicladores en sus procesos como un componente fundamental que al mismo tiempo se traduzca en el bienestar de todos aquellos encargados de la recuperación de materiales.

Caso cooperativa Recimed

Después del censo de recicladores del año 2005, varios recicladores de Medellín deciden unirse y para 2006 crean una asociación. En el 2011, después de algunos años de trabajo esta asociación recibe la aprobación para ser cooperativa, pero los tiempos venideros no fueron fáciles y pasa por una reestructuración que solo hasta el 2014 le permite recuperarse. En el año 2016 con el Decreto 596, la cooperativa inicia su camino hacia la formalización y posteriormente recibe la autorización para prestar el servicio de aprovechamiento. Desde entonces, ha venido creciendo considerablemente y cuenta actualmente con tres estaciones de clasificación y aprovechamiento ECA y más de 600 asociados en toda el área metropolitana del Valle de Aburrá.

Un estudio de caso. Marco de Colombia Científica. Alianza EFI

En el marco de los programas adelantados como parte de la política de investigación impulsados por el Gobierno y su constante interés en dar respuesta a las necesidades de comunidades vulnerables, la Alianza EFI entre la Universidad del Rosario, la Universidad de Antioquia, la Universidad Autónoma Latinoamericana, la Universidad de Quindío, la Universidad Minuto de Dios, la Universidad de Ibagué y la Universidad del Valle se vinculan como parte de un proyecto previsto para cuatro años, para el desarrollo de varios programas de manera simultánea que permitan comprender las características bajo las cuales se desenvuelven diferentes actividades económicas, particularmente aquellas que funcionan bajo las dinámicas de la informalidad. Es así como la actividad del reciclaje y sus características dan origen a una iniciativa que vincula como aliado estratégico a la Cooperativa Recimed.

La alianza EFI parte de las capacidades de gestión que la Cooperativa Recimed y sus afiliados han desarrollado durante décadas en el manejo y aprovechamiento de residuos en Medellín, gestión que le ha dado el posicionamiento como una de las cooperativas más importantes de la ciudad. De esta manera, la alianza permite aportar importantes recursos financieros y

capacidades humanas para adelantar estudios que le permitan tener una mayor comprensión del fenómeno del reciclaje a partir de Recimed y un sinnúmero de organizaciones en el país reconociendo su importancia como pilar fundamental para el sustento de muchas personas de bajos recursos.

Después de realizar una búsqueda exhaustiva donde se han planteado mejoras en la toma de decisiones en cuanto a la logística asociada al transporte y dispositivos asociados a la cadena del reciclaje como la separación, clasificación, almacenamiento, transporte, procesamiento y eliminación de residuos sólidos aprovechables; se encontró que ninguna de estas investigaciones ha tenido el impacto suficiente para mejorar la calidad de vida del reciclador, actor fundamental en la cadena del reciclaje. Así mismo, el aprovechamiento de los residuos y la disminución de costos de operación son motivo de investigación por parte de la Alianza EFI, proyecto de emprendimiento que busca desarrollar un modelo de innovación tecnológico que impacte de manera directa la gestión en el proceso de recuperación de los materiales aprovechables optimizando los recursos existentes. Dicho modelo será implementado en la cooperativa de Recimed, por lo cual se hace relevante su inclusión como caso de estudio.

Reciclaje y calidad de vida. Contextualización

Actualmente, Colombia cuenta con un marco legislativo para la gestión y tratamiento de residuos, lo cual puede verse a través de la “Política Nacional para la Gestión de Residuos Sólidos”, estableciendo parámetros mínimos con el objetivo de llevar a cabo un adecuado manejo y gestión de los residuos sólidos en el país. La Resolución 541 de 1994 y la Ley 1259 de 2008 (Congreso de la República, 2008) deja claridad en lo relacionado con las medidas que deben seguirse en esta materia, a lo cual también es clave decir que a pesar de todo lo positivo existente en la normativa legal muchas de estas leyes se han formulado aprovechando la legislación de otras naciones, cuyas economías tienden a ser más desarrolladas, de tal modo que su aplicación en Colombia puede resultar infructuosa como consecuencia de las diferencias entre países, en las cuales se incluye, por ejemplo, la cultura de sus habitantes en temas ambientales como parte integral de su desarrollo (Hincapié y Aguja, 2003).

Sin embargo, pese a esta legislación y de acuerdo con los datos presentados en diferentes estudios desarrollados en las principales ciudades de Colombia, se observa que el trabajo de los recicladores sigue siendo una actividad desarrollada en condiciones de alta precariedad e informalidad, donde las personas no cuentan con las mínimas condiciones de protección en lo que a salud y pensión se refiere (Rodríguez y Del Pilar, 2018). Así mismo, se evidencia un nivel educativo bajo en el grupo de recicladores que dedican largas horas a desarrollar su actividad económica recolectando materiales que serán empleados en diferentes procesos industriales en la ciudad, situación que pone en evidencia una oportunidad para revisar las condiciones bajo las que se desarrolla esta actividad, el estado de sus trabajadores y las condiciones socioeconómicas que empiezan a convertirse en un factor de fundamental importancia para el desarrollo de políticas públicas tendientes a crear escenarios más justos que mejoren los niveles de recolección y aprovechamiento de residuos, que cada vez son mayores y se proyecta un preocupante crecimiento exponencial en los próximos años.

La industria del reciclaje se encuentra diferenciada por actores principales los cuales distan mucho de ser los mismos en países desarrollados a aquellos que participan en economías emergentes: mientras que en los primeros la cadena productiva del reciclaje es dominada por grandes industrias, en países en vías de desarrollo los protagonistas se encuentran en el sector informal y generalmente hacen parte de la base de la pirámide social (Rodríguez y Del Pilar, 2018).

El reciclaje informal ha sido durante décadas una alternativa para la generación de recursos económicos de gran parte de la población que encuentra en esta actividad una posibilidad para la manutención, así cada eslabón de la cadena representa una fuente de ingresos para la supervivencia de familias enteras.

En Colombia, Medellín es la segunda ciudad insignia en el desarrollo del reciclaje informal. La actividad es desarrollada por un número importante de hombres y mujeres y en algunos casos por niños. Así, analizar el caso de la asociación Recimed se convirtió no solo en una oportunidad para entender en la práctica el proceso que experimentan a diario miles de familias, sino en

una expectativa por mejorar sus condiciones de vida a través de propuestas innovadoras y disruptivas con la implementación de técnicas que favorezcan la labor del reciclador a partir de su situación y necesidades actuales. De manera que, como punto de partida, analizar la relación de características socioeconómicas, condiciones sociales y forma de trabajo de los asociados de Recimed, como variables fundamentales de su misión de desarrollo empresarial permiten establecer similitudes y necesidades con asociaciones homogéneas para la proposición de soluciones y alternativas tecnológicas que contribuyan a mejorar las condiciones de la actividad en Medellín susceptibles de replicación en todo el país.

Análisis socioeconómico Recimed

En el marco del proyecto de investigación de la Alianza EFI y Colombia científica, se ha efectuado un primer análisis sobre las condiciones socioeconómicas bajo las cuales desarrollan el reciclaje, hombres y mujeres asociados a Recimed. A partir de la información obtenida, se logran apreciar datos importantes para entender la realidad socioeconómica de los recicladores. A continuación, se presentan los datos más relevantes derivados del análisis de una encuesta aplicada por la misma cooperativa a un grupo de sus recicladores afiliados. Las características más relevantes fueron edad, estrato socioeconómico, género, estado civil, tipo de vivienda y responsabilidad en el sostenimiento, ingresos y personas a cargo.

Edad y estrato socioeconómico

Según los datos obtenidos en la encuesta, se evidencia que la edad promedio de este grupo de personas es de 45 años, distribuidos en un rango amplio, ya que se encuentran edades que van desde los 23 hasta los 70 años, sin embargo; el 75 % de ellos tiene una edad igual o menor a 56 años. También se observa que el 26% de recicladores pertenece al estrato socioeconómico 1 y el 74% restante al estrato 2, como se ve en la figura 5.3.

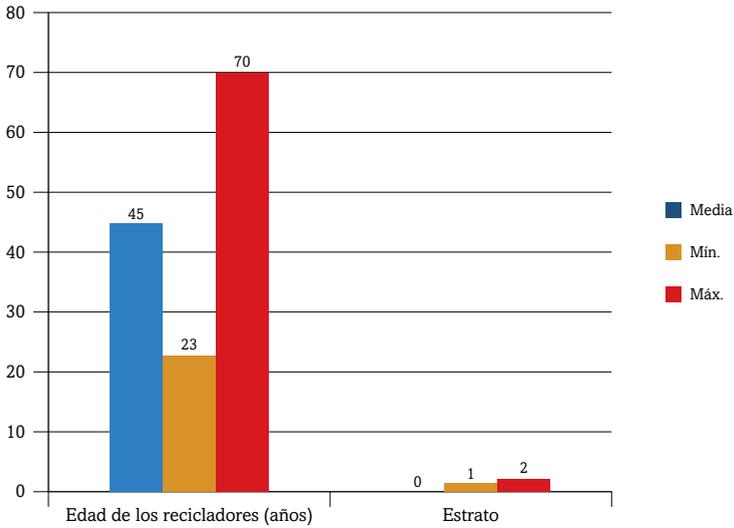


Figura 5.3. **Edad y estrato de los recicladores**

Fuente: encuesta aplicada por Recimed (2019).

Género y estado civil de los recicladores

El 68,8% de recicladores asociados a Recimed son hombres y el 31,2% son mujeres; igualmente, al indagar por su estado civil se obtuvo: solteros 26,3%, unión libre 38,2%, divorciados 17,2%, casados 12,3% y el restante 11,4% manifestó ser viudo(a), información que se puede evidenciar en la figura 5.4.

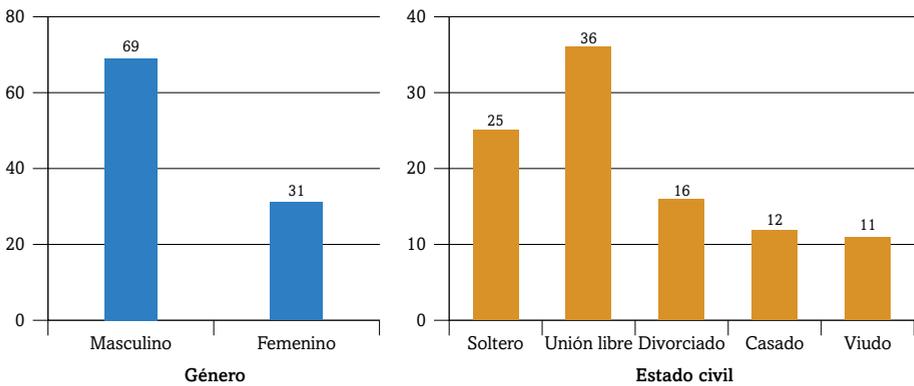


Figura 5.4. **Género y estado civil de los recicladores**

Fuente: encuesta aplicada por Recimed (2019).

Tipo de vivienda y responsabilidad en el sostenimiento

El 62,3% de recicladores encuestados son cabeza de familia y el restante 32,7% tiene solo responsabilidad de aportar en algunos casos; adicionalmente el 48% vive en casa propia, el 36% paga arriendo, un 13% habita casa familiar y el 3% vive en una habitación, hostel o donde le permitan quedarse. Esta información puede verse en la figura 5.5.

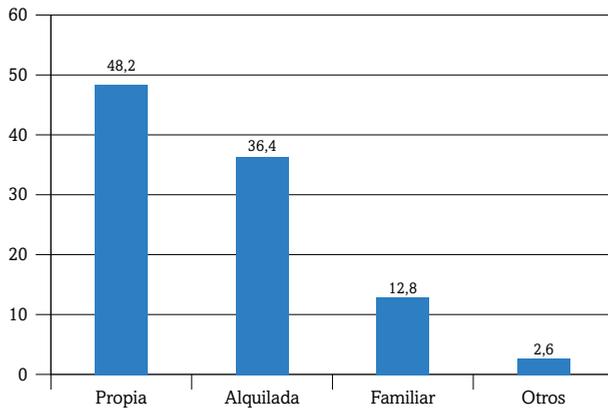


Figura 5.5. **Tipo de vivienda y responsabilidad familiar**

Fuente: encuesta aplicada por Recimed, 2019.

Ingresos de los recicladores y personas a cargo

Solo el 14% de recicladores asegura no tener personas a cargo, el 19% afirma que tiene una persona, el 18% tiene a su cargo 2 personas, el 19% tiene 3 personas y el 30% restante tiene 4 o más personas a cargo, tal como se muestra en la figura 5.6 (A).

Con respecto a ingresos, se evidencia que el 79% de recicladores tiene un ingreso menor a \$375 000, un 19% tiene un ingreso superior a los \$375 000 pero inferior a \$875 000, un 2% gana desde este último valor hasta \$1 000 000, como puede verse en la figura 5.6 (B).

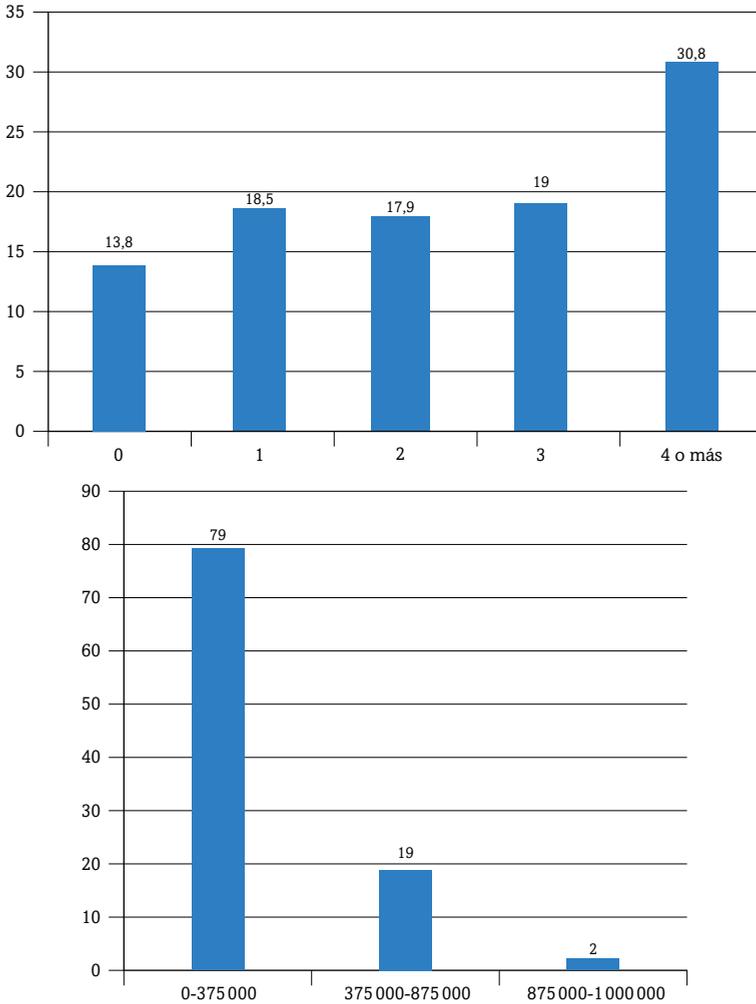


Figura 5.6. **Ingresos y personas a cargo de los recicladores**

Fuente: encuesta Recimed (2019).

Teniendo en cuenta la información anterior, que da cuenta de la difícil situación que enfrentan los recicladores asociados a la Cooperativa Recimed y que se estima ser muy similar a la situación convencional que enfrentan todos los recicladores del país, se ha definido como objetivo principal en la investigación analizar fundamentalmente dos frentes: el primero consiste en estudiar rutas eficientes que permitan disminuir el tiempo de trabajo de los recicladores

a la vez que puedan mejorar sus ingresos, impactando de manera positiva su calidad de vida. El segundo frente está enfocado en definir unas estaciones fijas que permitan aumentar los tiempos de recolección y separación de los recicladores, de manera simultánea a la generación de información permanente sobre la recolección de materiales, tanto a recicladores como a Recimed.

Conclusiones

En los inicios del programa Colombia Científica y Alianza EFI, se ha encontrado mediante el análisis de diferentes rutas discutidas con la dirección de Recimed los posibles caminos por seguir. El proceso apenas inicia y se han definido las metas claras a donde se enfocarán los esfuerzos en la investigación, los cuales tienen como centro lograr una estrategia de formalización de recicladores contribuyendo a mejorar su calidad de vida.

Una de las preguntas que guían actualmente el trabajo con Recimed es la relacionada con la necesidad de encontrar estrategias basadas en la tecnología a través de las cuales la actividad del reciclaje pueda darse en unas condiciones favorables a los recicladores, aportando al crecimiento de la cooperativa, pero manteniendo siempre como centro la calidad de vida de los actores.

La evidencia muestra que implementar tecnología en el reciclaje ayuda a aumentar las tasas de aprovechamiento, ya que las regiones con mayores tasas son las que más desarrollo e implementación de tecnología tienen en todas las partes del proceso.

Si bien en Latinoamérica y el Caribe la tasa de aprovechamiento es menor al 5%, esta puede ser aumentada al tiempo que se mejora la calidad de vida del reciclador y se optimizan recursos a través de las nuevas tecnologías.

Desarrollar metodologías para la optimización en la toma de decisiones, posibilitaría impactar de manera directa e inmediata la gestión en el movimiento de materiales aprovechables, mejorando la condición de las variables que intervienen en la labor del reciclador (tiempo e ingresos), disminuyendo el impacto ambiental (más material y de mejor calidad), aumentando las ganancias de las empresas y potenciando los recursos existentes (*smart sites*).

Referencias

- Afonso Llorente, T. Y. (2014). *Optimización de rutas de recogida de residuos en zonas mixtas urbana-rurales y orografía singular*. España: Universidad de la Laguna. Disponible en <https://riull.ull.es/xmlui/bitstream/handle/915/159/Optimizacion+de+rutas+de+recogida+de+residuos+en+zonas+mixtas+urbana-rurales+y+orografia+singular.pdf?sequence=1>
- Arnaz, R. (2012). Holanda estrena cubos de basura inteligentes: te piden el DNI y te cobran según los kilos de desperdicios generados. *La Información*. Disponible en https://www.lainformacion.com/mundo/holanda-estrena-cubos-de-basura-inteligentes-te-piden-el-dni-y-te-cobran-segun-los-kilos-de-desperdicios-generados_5m5scehes2rjrjgibywg04/
- Bermeo Muñoz, E. A. y Calderón Sotero, J. H. (2009). Diseño de un modelo de optimización de rutas de transporte. *El Hombre y La Máquina*, 32, 52-67.
- Bigbelly. (2018). *Smart solutions for cities*. Bigbelly. Disponible en <http://bigbelly.com/platform/>
- Bin, C. (2014). *Intelligent weighing sorting dustbin*. Hangzhou cunkou environmental prot technology. CO LTD OP-CN. 201410247578 A. 20140605. Disponible en <https://lens.org/027-818-346-773-686>
- Bin, C. (2017). *Patente n.º CN206218563*. Disponible en <https://Patentscope.wipo.int/search/es/detail.jsf?docId=CN198620082ytab=NATIONALBIBLIO>
- Bonilla Villalta, A. y Trávez Zambrano, K. (2016). *Baños portátiles empresa de servicio optimización de rutas de recolección mediante modelo matemático*. Guayaquil: Escuela Superior Politécnica del Litoral.
- Cáceres Almeida, M. R. y Lasso Viracocha, P. P. (2018). *Desarrollo de una aplicación móvil para el proyecto Reciveci de Quito*. Quito: Escuela Politécnica Nacional. Disponible en <https://bibdigital.epn.edu.ec/bitstream/15000/19852/1/CD-9259.pdf>
- Castillo Patarroyo, L. C. y Cerquera Bravo, N. (2012). *Diseño de sistema logístico de transporte para la recolección de materiales reciclados en la localidad de Engativá con la empresa Compapeles Milenium*. Bogotá: Universidad Libre.
- Catorce6. (2016). OEA destaca prototipo de canecas inteligentes en Colombia. Disponible en <https://www.catorce6.com/actualidad-ambiental/habitat/12547-oea-destaca-prototipo-de-canecas-inteligentes-en-colombia>

- Ciateq e Ingenia 4ti. (2017). Nueva planta automatizada para el reciclaje de residuos sólidos urbanos. Disponible en <https://iresiduo.com/noticias/mexico/conacyt/17/06/27/nueva-planta-automatizada-reciclaje-residuos-solidos-urbanos>
- Collins, J. L. (2016). Portable Mobile Recycling Center. Disponible en https://Patentescope.wipo.int/search/es/detail.jsf?docId=CA178053880ytab=NA-TIONALBIBLIOy_cid=P20-JXNQH4-51738-1
- Díaz Colorado, C. F. y Caldas Vega, J. A. (2018). *Sistema de control automático para el reconocimiento y clasificación de residuos reciclables (plástico, vidrio, papel y metal) para un punto ecológico*. Bogotá: Universidad Católica de Colombia. Disponible en [https://repository.ucatolica.edu.co/bitstream/10983/22412/1/Documento Final.pdf](https://repository.ucatolica.edu.co/bitstream/10983/22412/1/Documento%20Final.pdf)
- Effiteco SAS. (2017). *Kaptar nos mueve*. Disponible en <https://www.kaptarnosmueve.com/como-kaptar/>
- El Popular. (2019, marzo). Lanzan aplicación para ubicar puntos de acopio de reciclaje. Disponible en <https://www.elpopular.pe/actualidad-y-policias/231472-lanzan-aplicacion-ubicar-puntos-acopio-reciclaje>
- Eurotek. (2012). Punto Limpio Móvil-Euro. Disponible en <http://www.eurotek.cl/PL-movil.html>
- Feitó Cespón, M., Cespón Castro, R. y Rubio Rodríguez, M. A. (2016). Modelos de optimización para el diseño sostenible de cadenas de suministros de reciclaje de múltiples productos. *Ingeniare. Revista Chilena de Ingeniería*, 24(1), 135-148.
- Fernández Burgada, F. J. (2011). *Patente n.º ES1076183 U*. España.
- García Olivares, A. A. (2004). *Recomendaciones táctico-operativas para implementar un programa de logística inversa: estudio de caso en la industria del reciclaje de plásticos*. Disponible en <http://www.eumed.net/libros-gratis/2006a/aago/0.htm>
- Gómez Segura, J. (2014). *Patente n.º WO2014033502 (A1)*. Disponible en https://worldwide.espacenet.com/publicationDetails/biblio?DB=EPODOCylocale=en_EP&yFT=EyeCC=WOyNR=2014033502yKC=A1
- González Cancelas, N. (2016). Nuevas cadenas de transporte de mercancías generadas por las infraestructuras logísticas de intercambio modal. *Revista Transporte y Territorio*, 14, 81-108. <https://doi.org/10.34096/rtt.i14.2430>
- Grau Maquinaria. (2019). Semirremolque / Isla emergente cerrada urbaclie snic4+2. Disponible en [http://www.grau-maquinaria.com/isla cerrada snic42.htm](http://www.grau-maquinaria.com/isla%20cerrada%20snic42.htm)
- Hincapié, A. y Aguja, E. (2003). Agregado reciclado para mortero. *Revista Universidad Eafit*, 39(132), 76-89.

- Hong, L. (2014). *Patente n.º CN103538831A*. Disponible en <http://epub.sipo.gov.cn/tdcdesc.action?strWhere=CN103538831A>
- Martínez Juyar, A. F. y Córdoba Bermúdez, C. A. (2019). *Prototipo de aplicación móvil enfocado en el proceso de recolección de materiales reciclables en la localidad de Teusaquillo*. Bogotá: Universidad Piloto de Colombia. Disponible en <http://repository.unipiloto.edu.co/bitstream/handle/20.500.12277/5880/00005200.pdf>
- Melo Murcia, A. y Rojas Reyes, J. (2015). *Prototipo de aplicación móvil instructiva, para el manejo y disposición de desechos sólidos en la ciudad de Bogotá*. Bogotá: Universidad Distrital Francisco José de Caldas. Disponible en <http://repository.udistrital.edu.co/bitstream/11349/2425/1/MeloMurciaAndres2015.pdf>
- Montaña, H., Gambo, L. A. y Novoa, J. D. (2016). *Sistema de monitoreo de llenado y peso de contenedores de residuos urbanos*. Disponible en <http://repository.udistrital.edu.co/bitstream/11349/2840/1/GamboaTorresLuisAlejandro2016.pdf>
- Naskova, J. (2017). *RecycHongs: Mobile App Co-design*. Disponible en https://www.researchgate.net/publication/317489930_RecycHongs_Mobile_App_Co-design
- Navarro Macías, R. (2017). Cómo los sistemas de basura inteligentes reducen los costes de recogida. *La Vanguardia*. Disponible en <https://www.lavanguardia.com/vivo/ciudad/20170220/42155611703/basura-smart-ciudad.html>
- Patarroyo, K. y Bermúdez, M. Á. (2018). Canecas inteligentes optimizarían reciclaje. *Agencia de Noticias UN*. Disponible en <https://agenciadenoticias.unal.edu.co/detalle/article/canecas-inteligentes-optimizarian-reciclaje.html%0A>
- Quelart, R. (2015). Llegan los contenedores inteligentes que te ayudan a reciclar. *La Vanguardia*. Disponible en <https://www.lavanguardia.com/vida/20151117/30221107078/contenedores-inteligentes-reciclaje-scewc.html>
- Racero Moreno, J., Eguía Salinas, I., García Sánchez, J. M. y Villa Caro, G. (2008). Modelado para el diseño de rutas en un sistema de recolección de residuos sólidos urbanos. *II International Conference on Industrial Engineering and Industrial Management*, 1113-1120.
- RecycleBot. (2015). RecycleBot. Disponible en <http://www.recyclebot.it/eng/>
- RecyPuntos. (2013). RecyPuntos. Disponible en <http://recypuntos.org/>
- Rodríguez, M. y del Pilar, M. (2018). *La población recicladora y su participación económica en la cadena de valor del reciclaje en Bogotá*. Universidad Nacional. Disponible en <https://repositorio.unal.edu.co/handle/unal/>

- Romero Trigos, M. (2015). *Caracterización del nuevo esquema “basura cero” transporte de reciclaje en la ciudad de Bogotá*. 11. Disponible en <http://repository.unimilitar.edu.co/bitstream/10654/10988/1/Caracterizacion>
- Valles Chávez, A. D., Alemán Cuéllar, J. R. y Alcantar Olguin, R. I. (2014). Innovación de un contenedor de basura inteligente. *Innovación y Sustentabilidad Tecnológica*, 1(1), 201-207. Disponible en <http://citt.itsm.edu.mx/ingeniantes/articulos/ingeniantes1/Innovaci%C3%B3n%20de%20un%20contenedor%20de%20basura%20inteligente.pdf>

Capítulo 6

Experiencias exitosas de la industria en la economía circular

*Cempre Colombia (Laura Reyes) en coautoría con Esenttia,
Plastilene, Natura Cosméticos, Postobón (Martha Ruby Falla González)
y Enka de Colombia*

Introducción

Cempre

Laura Reyes
Directora ejecutiva

Cempre (Compromiso Empresarial para el Reciclaje, Colombia) es una asociación sin ánimo de lucro que inicia su actividad en el país en 2009, resultado de la experiencia exitosa de operación en países asiáticos y latinoamericanos como Brasil y Uruguay, en donde también operan algunas de las empresas que conforman esta asociación en Colombia.

La asociación ha desarrollado proyectos con el objetivo de incrementar el volumen de residuos aprovechables posconsumo, reincorporados en nuevos ciclos productivos, y fortalecer los esquemas municipales promoviendo la mejora de las condiciones socioeconómicas de los recicladores de oficio; en coherencia con la misión de Cempre, que articula las metas de sostenibilidad de las empresas asociadas (ver figura 6.1).

A lo largo de doce años de operación, Cempre ha venido trabajando de la mano con aliados como Alpina, Bavaria, Carvajal Empaques, The Coca-Cola Company, Enka de Colombia, Esenttia, Empacorp, Grupo Familia, Natura Cosméticos, Nestlé de Colombia, O-I Peldar, Postobón, Grupo Plastilene y Tetra Pak para materializar el concepto de economía circular y alcanzar el cumplimiento de su misión.

La misión de Cempre descrita en la figura 6.2, es respaldada por tres objetivos estratégicos: 1) promover la transición de las empresas asociadas, hacia la economía circular mediante la gestión de conocimiento; 2) incidir en la política



Figura 6.1. Empresas aliadas de Cempre 2020®

Fuente: Cempre.

30

Misión

Ser el aliado estratégico para el diseño y cumplimiento de la política pública alrededor de la gestión de residuos, articulando los actores de la cadena de valor y gestionando proyectos que inciden en el aprovechamiento, la circularidad de las materiales, y en el cambio de comportamiento de los ciudadanos.

Síguenos y haz parte de nuestro compromiso por el reciclaje
@CEMPRE_COLOMBIA
WWW.CEMPRE.COM

Figura 6.2. Misión Cempre 2020®

Fuente: Cempre.

pública para aportar en la transición de las empresas hacia la economía circular; y 3) ser el referente técnico para la consulta e implementación de acciones hacia la economía circular. El cumplimiento de estos objetivos requiere del trabajo colaborativo con la industria, la articulación de objetivos transversales, la coordinación en la implementación de estrategias en campo para el fortalecimiento de las cadenas de valor, al igual que promover la implementación de tecnología que habilite el incremento del aprovechamiento de materiales y el desarrollo de modelos de negocios sostenibles alrededor de los materiales.

En este contexto, de la mano de algunos de los líderes empresariales, el presente capítulo recopila las estrategias y experiencias de algunas de las empresas asociadas a Cempre en torno a su estrategia de economía circular (figura 6.3), modelo que si bien viene siendo ampliamente implementado y muestra hasta el momento avances exitosos para el país, requiere el fortalecimiento de los procesos de formulación de la política pública, para promover de manera efectiva la acción de cada ciudadano y la formalización de las cadenas de valor para incrementar su alcance y ampliar escala.

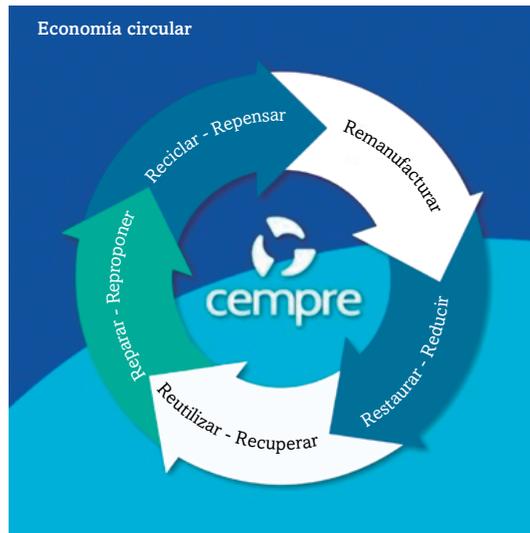


Figura 6.3. **Representación de la economía circular Cempre 2020®**

Fuente: Cempre.

De acuerdo con Laura Reyes, directora ejecutiva de la organización, como asociación se han generado resultados de valor a partir de la construcción

colectiva de conocimiento. Los datos y su análisis han sido una herramienta fundamental para la toma de decisiones hacia el cumplimiento de metas corporativas que, a su vez, contribuyen a las metas país. Durante el 2020, Cempre destaca una inversión que supera los 2000 millones de pesos, con enfoque en circularidad de materiales, con el objetivo de habilitar entre otros:

- La Primera Encuesta Nacional de Municipios, sobre el análisis de los datos de 2018 de la mano de CEPAL y el Departamento Nacional de Planeación (DNP).
- La administración del único Plan de Gestión Ambiental de Residuos de Envases y Empaques, que gestionó más de 126 000 t de residuos posconsumo, de las cuales, 96 500 t corresponden a envases y empaques, de estas, el 35 % son plásticos. Impactando positivamente 52 ciudades y municipios, 7642 recicladores de oficio en 52 asociaciones.
- A partir de la alianza con Ocean Conservancy se inició la implementación en Colombia el proyecto ‘Avanzando en soluciones a la contaminación de plástico a través de reciclaje inclusivo’ (ASSPIRE) por sus siglas en inglés, mediante el cual se busca avanzar en oportunidades para incentivar la recolección de plásticos de bajo valor con los recicladores de oficio. A su vez, el proyecto implementa un piloto que busca medir y mejorar la calidad de vida de los recicladores.
- Consolidación de las iniciativas Movimiento Re en Costa Atlántica y Reciclar Tiene Valor en Bogotá, suscritas a la plataforma RED RECICLO; Cempre se consolida como articulador de acciones vanguardistas, de la mano de sus asociados. Con 54 786 toneladas gestionadas en el 2021 y 2750 reciclador de oficio que se suman a la plataforma.
- Se incorporó la *app* ¿Dónde reciclo?, como una herramienta para acompañar al ciudadano y empoderarlo en el cumplimiento de su responsabilidad (separación en la fuente).

De esta manera, Cempre facilita la articulación y promueve la inversión conjunta a partir de las estrategias individuales de cada una de las empresas que vivencian el Compromiso Empresarial por el Reciclaje en Cempre.

Producción de materia prima: puerta de entrada para lograr la economía circular de los productos

Un alto porcentaje de plásticos disponibles en el mercado colombiano provienen de Esenttia, empresa que lleva treinta años contribuyendo al desarrollo del país y que hoy es la mayor productora de resinas plásticas de Colombia y la cuarta en América Latina.

Esenttia tiene como propósito superior elevar la calidad de vida de la humanidad, generando soluciones dirigidas al uso responsable del plástico a partir del entendimiento de las ventajas de este y de la generación de conciencia frente a la responsabilidad de sus usuarios para garantizar el cuidado del ambiente.

Esenttia ha demostrado su interés en la transformación sostenible de la sociedad, a través de acciones tangibles que aportan a la economía, a grupos de interés de la compañía y a la conservación del medioambiente. Lo anterior se hace real mediante tres dimensiones: 1) pedagogía del uso y disposición adecuada; 2) investigación para hacer un proceso sostenible desde el principio de la cadena hasta su final; y 3) convicción y difusión para ser embajadores liderando el mensaje que da el valor real al producto y que hace a la ciudadanía en general, parte activa de la solución.

Para Esenttia, la economía circular es el camino elegido para lograr un desarrollo sostenible: “Producir Conservando y Conservar Produciendo”, camino el cual va más allá de simples acciones de reciclar o gestionar los residuos. Entienden que la economía circular no se lleva a cabo solo al final de la cadena, sino que es clave que desde el inicio se tenga una visión del ciclo de vida que permita identificar oportunidades de economía circular desde los procesos de abastecimiento, producción, transporte y desarrollo de nuevos productos que facilite extender y movilizar a todos los grupos de interés hacia este modelo contribuyendo a la transformación sostenible de la sociedad.

Por otro lado, el Grupo Plastilene (s. f.) se ha caracterizado por su conciencia emprendedora, innovadora y de mejora continua. Aplica el concepto de economía circular entendido como un sistema integrado bajo el cual fabrica productos pensando en que no habrá desperdicios. Participa en la cadena de valor como fabricante de empaques y transformador de materias primas recicladas con el objetivo de mantenerlas dentro de la economía. Su estrategia de economía circular indica que, “de la mano de nuestros clientes y proveedores,

se garantiza el suministro de materias primas recicladas, encontrando aplicaciones que valoricen su uso y minimicen sus exigencias, para asegurar un portafolio competitivo de productos sostenibles”.

Su interés ha sido optimizar los recursos, ser eficientes en los procesos, proteger el medio ambiente y a través de la innovación y el desarrollo lograr que sus materiales no terminen en rellenos sanitarios y tengan una nueva vida. Históricamente, ha gestionado los desperdicios plásticos generados durante las operaciones de sus plantas, lo que se constituyó en una buena práctica que dio vida a Reciclene. Plastilene hizo de la economía circular el modelo económico que le da sostenibilidad a la industria plástica, hoy el Grupo Plastilene se presenta con productos sostenibles y soluciones efectivas para garantizar la mayor eficiencia posible.

La innovación es el motor que moviliza el crecimiento de Plastilene en el mercado. Este grupo parte del principio de que la sostenibilidad es cambiante, que todos los días trae nuevos desafíos y que el crecimiento se da por la flexibilidad o facilidad que tenga para adaptarse a las nuevas tendencias y modelos de negocio. Para Plastilene la innovación y el ecodiseño se materializan con la incorporación de nuevas tecnologías para procesos de fabricación que permitan reducir el consumo de materiales en el calibre y la densidad de sus películas. Uno de sus grandes logros es el lanzamiento de productos monomaterial, cuyo análisis de ciclo de vida evidencia menores impactos que sus sustitutos, sumada a la creciente aceptación de sus clientes.

La economía circular implementada por las marcas

La empatía y preferencia del consumidor hacia diferentes productos en el mercado va acompañada del reconocimiento de marcas líderes, aquellas con un propósito sostenible que mediante acciones reales se enmarcan en principios de economía circular, gozando de transformar positivamente personas, lugares y espacios.

Tal es el caso de Natura Cosméticos Colombia, quien hace parte de un grupo global de belleza, Natura&co, integrado por Avon, The Body Shop y Aēsop. Cuatro marcas de belleza unidas por el propósito de generar impacto positivo y, así, ser el mejor grupo de belleza para el mundo.

Desde el momento de su fundación en 1969, le da vida a un negocio respaldado bajo la misión de “Promover el bien, Estar bien”, lo que supone la

construcción de relaciones armónicas del individuo consigo mismo y empáticas con los otros y con la naturaleza. En Colombia opera desde 2008, hoy tiene cerca de 500 colaboradores y una red de 115 000 consultores de belleza.

De acuerdo con Juan Camilo Padilla, gerente de sostenibilidad de la marca, para Natura la economía circular “es una estrategia que se desarrolla en varios frentes: en la reducción de materiales, alineamiento con la cadena de abastecimiento, inclusión de recicladores, apoyo en el aumento de tasas de reciclabilidad, aprovechamiento y diseño sustentable de envases y empaques”.

Para Natura la principal motivación para el cumplimiento de la estrategia de economía circular es la materialización del propósito de generar impacto positivo. A la vez que genera un esquema de costo-eficiencia en sus procesos, haciéndolos sostenibles y replicables.

Postobón es otro caso para destacar, pues ha entendido la economía circular como una dimensión relevante en la gestión ambiental, que exige pensar en los materiales de una forma diferente, usándolos inteligente y racionalmente, de modo que, desde el diseño, la producción, los empaques y etiquetado, la publicidad, la colocación del producto en el mercado, la logística y el consumo se minimice el uso de recursos naturales, permitiendo que se revaloricen los residuos generados incorporándolos de nuevo al ciclo productivo.

Para Postobón, de acuerdo con Martha Falla, directora de sostenibilidad, la invitación que plantea el modelo de economía circular no solo no le sorprende, dado que representa una serie de oportunidades que va más allá de su objeto de negocios, sino que reafirma la lógica circular que ha estado presente en la historia de la compañía. Basta con mencionar la fuerte dinámica que Postobón tiene en el mercado, gracias a sus presentaciones retornables en vidrio, lo cual ha sido ejemplo de buena práctica a nivel global en el mercado de bebidas.

Bajo esa perspectiva, Postobón define que la economía circular tiene tres focos de trabajo clave para lograr el éxito y que operan como principios de acción, de acuerdo con las necesidades y exigencias del entorno, incluyendo las tendencias de consumo y los condicionamientos competitivos y regulatorios, entre otros: 1) el diseño de envases y empaques más amigables con el medio ambiente, bajo criterios de ciclo de vida; 2) la educación sobre asuntos relacionados con economía circular; y 3) la promoción de proyectos que aumentan la disponibilidad del material reciclable para las botellas.

De acuerdo con lo anterior, Postobón crea un programa de economía circular que se constituye hoy en día en una de las actividades más importantes en materia de sostenibilidad para la compañía, pues orienta el propósito de aumentar la recolección de material posconsumo e incorporarlo en nuevos envases como materia prima reciclada, mitigando el impacto ambiental y reduciendo emisiones de gases de efecto invernadero, mientras contribuye al mejoramiento de la calidad de vida de los recicladores del país.

A partir de 2018, Postobón enmarcó sus acciones de economía circular hacia la gestión de la responsabilidad extendida del productor, asociándolas a pilotos colectivos con otras empresas, con lo cual responde al cumplimiento de la Resolución 1407 de 2018 del Ministerio del Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible, que fomenta el aprovechamiento, la innovación y el ecodiseño de envases y empaques que se ponen en el mercado.

La economía circular implementada por transformadores de materias primas

Una de las industrias que hoy apuesta al objetivo de producir bajo el esquema de economía circular en Colombia es la del polietileno tereftalato (en adelante PET, por sus siglas en inglés) PET Enka de Colombia, que se dedica al cierre de ciclos a través del reciclaje y fabricación de productos sostenibles de alto valor agregado. La continua implementación de nuevas tecnologías de reciclaje le ha permitido adaptarse a un mercado cada vez más cambiante y competitivo, compartiendo conocimiento con los clientes al buscar y adoptar mejores prácticas que contribuyan a facilitar el reciclaje de materiales.

A principios de los años noventa, siendo el principal proveedor de resina de PET virgen del país y conscientes de su potencial crecimiento y posibilidades de reciclaje, Enka fue la primera empresa colombiana en recuperar las botellas PET para utilizarlas en mezclas con materias primas vírgenes en sus procesos con algunas limitaciones en su uso. Para 2007, la compañía definió la economía circular como uno de los pilares fundamentales de su estrategia a través del reciclaje de botellas PET, cuando la conciencia por la sostenibilidad apenas comenzaba en los diferentes mercados.

Mediante la implementación de tecnología de punta, desde 2009 Enka comenzó a fabricar Eko® Fibras, producidas 100% con botellas PET recicladas

posconsumo, las cuales son actualmente utilizadas en la fabricación de geotextiles, ropa de hogar y prendas ecológicas. Hoy Enka exporta cerca de la mitad de la producción a más de cuatro países.

Esta industria ha desarrollado productos de alto valor agregado para ser utilizados en procesos de inyección o ser incorporados en empaques flexibles para diferentes industrias, aportando al compromiso de diversas marcas y compañías de promover la economía circular de empaques. Parte fundamental de esta iniciativa han sido alianzas desarrolladas con el sector reciclador a través de la filial Eko Red, compañía que busca beneficiar a cada uno de los eslabones de la cadena y garantizar el abastecimiento de envases PET posconsumo, mediante un modelo que genera una transformación social y ambiental.

Esenttia

Esenttia Colombia

Sostenibilidad: fuente de inspiración para la estrategia

La *sostenibilidad* no solo es parte fundamental de Esenttia, es la estrategia en sí. Transformar y transformarnos por la sostenibilidad como nuestro propósito superior y por lo tanto es transversal a toda la compañía, tanto en el talento humano como en los procesos.

La economía circular, por su parte, es una herramienta fundamental que nos permite continuar nuestro camino para transformar la sociedad, siempre buscando la creación de valor compartido: para la sociedad, el medio ambiente y para Esenttia. Nuestra participación en el modelo de economía circular ha venido avanzando en los últimos años, afrontando retos que plantea el sistema de producción y consumo en la realidad actual. Hemos evidenciado nuestro compromiso para avanzar hacia la economía circular optimizando procesos con base en la ecoeficiencia y contribuyendo de manera activa por medio de iniciativas que generan beneficios en la sociedad y fortalecen nuestro sector.

Somos conscientes de la imagen negativa que se ha generado en torno al plástico debido a su mala disposición y bajo porcentaje de aprovechamiento, lo cual ha ocasionado consecuencias como la contaminación de océanos y

su presencia en la cadena alimenticia y de los suelos; sin embargo, también conocemos de los grandes beneficios que la humanidad ha recibido del uso responsable del plástico y que, indudablemente, ha impactado positivamente en nuestra calidad de vida en temas como reducción de emisiones de gases de efecto invernadero en el sector transporte, en el desarrollo de insumos de protección, prótesis e implantes en el sector salud, o en la fabricación de envases y empaques que permiten la extensión de la vida útil de los alimentos, aportando a redundando la reducción de desperdicios de comida y al mejoramiento de la calidad de vida de la humanidad.

Tenido en cuenta los retos e impactos externos que está atravesando el plástico, donde las nuevas generaciones demandan más productos que puedan ser reutilizados o reciclados y que no terminen en los rellenos sanitarios o los mares, Esenttia busca transformar el mundo, entendiendo que está en manos de todos —consumidores finales, empresas, productores, comercializadores, Gobierno y aliados sociales— decidir la disposición final del plástico para su posterior aprovechamiento a través del reciclaje, reutilización, reparación, remanufactura, entre otras maneras de darle una segunda vida útil.

Sabemos que solos no vamos a generar el impacto transformador. Por ello, vemos la necesidad de generar alianzas con nuestros grupos de interés con el fin de movilizar la industria del plástico hacia la economía circular, a la vez que trabajamos desde el interior de la organización para hacer más eficiente nuestro sistema productivo y reducir nuestra huella de carbono, principalmente, en la producción y transporte de resinas.

Por otro lado, nuestra amplia experiencia en innovación nos ha llevado a buscar nuevos negocios, en los que imprimiremos las propuestas de valor que nos caracterizan: calidad, confianza y cercanía, que se adaptan a las exigencias de la economía circular en el mundo de los plásticos. Estos modelos de negocios están orientados hacia los procesos de reciclado mecánico de resinas, de tal modo que podamos generar soluciones en el cambio de los bioplásticos y establecer un modelo diferenciado para nuestros clientes.

Así entendemos la economía circular en Esenttia

Desde Esenttia, impulsamos y contribuimos a hacer realidad el concepto de industrias circulares, donde los residuos son aprovechados y siguen elevando la

calidad de vida de las personas buscando extender este cambio de paradigma en la sociedad en general.

En este sentido, la economía circular es una herramienta para alcanzar la sostenibilidad y debe ser compatible con las otras acciones que realizamos, tanto empresas como individuos para el logro de nuestros objetivos. Pasamos del modelo lineal de tomar-hacer-desechar (extraer-producir-comprar-usar-botar) a la inclusión de nuevos negocios, proyectos e iniciativas que permitan a todos los actores de la cadena de valor contribuir a mantener el valor económico del producto o servicio a lo largo de su vida útil. Por ello, la economía circular, idealmente, genera modelos de negocios que permiten que los materiales sean reintegrados al ciclo productivo, donde las diferentes R de la circularidad son claves, ya sea de forma individual, empresarial o gubernamental: reparar, reusar, reducir, repensar, remanufacturar, restaurar, reproponer, reciclar y recuperar (ver figura 6.4). Estas 9R se deben observar cómo acciones independientes o complementarias que podemos implementar, entendiendo que como compradores se puede evitar o reducir el uso o compra de determinados productos, y



Figura 6.4. Las 9R de la economía circular

Fuente: Estrategia Nacional de Economía Circular, Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible.

a la vez, se puede utilizar la estrategia de reparar los electrodomésticos o los muebles en la medida en que se dañan o requieren de una actualización, en lugar de comprar uno nuevo.

Por lo anterior, dentro de la estrategia de economía circular, Esenttia incluye acciones de gran impacto como: aumentar la eficiencia operativa, que hoy se encuentra por encima del 98%, disminuir residuos (la tasa de reciclaje interna está por encima del 65 %); utilizar menores cantidades de energía por tonelada de producto terminado, reducir el vertimiento de agua (actualmente recuperamos más del 80% de nuestras aguas residuales); establecer metas de descarbonización y continuar en nuestras tareas de generar entregas perfectas con altos niveles de competitividad.

Asimismo, Esenttia extiende la estrategia hacia sus clientes y demás actores de la industria plástica. Allí, el rol fundamental es ser movilizadores y ofrecer una propuesta de valor sostenible que dé valor agregado a nuestros modelos de atención diferenciada, siendo capaces de transferir buenas prácticas y contribuyendo a la generación de valor compartido, razón por la cual la economía circular nos lleva a escenarios de nuevos negocios circulares en los que existen diferentes acciones tácticas por desarrollar y otras que ya están funcionando.

Estrategia de economía circular

La estrategia de economía circular de Esenttia parte desde la visión de sostenibilidad que nos hemos propuesto: *Ser referentes y movilizadores en la formulación e implementación de un modelo de economía circular en la industria del plástico en Latinoamérica.*

Esta visión se alinea con nuestro propósito superior y, además, establece tres pilares fundamentales para alcanzar las metas: (a) circularidad interna, (b) movilización de la economía circular en la cadena de valor de la industria del plástico y (c) negocios circulares.

El primer pilarse enfoca en la *eficiencia operacional* y en generar acciones para reducir o compensar nuestra huella de carbono. En este aspecto, Esenttia ya viene desarrollando algunas acciones para maximizar la productividad, garantizar la estabilidad energética de la producción, incorporar energías renovables y evitar la generación de desperdicios durante los procesos productivos.

Por su parte, el segundo pilar busca generar nuevas alianzas y fortalecer las ya existentes, orientadas hacia la movilización de la economía circular. Este eje forma parte de la creación de modelos de atención diferenciada con clientes y de consultoría que permitan el fortalecimiento de la cadena de valor conduciendo a nuestros grupos de interés hacia la visión de la economía circular. También, este eje busca la generación de alianzas con diferentes actores para generar cultura en economía circular, crear oportunidades de trabajo en conjunto y de fomentar la economía circular a nivel Latinoamérica, con un énfasis particular en la cadena de plásticos.

Por último, en el tercer pilar, ingresan todos los negocios circulares que empiezan a integrarse al portafolio de proyectos de Esenttia con criterios circulares. Estos negocios son complemento de productos de la compañía y responden a la estrategia corporativa. Dentro del Portafolio Verde de Esenttia, se destacan: biodegradables, masterbatches y aditivos para mejorar características del plástico posconsumo, resinas elaboradas con plástico posconsumo, entre otros.

Economía circular, una realidad en Esenttia

Basada en el propósito superior, la economía circular se vive en Esenttia antes, durante y después del proceso de producción. A continuación, mostramos un resumen de las iniciativas y proyectos más destacados.

Antes del proceso de producción

Trabajamos de la mano con nuestros clientes desde el ecodiseño: buscamos que nuestra resina permita:

- a. Diseñar materia prima para que el producto final sea reutilizable y reciclable, por lo que una silla o una tapa de polipropileno puede reciclarse.
- b. Maximizar el tiempo de vida útil del producto final, por ejemplo, buscamos que una silla o una lonchera sea más resistente para que no sea desechada.
- c. Mejorar la eficiencia en el proceso de nuestros clientes, por ejemplo, buscamos que el proceso de elaboración de una silla plástica consuma menos energía.

- d. Incrementar la calidad para que el producto conserve sus propiedades en el tiempo.

Producción responsable

Nuestro proceso de producción está reinventándose continuamente con tecnología que nos permita ser más eficientes y circulares, es decir, hemos innovado para consumir menos recursos, aprovechar al máximo las materias primas y reciclar o recuperar la mayor cantidad de residuos, contribuyendo al cumplimiento de diferentes Objetivos de Desarrollo Sostenible (producción y consumo responsables, acción por el clima, innovación e infraestructura).

Esto ha sido posible gracias a las acciones que se resumen en la gestión de tres frentes:

Huella de carbono

Esenttia lleva a cabo acciones estratégicas y operacionales con el fin de gestionar y disminuir la huella de carbono de la compañía. Algunas de las más destacadas son:

- i. Cálculo diario en la eficiencia en producción: diariamente, se realiza un registro de la optimización en el uso del monómero (materia prima de nuestros productos); de este indicador se destaca que de 2014 a 2018 se ha incrementado la eficiencia operacional en 0,43 puntos porcentuales, pasando de 97,74% a 98,17%.
- ii. Programa de emisiones fugitivas: enfocado en detectar las fugas de monómero a través de una cámara de infrarrojo, garantizando la seguridad del proceso. Dentro de los principales logros del programa está la disminución de 3,85% de pérdidas totales de materia prima en relación con 2017, lo cual representó ahorros de 334 toneladas de materia prima, valoradas en 384 100 dólares.
- iii. Con el objetivo de seguir contribuyendo a la mitigación del cambio climático, también desarrollamos proyectos de infraestructura que permiten optimizar los procesos de producción en el marco de la estrategia de sostenibilidad de la compañía.

Energía

- i. Programa de gestión energética: enfocado en desarrollar medidas para el mejoramiento del desempeño energético del proceso, desde una perspectiva estratégica y de innovación. El indicador de intensidad energética mide el consumo de energía eléctrica por cada tonelada producida; en 2021, tuvimos una reducción de 2% en relación con el resultado de 2020, cumpliendo nuestra meta de mantener la intensidad energética por debajo de 390 kWh/t producida.
- ii. Cogeneración de energía: consiste en la producción de energía de alta eficiencia a partir de energía primaria, obteniendo energía eléctrica y calórica para el desarrollo del proceso productivo. Con esta acción se generan beneficios ambientales y económicos que aportan a la reducción de las emisiones de procesos industriales y a la optimización de costos energéticos. Durante el 2021 generamos 73 840 647 kWh donde el 3% es producto de fuentes renovables.
- iii. Implementación de paneles solares en las bodegas de almacenamiento de producto terminado para asegurar el uso de energías renovables en las operaciones y contribuir a la disminución de la huella de carbono.
- iv. Instalación de turbinas de vapor, que generarán energía eléctrica y disminuirán los gases emitidos a la atmósfera.

Agua

- i. Contamos con una planta de tratamiento de aguas residuales que recupera alrededor de un 80% del recurso proveniente de nuestras zonas industriales y administrativas.
- ii. De 2019 a 2021 se han dejado de verter 2 000 000 de m³ de agua; esto ha representado un beneficio económico. Esto equivale a llenar siete piscinas olímpicas.

Gestión de residuos

- i. Gracias a la tecnología implementada, el índice de reciclaje en Esenttia está en un 65%, muy por encima de la media nacional que es de un 17%.

Se dejaron de enviar 6 toneladas de residuos orgánicos y ordinarios al relleno sanitario y 7 toneladas en 2021.

- ii. Somos la segunda empresa de Cartagena que tiene planta de compostaje, así podemos convertir los residuos orgánicos en abono.

Desde 2019 nos encontramos certificados en el Sistema de Gestión Basura Cero, gracias a la implementación de estrategias para la reducción, reutilización y aprovechamiento de residuos hemos logrado crear una cultura de consumo racional de materiales, separación y manejo adecuado de residuos.

Posterior al proceso productivo

a. Resinas de plástico posconsumo

Uno de los proyectos de Esenttia que significarán mayor impacto para el país será el montaje y puesta en marcha de una planta productora de resinas plásticas elaboradas a partir de polipropileno y polietileno posconsumo. Estará ubicada en Tocancipá, Cundinamarca, y será un referente de economía circular a nivel nacional y continental.

A través de esta nueva planta, esperamos producir entre 8000 y 12000 toneladas de plástico posconsumo transformado en resinas orientadas a aplicaciones donde actualmente solo se usa plástico virgen, como botellas, empaques, termos, recipientes, entre otros. Estas resinas recicladas serán homogéneas, estandarizadas y sin contaminantes, con el respaldo de un proceso de purificación de alta calidad.

La estrategia para el abastecimiento de este proyecto impactará social y económicamente a más de mil recicladores de oficio, quienes recolectarán y clasificarán el material posconsumo para ser comprado y transformado por Esenttia.

b. eConcret

Con tecnología y experimentación, creamos una fórmula para que el plástico posconsumo pueda ser usado en el concreto. Se ha incorporado en aplicaciones no estructurales, como en andenes, base asfáltico de construcciones y en el mejoramiento de carreteras (específicamente en un tramo ubicado en el departamento de La Guajira; esta iniciativa se llevó a cabo junto a la empresa Dow y otras empresas).

c. Innovación social

Hemos desarrollado iniciativas de innovación social, ayudando a empresas transformadoras de reciclaje a que mejoren sus procesos de producción y perfeccionen sus tecnologías, a la vez, que beneficiamos a miles de personas y aportamos a la construcción de ciudades más sostenibles. En total, hemos entregado más de 150 mobiliarios de plástico posconsumo seleccionado como casas, letras, puentes, parques, macetas, aula de innovación. Más adelante se detallan las características de estos proyectos de mejoramiento de entornos a través del reciclaje.

Incidir en la cadena de valor de la industria del plástico

Además de realizar acciones circulares posteriores al proceso productivo, Esenttia cuenta con iniciativas o participaciones que son transversales y van más allá de su operación, enmarcadas en el segundo pilar de la estrategia de economía circular.

a. Incidir en acciones o iniciativas de responsabilidad extendida del productor Esenttia hace parte activa de las dos grandes iniciativas con las que cuenta Colombia en la norma Responsabilidad Extendida del Productor (REP):

- i. **Visión 3030:** un proyecto liderado por la ANDI y más de 100 empresas de Colombia, iniciativa que busca aprovechar el 30% de envases y empaques puestos en el mercado al 2030, para trascender hacia la economía circular.
- ii. **Red Reciclo:** es una iniciativa de Compromiso Empresarial por el Reciclaje (Cempre) que tiene como objetivo incentivar la circularidad de materiales a partir del entendimiento de la cadena de valor y las oportunidades para el reúso y la reintroducción de los residuos en el ciclo productivo. Actualmente, más de diez empresas están asociadas a Red Reciclo, entre ellas: Bavaria, Carvajal Empaques, Coca-Cola, Enka, Esenttia, Peldar, TetraPak, Postobón, Nestlé de Colombia, Grupo Plastilene.

Innovación social en pro de la circularidad del plástico

Nuestra participación en el modelo de economía circular ha venido afrontando retos que plantea el sistema de producción y consumo en la realidad actual. Por ello, desarrollamos toda una estrategia de innovación social enfocada en el cierre del ciclo del plástico, contribuyendo de manera activa al reciclaje por medio de entrega de mobiliarios hechos con plástico posconsumo seleccionado, como casas, parques, puentes, muelles, entre otros. Iniciativas que se detallan a continuación. En los últimos cinco años, se han recuperado más de 1 000 000 de kilogramos de residuos plásticos a través de estas iniciativas socioambientales, para un total de un 1 500 000 kg aprovechado desde 2013.

Letreros de Cartagena de Indias

En alianza con la alcaldía, entregamos a Cartagena dos letreros en plástico reciclado (figura 6.5), ubicados en dos sectores de la ciudad: en la avenida Santander, a la altura de Marbella, y en la vía Perimetral, promoviendo un mensaje de reciclaje de residuos plásticos y de inclusión social. Con estas estructuras, se recuperaron 6000 kilos de residuos plásticos, con medidas entre 2,40 y 2,60 m de altura, y 17 m de largo; y las letras cada una tiene entre 1,6 y 1,7 m de ancho. Estos letreros fueron intervenidos por artistas plásticos cartageneros y, gracias a su atractivo visual, se han convertido en un punto turístico



Figura 6.5. Letrero de Cartagena

de la ciudad. A través de estos dos mobiliarios de plástico reciclado, se han beneficiado alrededor de 232 800 personas.

Puentes de plástico reciclado

En Cartagena, hemos entregado 36 puentes elaborados con plástico reciclado, en los barrios Boston, Olaya Herrera, Fredonia, La Candelaria y Policarpa. Esto ha sido en alianza con la Alcaldía Mayor de Cartagena de Indias, Traso Colectivo de Transformación Social y Centro de Acopio Cartagena Amigable.

Los puentes han servido para conectar calles de estos barrios, permitiendo que la población, en gran medida infantil, pueda transitar de una manera cómoda y segura hasta sus destinos. Cada puente está acompañado de un punto ecológico para promover la pedagogía de separar en la fuente. Estos puentes pesan 743 kg aproximadamente, equivalente en total de los puentes a 25 toneladas aproximadamente (25 000 kg) de plástico recuperado.

Centro de Acopio Cartagena Amigable

Desarrollamos la iniciativa de emprendimiento social Centro de Acopio Cartagena Amigable, una estación de clasificación y aprovechamiento (ECA) que beneficia a más de 130 familias dedicadas al oficio del reciclaje y recupera más de 30 toneladas de residuos aprovechables mensualmente.

Actualmente, el Centro de Acopio Cartagena Amigable cuenta con el reconocimiento por la Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios, como una de las estaciones de clasificación y aprovechamiento (ECA) del país. Este hecho le ha permitido obtener ingresos vía tarifa de servicios públicos, lo que ha significado mayores beneficios económicos para los recicladores vinculados a la iniciativa. Además, cuenta con el reconocimiento del Establecimiento Público Ambiental (EPA) y el Ministerio de Ambiente como negocio verde.

Barco en el Espíritu del Manglar

Durante 2016, en alianza con la Gobernación de Bolívar, donamos un barco lúdico interactivo para niños y niñas que visitan el parque Espíritu del Manglar (ver figura 6.6). Con este mobiliario, se reciclaron más de 26 500 kg de residuos plásticos, entre tapas, empaques y envases plásticos.



Figura 6.6. Barco de plástico reciclado, parque Espíritu del Manglar

Muelles de plástico reciclado en Manga, Bocagrande y Castillogrande

Esenttia ha instalado once muelles de plástico posconsumo seleccionado en los barrios Manga, Castillogrande y Bocagrande en alianza con la Alcaldía y Tecnimar.

Para la elaboración de estos mobiliarios, se necesitaron alrededor de 70 000 kilos de residuos plásticos, lo que equivale a reciclar más de 30 millones de vasos desechables.

Con estos muelles, se estima que se estarían beneficiando más de 50 000 personas.

Materas en plástico reciclado

En 2017, recuperamos 14 800 kg de residuos plásticos a través de la elaboración de más de 15 macetas hechas a partir de bolsas, tapas, pitillos y empaques. Estas fueron intervenidas por artistas cartageneros y se ubicaron en el Centro Histórico de Cartagena y el barrio Bocagrande.

Casas con plástico posconsumo seleccionado

A la fecha, Esenttia ha entregado 40 viviendas a colaboradores de firmas contratistas de Esenttia (ver figura 6.7). Estas casas incorporan plástico posconsumo seleccionado en los elementos no estructurales y cuentan con una base de concreto que tiene la capacidad técnica de incorporar residuos plásticos específicos y triturado de escombros (eCONcret).

Son construcciones ecológicas, con una huella de carbono más baja en comparación a las hechas con materiales habituales. Asimismo, cuentan con fachadas lavables, resistentes a la humedad, a la sal y a la corrosión; además del aislamiento acústico y la menor temperatura que se siente al interior de la vivienda, muy idóneas para el clima de lugares de clima cálido.



Figura 6.7. Casa entregada por Esenttia, barrio Bicentenario de Cartagena

Pérgolas de estaciones de TransCaribe

Todas las estaciones del Sistema Integrado de Transporte Masivo de Cartagena (TransCaribe) cuentan con techo gracias a la recuperación de residuos plásticos. Con el fin de proteger de la lluvia y el sol a los 130 000 cartageneros

que se movilizan TransCaribe diariamente, Esenttia aportó las cubiertas de las estaciones, que son sostenidas por pérgolas hechas a base de plástico reciclado. Con esta iniciativa, se recuperaron más de 23 000 kg de residuos plásticos; el equivalente a reciclar más de 9 millones de tapas plásticas.

Aula de Innovación Ambiental

En 2019, entregamos un aula de innovación ambiental, en alianza con Celsia y Traso Colectivo de Transformación Social, para la Institución Educativa Madre Gabriela de San Martín, ubicada en el barrio Olaya Herrera de Cartagena de Indias.

Este proyecto nació en talleres de ideación que se llevaron a cabo con los niños y niñas de la institución, donde se imaginaron cómo sería un espacio diseñado para la creatividad. A partir de sus ideas, se construyó el Aula de Innovación Ambiental, que incorpora más de 20 900 kg de plástico posconsumo seleccionado en su construcción y cuenta con 22 paneles solares que permiten el autoabastecimiento de energía.

Alianzas circulares: el camino de Esenttia hacia la sostenibilidad

Para Esenttia, el camino hacia el desarrollo sostenible del país debe recorrerse de manera conjunta, con alianzas que generen valor compartido en todas las dimensiones.

Por ello, en 2019, Esenttia se unió a la Alianza por el Fin de los Residuos Plásticos (*Alliance to End Plastic Waste*), siendo la única empresa colombiana y de las pocas latinoamericanas que forma parte de esta iniciativa mundial, que busca acabar con la contaminación de los océanos. Esta alianza se compromete a aportar más de 1000 millones de dólares y se pone como objetivo recaudar hasta 1500 millones en los próximos cinco años, para desarrollar y promocionar soluciones de gestión de residuos que promuevan un posterior uso del plástico. La AEPW (por sus siglas en inglés) reúne a empresas de la cadena de valor de los plásticos a nivel mundial, incluidos fabricantes de productos químicos y plásticos, compañías de bienes de consumo, minoristas, transformadores y organizaciones de gestión de residuos.

Desde Esenttia, seguiremos generando alianzas, proyectos e iniciativas por la sostenibilidad. Crear un círculo virtuoso depende de todos los actores de la sociedad. Es hora de transformar el mundo juntos.

Plastilene

Grupo Plastilene

Economía circular. Visión empresarial

Para el Grupo Plastilene, economía circular significa valorar todos los recursos, sin importar su origen. Nos referimos a recursos minerales, naturales, humanos o tecnológicos. Aplicar la economía circular a nuestros productos nos transporta al momento de su concepción, pasando por el diseño y la fabricación hasta su disposición final y la manera en que después de cumplir su misión primaria podemos reincorporarlos en nuevos productos. La economía circular es el marco en el que actualmente se desarrollan los negocios con nuestros clientes.

Atrás van quedando los días en donde nuestros clientes se preocupaban por poner sus marcas en los empaques más brillantes y transparentes, desconociendo los impactos ambientales causados durante todo el proceso. Hoy en día se dan conversaciones alrededor de la reducción de materias primas, la utilización de nuevas tecnologías para reducir calibres o espesores, cuyo propósito final es reducir los impactos y maximizar la posibilidad de cerrar el ciclo de los materiales para reincorporarlos en la economía. Actualmente hablamos de alternativas de empaques sostenibles en donde la apariencia del empaque y el producto que contiene siguen siendo importantes, pero la inclusión de atributos de sostenibilidad permiten flexibilizar y capitalizar variaciones en su aspecto obteniendo a cambio un menor impacto en el ciclo de vida del producto.

La economía circular nos está permitiendo tener una participación más activa, lo cual favorece enormemente al planeta porque las responsabilidades de protegerlo son compartidas.

El comienzo de nuestra cadena de producción son los fabricantes de materias primas, principalmente el polietileno. Estos actores cada vez más

están explorando nuevas formas de extraerlas sin poner en riesgo el bienestar de generaciones futuras. Luego están los fabricantes de plástico para sus múltiples usos. Estos actores también están descubriendo nuevas formas de hacer negocios alrededor de la innovación y el desarrollo para garantizar que los materiales puedan tener un fácil cierre de ciclo sin descuidar las propiedades mecánicas y estéticas que exigen las aplicaciones para las que fueron hechos. Posteriormente están las marcas, que utilizan el plástico para envasar o empacar sus productos. Estos actores son quienes se han venido enfrentando a unos consumidores más demandantes de productos sostenibles y a una opinión pública preocupada por la protección del medio ambiente. Poner sus marcas en el mercado es cada vez más retador y comunicar acertadamente los avances que en materia de economía circular se están adelantando es el mayor desafío. En este eslabón de la cadena, aquellos ciudadanos que adquieren unos productos por gusto o por necesidad disponen de los residuos al finalizar su vida útil. Estos consumidores han adquirido nuevas responsabilidades en términos de estar mejor informados sobre los productos que consumen, los tipos de empaques y la forma correcta de disponerlos. Si pudiéramos clasificar el rol de cada actor, podríamos decir que todos, independientemente del lugar que ocupemos en la cadena, al final terminamos siendo consumidores y es ahí donde debemos encontrar oportunidades de mejora y asumir una importante responsabilidad para el funcionamiento de la economía circular. Somos todos los ciudadanos quienes podemos exigir a las marcas y a la industria un comportamiento responsable con sus productos y empaques, así mismo somos los consumidores, los llamados a capitalizar esfuerzos de los demás actores de la cadena, en el momento en que se haga una correcta disposición de residuos que permita su valorización y reincorporación a la economía.

Continúan en la cadena los recicladores de oficio que, en un país como Colombia, ejercen una importante labor de clasificación y acopio de todo lo que consumimos. Estos grupos de persona son, en su mayoría, poblaciones vulnerables que se han dedicado a esta labor a lo largo de varias generaciones y con mucho esfuerzo tratan de recolectar la mayor cantidad de residuos reciclables para darles una segunda vida. Es fundamental contar con estos actores, que permiten que las industrias transformadoras den una nueva vida a los materiales aprovechables para ser reincorporados en nuevas aplicaciones.

Y para cerrar el ciclo tenemos a las industrias que utilizan en sus procesos materias primas transformadas y hacen de este nuevo modelo una realidad. En el Grupo Plastilene, la economía circular se materializa según se indica en la figura 6.8.

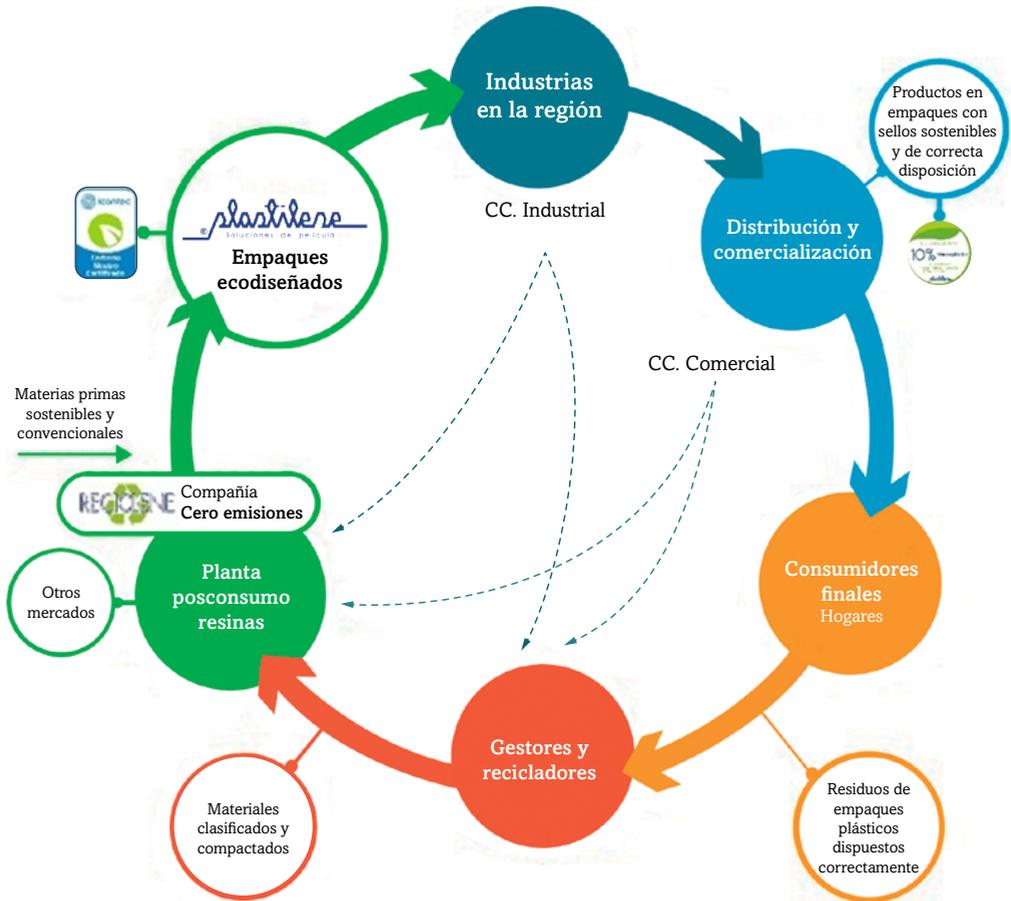


Figura 6.8. Modelo economía circular Grupo Plastilene

Implementación de los principios

Este proceso inicia con la conciencia emprendedora, innovadora y de mejora continua de su fundador y su equipo de trabajo en aquel entonces. En el Grupo Plastilene hace más de cuarenta años comenzamos a gestionar los desperdicios plásticos generados durante las operaciones de nuestras plantas.

Los desperdicios eran procesados para ser convertidos nuevamente en materia prima. Posteriormente, a algunos de nuestros clientes e incluso competidores, les interesó este proceso que significaba también ahorros para sus compañías y contrataron nuestros servicios para transformar sus residuos plásticos.

Así fue como nació Reciclene, una de las empresas del Grupo, que actualmente transforma toneladas de materiales plásticos posindustriales y los convierte en materias primas, resinas, zunchos, cores, perfiles y estibas. Con el tiempo, las empresas del grupo fueron incorporando procesos de recuperación en línea al interior de sus plantas de producción, con el fin de ser más eficientes y eliminar transportes y consumos innecesarios de recursos. En la actualidad recuperamos en nuestras plantas un alto porcentaje de residuos que generan nuestros procesos productivos para ser utilizados en las mismas plantas y enviamos a Reciclene los materiales que requieren procesos de transformación más complejos o la búsqueda de otros clientes y mercados para la reutilización de materiales transformados.

El 2021 representó un reto significativo para el grupo Plastilene en el desarrollo de la economía circular. A principios de año pusimos en marcha una nueva planta de transformación de poliolefinas posconsumo, que nos permitirá reincorporar a la economía cerca de 10 000 toneladas anuales de plástico (polietileno y polipropileno), adicionales a las que ya veníamos recuperando. Es aquí donde se materializa la suma de esfuerzos para extraer el mayor valor posible de los materiales recuperados. La separación en la fuente y preselección de residuos son la base para que el Grupo desarrolle una mejora continua en el proceso de transformación. Estamos comprometidos con la investigación y desarrollo de nuevos empaques que permitan valorizar los residuos plásticos y utilizarlos cada vez más en películas que puedan tener aplicación en los negocios de nuestros clientes. Esto sin descuidar la utilización de residuos en aplicaciones de construcción y otras complementarias que permitan que todos los residuos recolectados tengan un destino seguro y con importante valor económico.

Otra de las líneas de trabajo que el grupo ha desarrollado en torno a la economía circular es la línea de productos de Vinipack, la cual se sustenta en la incorporación a la economía de residuos plásticos de PET para ser utilizados en láminas industriales y para la floricultura. En esta línea estamos transformando cerca de 200 toneladas mensuales de PET recuperado y hemos

duplicado nuestra capacidad de producción incorporando nuevas tecnologías que nos permiten llevar este material recuperado hacia otras industrias como el sector de alimentos. Esta tecnología también nos ha permitido explorar otras regiones geográficas en donde el uso de materiales sostenibles está ganando demanda y participación.

Articulación con los planes de crecimiento

Todas las compañías quieren crecer, pero la diferencia radica en cómo se logra ese crecimiento. En tiempos pasados se pensaba netamente en el factor económico como aquel que determinaría el éxito de una empresa. Posteriormente, el capital humano fue cobrando importancia para contribuir al crecimiento de las compañías y más adelante la preocupación por los recursos naturales comenzó a ser un factor de decisión para lograr el crecimiento esperado. En nuestro caso, hemos venido creciendo en cada uno de estos aspectos siempre preocupándonos por hacerlo de manera responsable, planeada, consciente y eficiente. Tenemos claro que el negocio debe ser rentable, pero que sin el personal idóneo trabajando en nuestras compañías no podríamos lograrlo.

Hoy en día, confiamos plenamente en la construcción colectiva de una industria más responsable cuyos propósitos son la preservación de recursos naturales y potencialización de mejores tecnologías que permitan contribuir a la economía circular y al cierre del ciclo del plástico. Pero consideramos igual de importante a la gestión empresarial aquellas decisiones gubernamentales que se toman para legislar y regular en torno al consumo de bienes y la generación de desechos. No desconocemos el éxito que tienen las iniciativas cuando se tienen en cuenta a todos los actores y responsables de la cadena. Nos hemos acercado a los tomadores de decisiones, ministerios, congreso, alcaldías y gobernaciones para participar activamente en la construcción de normativas que busquen proteger el medio ambiente de forma objetiva, atendiendo las realidades tanto de la industria como del ciudadano del común.

En la actualidad, nuestro mayor reto está en la reincorporación de material recuperado en las aplicaciones que hacemos para nuestros mismos clientes. Las puertas de la economía circular se están abriendo en el país, pero debemos garantizar que el consumidor esté dispuesto a demandar un producto hecho con reciclado, un dueño de marca que esté dispuesto a hacerlo realidad en sus

empaques y, por supuesto, una industria plástica con tecnología de primera que lo elabore.

Hay un entorno que está favoreciendo la economía circular y es el comportamiento del consumidor y los factores en la decisión de compra. Las nuevas generaciones son más conscientes del impacto que estamos causando al medio ambiente y se están preocupando por adquirir productos y servicios más sostenibles, tener mejores hábitos de consumo y proteger los recursos naturales.

Cómo superar barreras de financiación de la implementación

Las barreras económicas deben ser solventadas por la conciencia de todos, permitiéndonos entender que cuando pagamos un poco más por elaborar o consumir un producto sostenible, más que fijarnos en el bien económico inmediato, estamos reduciendo inmensos costos a futuro para el medio ambiente, la economía y para nosotros mismos. Es por esto que la responsabilidad de los actores dentro del esquema de economía circular debe ser compartida.

La sensibilización, conciencia y financiación para la implementación de esta apuesta también debe estar soportada y guiada por el Gobierno a través del respaldo económico, legal, jurídico, incentivos y normas más claras y contundentes que permitan ser el motor de arranque de la economía circular.

Necesitamos entonces unir fuerzas entre los diferentes actores para implementar soluciones innovadoras y tecnológicas de alto impacto e inversión amparadas en una normatividad clara y estable, que permita eliminar la incertidumbre de los inversionistas. Necesitamos el concurso de instituciones financieras visionarias y comprometidas con el desarrollo sostenible para viabilizar proyectos en torno a la economía circular que pueden tener un mayor nivel de riesgo, como lo tiene cualquier nuevo producto o mercado.

Principales limitantes y motivaciones

En la implementación de una economía circular se presentan limitantes de carácter económico, técnico y regulatorio. Si bien es cierto que a nivel mundial se están llevando a cabo iniciativas que contribuyen a la aplicación de este modelo, aún hay muchas de ellas que no son escalables por los altos costos que se generan durante toda la cadena de valor.

Suponiendo que estas barreras económicas sean superadas, a través del apoyo y financiamiento privado, gubernamental y de organismos multilaterales, aparecen luego las barreras técnicas. No todos los materiales pueden ser utilizados para las mismas aplicaciones y algunos tienen mejor desempeño que otros. Dependiendo del propósito que tenga determinado producto en el mercado podrán explorarse alternativas y modificaciones, sin descuidar las propiedades técnicas que deben tener.

Finalmente, habiendo superado la limitación económica y técnica, se encuentra la de carácter regulatorio. La aplicación de nuevas tecnologías para hacer productos que contengan material recuperado está avanzando a nivel mundial pero aún hay dificultades para reincorporar material recuperado en empaques que tienen contacto con alimentos porque la normativa no lo permite, a excepción del PET y algunas otras tecnologías muy especializadas como el reciclaje químico de polietileno. Y aquí nace una nueva oportunidad de trabajo colaborativo entre estas entidades que otorgan licencias y habilitan la utilización de estos materiales, pues en la medida en que se pueda establecer un procedimiento y unos parámetros de calidad para demostrar que no habrá riesgos para la salud de los consumidores y estén mejor informados sobre los procesos de innovación que se están desarrollando, el país logrará avanzar en esta materia.

Entre tanto, también hay motivaciones para continuar por el camino de la economía circular que nos hacen sentir satisfacción de estar haciendo las cosas bien por el planeta. La innovación en diferentes latitudes va andando rápidamente y eso nos motiva a estar a la vanguardia, conectados con los mejores aliados en toda la cadena de valor y aprendiendo de ellos, haciendo alianzas para sacar adelante nuevos proyectos y probar nuevos escenarios. Conversar con nuestros clientes sobre sostenibilidad, como tema principal sobre la mesa, y tener puntos en común para trabajar la economía circular, también motiva el desarrollo de nuevas aplicaciones. Igualmente, cuando conversamos con los proveedores y nos damos cuenta de que juntos podemos tomar liderazgo en el mercado para contribuir a esta nueva realidad, nos convencemos más de que sí se puede lograr. Y finalmente el diálogo con comunidades de recicladores también nos ha enseñado que vamos por buen camino y que vale la pena seguir fortaleciéndolos para que la cadena de reciclaje de materiales plásticos se consolide y logremos entre todos hacer posible la economía circular.

Resultados esperados y no tan esperados

El Grupo Plastilene ha definido la innovación y posteriormente el ecodiseño como parte de su estrategia de crecimiento y desarrollo. Las nuevas tecnologías a los procesos de fabricación son la premisa de nuestra compañía. Un ejemplo es el de productos monomaterial que permiten disminuir impactos ambientales significativos.

Este trabajo permanente en innovación de producto ha tenido resultados esperados en la parte comercial, donde nos hemos ganado la aceptación de nuestros clientes. Durante el 2019 nuestro presidente Stefano Pacini formalizó nuestros compromisos sostenibles y en 2020 los ratificó como hoja de ruta en esta materia. Uno de estos compromisos declara “Ofrecer un portafolio competitivo de productos sostenibles bajo los principios de la economía circular y el ecodiseño”. Tal como se evidencia en la figura 6.9 en el Grupo Plastilene trabajamos el portafolio sostenible desde las principales R: repensar, reducir, reciclar y reutilizar.

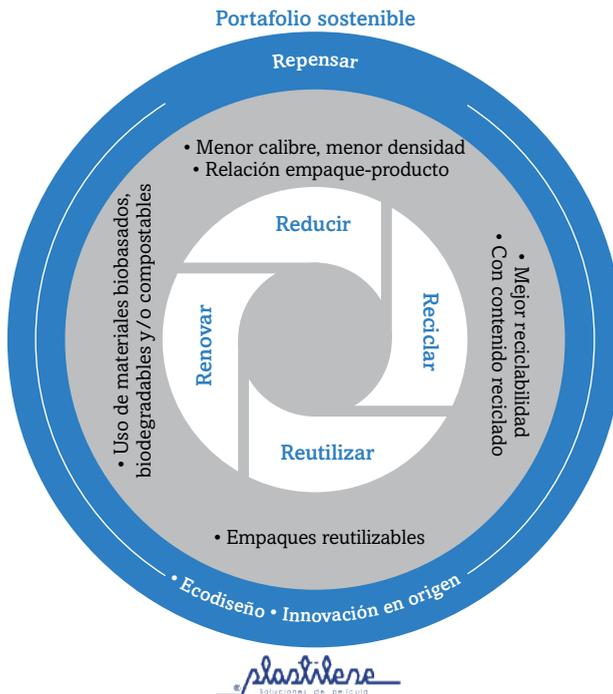


Figura 6.9. Sello portafolio sostenible Plastilene

Fuente: Grupo Plastilene.

Dentro de este esquema, la línea de trabajo en donde buscamos incorporar materiales reciclados posconsumo en nuevos empaques ha venido avanzando con gran fuerza en algunos de nuestros clientes estratégicos, con importantes resultados en el desarrollo de una línea de empaques con contenido de material recuperado para películas flexibles. Todo esto gracias a la puesta en marcha de nuestra nueva planta posconsumo.

En la línea de innovación tecnológica, siempre hemos tenido buenos resultados al apostar por maquinaria de punta, de gran productividad y bajos consumos energéticos. Recientemente y en línea con nuestro compromiso sostenible ambiental, “Continuar siendo compañías carbono neutro y positivas para el clima, según el Carbon Neutral Protocol”, hemos encontrado que establecer planes de mitigación para reducir el consumo de energía e incorporar una conciencia activa del uso de recursos en la organización facilitan el trabajo hacia la neutralidad en la huella de carbono, lo que ha sido un resultado inesperado pero muy satisfactorio.

Como sumar aliados en este camino

El Objetivo de Desarrollo Sostenible 17 de la ONU, nos habla de la importancia de establecer alianzas con diferentes actores para lograr los 16 Objetivos restantes. Por tanto, este es uno de los objetivos materiales de nuestra estrategia de sostenibilidad (ver figura 6.10) y es desde allí donde nace nuestra línea de gestión de cierre de ciclo. Las demás líneas de gestión, en las que se enmarca dicha estrategia, convocan un ecosistema de relaciones tanto externas como internas para hacer realidad el sueño de la sostenibilidad y la economía circular. Es por esto que buscando establecer sinergias en la industria nos encontramos con clientes, proveedores, agremiaciones, fundaciones, asociaciones de recicladores, Gobierno, organismos multilaterales, bancos y muchas otras entidades que ven el mundo y el desarrollo de la economía circular como un compromiso grupal y que cada vez están más dispuestos a establecer alianzas y desarrollar proyectos que permitan avanzar en su materialización.

Hacemos parte de Cempre, Sustainable Packaging Coalition, Acoplásticos, ANDI y otras agremiaciones internacionales desde donde podemos sumar esfuerzos para avanzar tras un objetivo común. En la medida que los resultados exitosos se van contando, la gente va creyendo en el tema. Las acciones

y las lecciones aprendidas van trazando el camino para actores que se van sumando a las iniciativas.

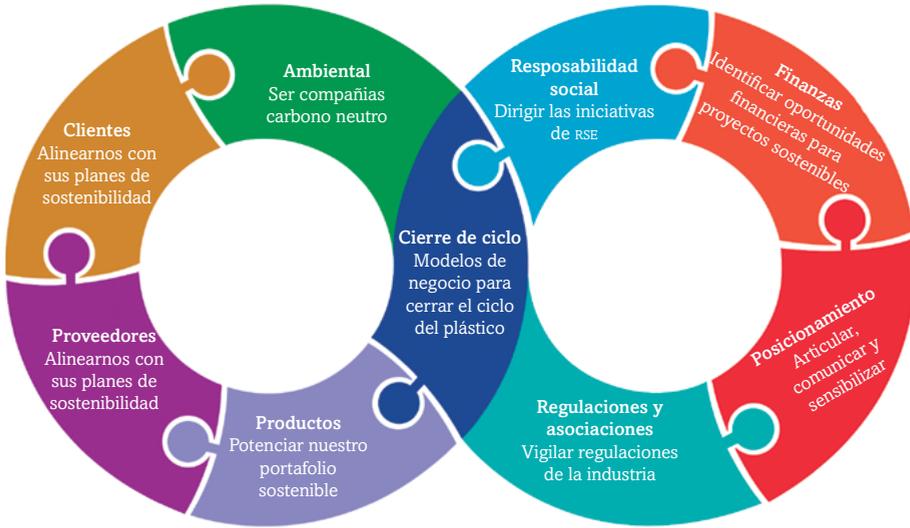


Figura 6.10. Esquema de estrategia de innovación sostenible

Fuente: Grupo Plastilene.

Los residuos hoy a la luz de la estrategia del Grupo Plastilene

Por supuesto, todavía seguimos hablando de residuos y, hoy por hoy, los residuos plásticos son para nosotros el insumo para crear nuevas aplicaciones, para innovar, para proponer nuevas soluciones, para explorar con tecnología y hacer crecer el negocio. Los residuos son el origen de la economía circular, pero nos gusta empezar a pensar que estos tienden a desaparecer, ya que desde el diseño estarán creando nuevos productos y subproductos pensados para ser utilizados en nuevas aplicaciones. Creemos que los residuos son nuevos productos y que no tiene sentido si no se concibe su utilización desde el origen.

Hoy podemos decir que los residuos son nuevas botellas, nuevos empaques, pero también son casas, escuelas, parques infantiles, carreteras, materiales de construcción, madera plástica, combustible, energía. Los residuos son una cantidad de nuevos productos que pueden tener cada vez mejores desempeños y aplicaciones gracias a los conceptos de la economía circular.

Lo que sigue para Plastilene como empresa en la ruta de la economía circular

En 2021 pusimos en marcha la nueva planta posconsumo que nos permitirá transformar 10 000 toneladas anuales de plástico y convertirlas en materia prima para nuevos productos. Nuestro compromiso es trabajar para que la mayor parte de estos materiales se reincorporen en nuevos empaques y el restante tenga un uso definido en otras aplicaciones.

En adelante, tendremos años de mucha cooperación real y efectiva, con los recicladores, con la ciudadanía, con nuestros clientes, proveedores, gremios y con el Gobierno. Serán años en los que trabajaremos en alinear muchas expectativas y materializar acciones en torno al cumplimiento de las Resoluciones 1407/18 y 1342/20 de responsabilidad extendida del productor para Colombia. Se avecina un futuro prometedor para la economía circular de alto valor, donde en el Grupo Plastilene estaremos fortaleciendo la cooperación con los actores de la cadena con el objetivo de cumplir con nuestro compromiso sostenible de ayudar a nuestros clientes en el cumplimiento de REP y otras legislaciones en torno a la sostenibilidad y a la economía circular.

Seguimos comprometidos con mejores procesos que reduzcan nuestra huella de carbono y con mejores productos que den soluciones a las necesidades de un mundo creciente.

Queremos invitar a lectores y a la ciudadanía a que se involucren en la construcción de una nueva economía, en donde tendremos que trabajar con mayor apertura y colaboración a lo largo de todas las cadenas productivas. Es un camino que puede tener muchos tropiezos, pero cuando se tiene claro el propósito es más fácil continuar.

El principal aprendizaje del que podemos dar testimonio es que no será un camino fácil, pero no por esto se puede desfallecer y por lo tanto es un camino que no se debe transitar en solitario, se deben sumar fuerzas y recursos para alcanzar los objetivos. Fuerzas y recursos tanto internos como externos y a todos los niveles.

Debemos poner la innovación, investigación y desarrollo al servicio de la economía circular, debemos imaginar y crear lo que hoy no existe o repensar el mundo, basados en principios sostenibles y en la constante generación de nuevos productos y subproductos, mas no en la generación de productos y residuos.

La sostenibilidad no es un fin. Es un camino que se recorre día a día y que trae consigo constantes aprendizajes porque tampoco es estático, es absolutamente dinámico.

Natura

Grupo Natura

Contexto

La trayectoria que nos hizo transformarnos en la mayor multinacional brasileña de cosméticos comenzó en 1969, cuando Luiz Seabra inauguró una pequeña tienda en la calle Oscar Freire, en São Paulo. Desde nuestra fundación, creemos en el potencial de las relaciones y en el poder de la cosmética como ampliadore de conciencia. Llegamos a millones de consumidores por diversos canales, siendo el principal de ellos cerca de 1,7 millones de consultoras en Brasil, Argentina, Chile, Colombia, México y Perú.

Damos vida a nuestro propósito, construyendo un mundo más bonito movilizand tres causas; *Amazonía Viva*, nuestro modelo de negocios que protege más de 1,8 millones de hectáreas de la Amazonía y genera transacciones justas con las comunidades mientras mantenemos la selva en pie cuidando la biodiversidad. Creemos que cada *Persona Importa* y nos une el propósito de valorar cada individuo, relaciones, diversidad e inclusión, y cerrar brechas a través del mejoramiento de la educación pública y el desarrollo y capacitación de nuestras consultoras y consultores. Finalmente, nuestra tercera causa, *Más Belleza Menos Residuos*, que ampliaremos en este documento y que complementa nuestros compromisos de llevar al mercado productos de belleza hechos con calidad y cuidado desde el origen, con ingredientes seguros y fórmulas naturales, sin testeos en animales, 100% carbono neutro y con envases ecoeficientes.

Economía circular. Visión empresarial

La estrategia de economía circular de Natura nos remonta al año 1983 al ser la primera empresa del sector en ofrecer repuestos para las categorías de cuerpo,

cabellos y jabones líquidos, llevando a reducir hasta en 80% el plástico que llevamos al mercado. El foco actual de este primer frente es la *reducción de materiales* en nuestros procesos.

Otra parte de nuestra estrategia de economía circular se enfoca en la cadena de abastecimiento con tres objetivos. Primero *influnciar* toda la cadena para acompañar el movimiento de cambio del mercado, buscando las mejores prácticas y los más altos estándares de cumplimiento legal, de calidad, salud, seguridad y medio ambiente.

Segundo y como parte esencial de nuestra estrategia es *innovar* para generar impacto positivo en el desarrollo social y económico. Por eso, integramos a cooperativas de recicladores como parte fundamental del proceso.

La tercera parte consiste en trabajar con cadenas de materiales reciclados, por lo cual contamos con aliados como Cempre para entender el funcionamiento de dichas cadenas (PET, otros plásticos, vidrio, papel y cartón principalmente) y tener la posibilidad de adelantar *iniciativas* que ayuden a aumentar las tasas de reciclabilidad e inclusión de material en nuestros procesos de producción o de otras cadenas en procesos de simbiosis industrial, siempre buscando la trazabilidad.

También es parte fundamental de este proceso estratégico el *ecodiseño*, o *diseño de envases sustentables*, que trabaja para aumentar la proporción de material reciclado posconsumo, mejorar los perfiles de reciclabilidad de nuestros envases y empaques, y de esta forma ir más allá de la normatividad regulatoria.

Articulación con los planes de crecimiento y superación de barreras de financiación

Los indicadores estratégicos de estos procesos nos permiten estar alineados con mecánicas de crecimiento y trabajar de la mano con procesos comerciales, de operaciones y logística, en donde establecemos gestión y metas compartidas. De igual forma, buscamos que los presupuestos se empiecen a compartir para asegurar su implementación continua. En el panel de cumplimiento de metas estratégicas se encuentra el indicador de huella de carbono, cuyo avance impacta positivamente la estrategia de economía circular.

Principales limitantes y motivaciones

La principal motivación para el cumplimiento de la estrategia de economía circular es la materialización de nuestro propósito de generación de impacto positivo, y a la vez generar costo eficiencia en nuestros procesos para que sean sostenibles y replicables.

Por otro lado, una de las limitantes es la escalabilidad de estrategias cuando se requiere la unión de otras empresas o sectores para trabajar de manera conjunta, aunque la apropiación de los ODS como directriz para muchas organizaciones hace que se vea en las alianzas estratégicas para el desarrollo sostenible una oportunidad para asegurar la continuidad de planes y proyectos.

Otra limitante recae sobre la trazabilidad y certificación de cadenas de logística de reversa, pero es fundamental para generar estrategias para los territorios y poder unir esfuerzos para que de manera colectiva con otros productores se alcance mayor eficiencia.

Finalmente, el consumo consciente se torna como otra barrera. Aunque todas las cifras demuestran un aumento en la preferencia de marcas que le aporten a la sustentabilidad, aún falta una real respuesta masiva del consumidor para que su elección de compra esté conectada con lo que dice preferir. Es necesario aunar esfuerzos de todos los actores que intervienen en la cadena, desde la separación en la fuente hasta la industria, por lo que la labor del consumidor es determinante no solo para garantizar que los residuos se reincorporen a la cadena de valor, sino también para fortalecer la labor del reciclador.

Resultados esperados y no tan esperados

Parte de los mejores resultados ha sido el desarrollo de un proyecto de la mano del fabricante para crear las condiciones que permitieran la inclusión de vidrio reciclado en la producción de nuestros envases de perfumería en Colombia, aumentando tasas de reciclabilidad a través de cooperativas de recicladores de oficio.

De los más inesperados, pero igualmente positivo, el desarrollo de un proyecto que partió de un desafío de impacto ambiental de la compañía y que logró convertirse en un círculo virtuoso de impacto social y ambiental: el taller de Papel Creer para Ver (figura 6.11).



Figura 6.11. El taller de Papel Creer para Ver

Fuente: foto Natura (2019). Taller de papel en El Buen Pastor de Bogotá.

Antecedentes

Actualmente 250 000 revistas impresas todos los meses son un asunto crítico en la cadena de valor. Es la principal herramienta comercial de nuestras consultoras y consultores, pero su vigencia es apenas la de un ciclo comercial equivalente a 20 días, así que quisimos generar una acción que movilizara a la red de consultoría a comprender que ese papel puede ser utilizado nuevamente, aprovechable en un 100% buscando nuevas alternativas y estrategias que permitan brindar soluciones circulares a problemáticas actuales sobre el aprovechamiento y disposición de materiales.

Por otra parte, los procesos de formación y ocupación del tiempo libre dentro de las cárceles en el país llegan a cifras del 46% para las cerca de 45 000 mujeres que están hoy privadas de la libertad. Además 4 de cada 10 personas que cumplen sus penas reinciden e ingresan nuevamente a las cárceles, cifras que nos alertaron sobre una ocasión para la vinculación y el apoyo a procesos de resocialización con nuevas oportunidades de esta población.

Objetivo

Facilitar el diseño y desarrollo de productos circulares en la línea de Creer Para Ver (CPV), posibilitando así un nuevo caso de negocio a partir del aprovechamiento del material de las revistas en un proceso productivo que vincule a mujeres privadas de su libertad, mientras se generan utilidades que son reinvertidas en proyectos de educación.

Desarrollo

Para iniciar el proyecto, contratamos el estudio del material, bajo 32 experimentos que se agruparon en 8 técnicas diferentes llegando a la obtención de cerca de 25 prototipos que nos permitieron medir tiempo y costo-eficiencia para presentarlos a nuestro proceso de compras de portafolio.

Esta iniciativa encontró una segunda vida al material de las revistas mientras propició una oportunidad para personas de comunidades vulnerables que se vinculan a su producción en donde el recurso de tiempo disponible dentro de las cárceles podía aprovecharse al máximo bajo condiciones dignas de trabajo y remuneración. Este proceso implicó el desarrollo de un programa de formación teórico-práctico de más de 140 horas, de la mano de Enves diseño, un proveedor que junto con nosotros hace parte de empresas del Sistema B como empresas comprometidas, desde sus estatutos con la generación de triple impacto (ver figura 6.12).

Por nuestra parte, con el objetivo de movilizar a nuestros colaboradores, consultoras Natura y asociados, y de ampliar las relaciones en torno a la causa *educación*, en 1995, creamos la línea Natura Creer Para Ver, una línea especial de productos no cosméticos. Todas las ganancias obtenidas con la venta de estos ítems son destinadas a mejorar la educación por medio del Instituto Natura. Cabe destacar la importante contribución de nuestras consultoras en este proceso, que venden la línea sin obtener ninguna ganancia extra. Durante 2019 cerca de 18 500 consultoras y consultores participaron en ventas de esta categoría, por lo que pensamos que esta plataforma de impacto positivo podría articularse perfectamente con este proyecto de economía circular para darle sostenibilidad a la estrategia.

Un reto de gestión ambiental es ahora una oportunidad de capturar valor social mientras se reduce la huella ambiental y se generan recursos para mejorar la educación de calidad, que hoy impacta 107 escuelas en 7 departamentos llegando a más de 25 000 estudiantes en Colombia.



Figura 6.12. Círculo virtuoso triple impacto

Fuente: Natura.

Lograr el objetivo de este proyecto exigió que los actores involucrados generaran confianza y compromiso con este, pues la apuesta demandó exploración y aceptación de niveles de incertidumbre propios de trabajar en iniciativas de economía circular con poblaciones vulnerables, por lo cual se adelantaron ejercicios colectivos encaminados a que las partes expusieran sus expectativas y se comprometieran transparentemente con todos los actores que pudieran hacer parte del proyecto permitiendo avanzar con tranquilidad en el desarrollo de las etapas piloto.

Resultados a la fecha

- 42 mujeres privadas de libertad capacitadas y vinculadas de manera formal al taller.

- Más de 140 horas de capacitación, que aportan al proceso de resocialización.
- Más de 250 horas de producción del taller por participante.
- Más de 40 000 piezas elaboradas en el taller.
- Cerca de 40 millones de pesos en generación de ingresos.
- Más de 60 horas de voluntariado invertidas.
- Más de 18 500 consultoras vendiendo Creer Para Ver.
- Más de 2 toneladas mensuales de papel posconsumo, involucradas en un proceso circular
- Creación de un portafolio circular de productos resultado de la reincorporación de residuos a la cadena (ver figura 6.13).



Figura 6.13. Portafolio circular

Fuente: Natura.

Aliados

Las alianzas públicas y privadas son esenciales para el cumplimiento de proyectos que vinculen a población vulnerable y generen soluciones que

sean sostenibles en el tiempo. Para lograr su estabilidad, se hace necesario crear acuerdos de entendimiento y contratos para consolidar una cadena de abastecimiento inclusiva, que favorece proyectos que generen menor impacto ambiental. De esta manera, se evidencia que la mejor forma de hacer proyectos es generando alianzas para el desarrollo sustentable. Este proyecto tuvo dentro de los aliados a:

Instituto Nacional Penitenciario y Carcelario: en el marco del programa institucional de maquilas, facilitaron un espacio para establecer un taller de trabajo a la Fundación 70-7. De igual forma, el acompañamiento a cada una de las actividades que se realizaron en el marco del proyecto y que eran parte del proceso de resocialización.

Fundación 70-7: ONG que trabaja dentro de la cárcel procesos de resocialización en valores y quienes nos brindan acompañamiento y coordinación de la mano de obra y de actividades dentro del taller. Son los coordinadores del taller dentro de la cárcel.

Enves diseño sustentable: empresa B, quien se encargó de desarrollar la investigación de materiales y generar un proceso de capacitación en técnicas dirigido a personas privadas de la libertad, para que el papel en desuso se utilizara como materia prima para elaboración de productos con diseño.

Basura cero: organización experta en temas ambientales que apoyó el proyecto como coordinador de etapas de formación, certificación y acompañamiento técnico durante su ejecución.

Waste to Worth: organización experta en economía circular que tuvo el rol de Project manager para la ejecución y apoyó la conceptualización del proyecto.

Natura: Gestora del proyecto y primera empresa que utilizó el taller de oficios en el buen pastor. Somos los responsables de la creación de demanda de productos finales al taller.

Otros actores: voluntarios. Esperamos que otras empresas encuentren en este taller de papel, una fuente de desarrollo de productos, a partir de los aprendizajes que tenemos en el proceso.

Los residuos hoy a la luz de la estrategia del Grupo Natura

Los residuos son un error de diseño. Cuantificarlos se hace necesario para generar estrategias que los sustituyan por materiales con mayor perfil de reciclabilidad que permitan generar procesos circulares.

Hay una gran oportunidad de trabajar de manera colectiva para aumentar tasas de recolección y generar procesos de innovación para que los materiales más difíciles de reciclar ingresen a sistemas circulares. Hay que crear la demanda, pues de lo contrario los materiales que sean de difícil reutilización se desincentivarán por su alto costo en el impacto ambiental.

Lo que sigue para Natura como empresa en la ruta de la economía circular

En Natura seguimos trabajando para establecer el ciclo de vida de nuestros envases, trabajar en la desmaterialización, aumento de tasas de reciclaje con recicladores, inclusión de materiales reciclados posconsumo en nuestros envases y aumentar perfiles de reciclabilidad.

Trabajar de la mano de gremios y asociaciones, de empresas de distintos y del mismo sector, de instituciones, unidos por un país con menos residuos en rellenos sanitarios, con más recicladores de oficio fortalecidos e innovación para la generación de nuevos y mejores procesos circulares con la reincorporación de las distintas materias primas.

Postobón

Grupo Postobón
Martha Ruby Falla González
Directora de Sostenibilidad

Economía circular. Visión empresarial

Como organización, nos orientamos por una estrategia enfocada en la generación de valor para todos los grupos de interés, que permite un trabajo vibrante

y consistente en el tiempo de cara a una Meta Estratégica Grande y Ambiciosa (MEGA) proyectada a 2024. Para lograrlo, orientamos acciones con base en focos estratégicos: expansión y desarrollo del negocio central, innovación efectiva, modelo de negocio multicategoría, expansión geográfica y desarrollo sostenible.

Siendo coherentes con el criterio sostenible en nuestras actuaciones, identificamos los aspectos más relevantes para la sostenibilidad bajo una metodología de análisis de materialidad que se alinea con los preceptos del Global Reporting Initiative (GRI). Nuestro primer análisis de materialidad se hizo en 2010 y se actualiza periódicamente para estar en concordancia con el contexto social, el ambiental y el económico. En estos ejercicios ha sido una constante la identificación de asuntos. Sin embargo, a la luz de la crisis por la pandemia, revaluamos algunos por la necesidad de las empresas de involucrarse en temas de salud pública, asumir nuevas condiciones laborales, poner en marcha la transformación digital y crear mayor resiliencia en la cadena de valor. Durante 2020 no actualizamos la materialidad, teniendo presente la necesidad de entender a fondo los cambios que se generaron social, económica y ambientalmente. Sin embargo, actuamos de forma flexible y solidaria para atender otros temas necesarios para el momento vivido, los cuales, sin duda, fueron asuntos de interés colectivo, esenciales para solventar la crisis.

Nuestra cadena de valor se basa en la eficiencia y la flexibilidad. Pensamos de forma integral y buscamos siempre la vinculación de la sostenibilidad en todos sus eslabones, desde el uso de los recursos naturales como el agua y las frutas, hasta los consumidores finales que reciben nuestros productos. Además, incluimos eslabones en los que se gestionan acciones posconsumo, trabajando de la mano con actores clave en la cadena y así generar una lógica de economía circular.

Implementación de los principios

El primero de los focos o principios que hemos determinado es el diseño de envases y empaques más amigables con el medio ambiente.

Hace seis años, de la mano de varios de nuestros proveedores, asumimos el reto de diseñar envases más livianos, que usan menos materia prima e incorporan materiales reciclados, sin afectar la calidad de los productos y la experiencia del consumidor. Este ejercicio ha permitido alcanzar logros muy

importantes como, por ejemplo, la fabricación de la botella Ecopet, la más liviana del mercado. Además, hemos podido incorporar en las botellas de PET, resina reciclada, la cual es producida por Enka de Colombia. También, retiramos la barrera del oxígeno de la botella de refrescos Hit 500 ml, permitiendo así la reciclabilidad del envase.

En 2019, gracias al ejercicio de ecodiseño, incorporamos cerca del 30% de material reciclado en nuestras botellas y esperamos que en 2024 el 70% del total de PET y el 50% del vidrio provenga de material reciclado.

Posteriormente, en 2020 alcanzamos nuestro mayor hito: contar, para la marca Cristal, con una botella hecha 100% de material reciclado proveniente de botellas aprovechadas en la cadena posconsumo, la cual, a su vez, es 100% reciclable.

El segundo foco es la educación basada en el enfoque de la economía circular. En 2019, en alianza con el Sistema Coca-Cola, con el apoyo de Tetra Pak y el acompañamiento técnico de la Iniciativa para el Reciclaje Inclusivo, desarrollamos la campaña masiva de comunicaciones *Por el planeta reciclo: Tú separas, nosotros reciclamos y todos ganamos*. La campaña sensibilizó a más de 23 millones de personas sobre cómo separar en la fuente para hacer posible el reciclaje y mostró la labor de cada uno de los actores de la cadena.

El tercer foco de trabajo es la generación de proyectos que propendan por una mayor disponibilidad de material reciclable para nuestras botellas. Así, en 2018 iniciamos la ejecución de programas enfocados en posconsumo y fortalecimiento de la cadena de reciclaje en Medellín, Santa Marta y Barranquilla. Ya para 2019, apoyamos el reciclaje de cerca de 20 000 toneladas de vidrio y PET de la mano de nuestros proveedores y propusimos alcanzar como meta al 2024 asegurar el reciclaje del 50% del total de materiales de envases y empaques que ponemos en el mercado.

Articulación con los planes de crecimiento

El crecimiento de Postobón está soportado en una Meta Estratégica Grande y Ambiciosa, que busca cuadruplicar los ingresos en un horizonte de diez años a cumplirse en 2024. Sin duda, el reto estratégico implica un crecimiento que se traduce en una mayor colación de productos, envases y empaques en el mercado. No obstante, hemos declarado que este crecimiento se debe hacer

bajo criterios de sostenibilidad, por lo cual trabajamos con metas claras, entre las cuales está la obligación de incorporar material reciclable a las botellas y gestionar la recolección posconsumo de los materiales que ponemos en el mercado.

Como superar barreras de financiación de la implementación

Se calcula que la responsabilidad extendida del productor generará costos para las industrias, los cuales no han sido cuantificados en una dimensión total, pues dependerán en gran medida de aspectos asociados a la logística requerida en la implementación de esquemas de recolección, distancias existentes en los territorios y tecnología necesaria para la transformación de materiales, entre otros.

A pesar de ello, en el caso de Postobón, trabajamos fuertemente en el desarrollo de diferentes proyectos, con el fin de definir cuáles pueden ser exitosos y escalables. Igualmente, en dichos proyectos involucramos capacidades con que cuenta la compañía, como por ejemplo, la amplia red de distribución y proveedores, además de hacer alianzas con clientes para maximizar las oportunidades.

Principales limitantes y motivaciones

Hemos jugado un papel relevante en la madurez de las cadenas de reciclaje del vidrio, PET y Tetra Pak en Colombia. Sin embargo, los desafíos son amplios, pues hay que resolver asuntos relacionados con la ampliación de las capacidades de empresas transformadoras como Peldar, para el vidrio, y Enka de Colombia, para el PET, que se encuentran a tope de producción, y, tal vez resolver el punto más importante, dinamizar la forma de recolección de materiales en el posconsumo.

Otro aspecto que se debe tener en cuenta es la animadversión que se ha creado alrededor del plástico en los últimos tres años, un asunto comprensible toda vez que en Colombia se colocan en el mercado cerca de 1,5 millones de toneladas de envases y empaques al año, de los cuales, el 35 % son plásticos. Infortunadamente, esto ha estigmatizado materiales virtuosos y sustentables

como el PET y por eso hacemos ingentes esfuerzos por explicar la diferencia entre la tipología de plásticos para hacer entender que el PET es reciclable infinitas veces, solo y solo si el ciclo se cierra.

Resultados esperados y no tan esperados

Con el programa de Economía Circular de Postobón hacemos un aporte significativo al Objetivo de Desarrollo Sostenible número 12 (“De aquí a 2030, reducir considerablemente la generación de desechos mediante actividades de prevención, reducción, reciclado y reutilización”).

Puntualmente, contribuimos a la meta 12.8, por medio de iniciativas para superar las principales brechas que impiden el crecimiento de volúmenes de recolección y aprovechamiento de materiales posconsumo en el país, gracias a que nuestras iniciativas se enfocan en fomentar la madurez de los mercados de materiales no desarrollados, crear una cultura de separación en la fuente para incrementar la disponibilidad de materiales aprovechables, incrementar la eficiencia de recicladores de oficio para lograr mayores niveles de recolección y aumentar sus ingresos, mejorar las capacidades logísticas de los centros de acopio y bodegas para hacer más competitiva la actividad de reciclaje y comunicar de forma intensiva, para contribuir a la expansión del conocimiento sobre la cadena de valor posconsumo y el rol de los diferentes actores en la generación de valor y construcción de esquemas de economía circular.

Como sumar aliados en este camino

Los programas de responsabilidad extendida del productor son un gran instrumento para identificar y fortalecer alianzas e invitan a los actores de la cadena para hacer esfuerzos específicos y armónicos en el tema.

Los residuos hoy a la luz de la estrategia de Postobón

Desde nuestra perspectiva, los residuos son fuente de valor, se pueden convertir en materia prima y desarrollar con ellos mercados virtuosos que contribuyan a la generación de oportunidades y promoción del desarrollo sostenible.

Lo que sigue para Postobón como empresa en la ruta de la economía circular

Hemos declarado una meta para 2024: que el 70 % del PET y el 50 % del vidrio que usamos, provendrá de material reciclado. Adicionalmente, nos comprometimos para esa fecha a asegurar el reciclaje del 50 % del total de materiales de envases y empaques que ponemos en el mercado. Esto nos obliga a tener un plan de acción y contar con importantes recursos humanos y financieros para lograrlo. Ese es el camino que nos permitirá consolidarnos como líderes en sostenibilidad.

Recomendaciones y aprendizajes compartidos

La implementación del enfoque de economía circular en la compañía ha sido apasionante. Con el paso de los años y demostrando con hechos reales y resultados, hemos hecho de la economía circular un asunto transversal, donde participen todas las áreas de la compañía. No ha sido fácil lograrlo y ha implicado esfuerzos, pero contamos con el compromiso de la alta dirección para orientar la forma de implementar las acciones. Premisas como reducir, reusar, reciclar se han convertido en una constante en todas las acciones de la compañía, así como el diseño y fabricación de nuevos productos, alineación de costos y precios; también el mercadeo, relaciones con clientes y consumidores, todas permeadas por el paradigma de la economía circular.

En conclusión, quizás inicialmente la alineación de las partes dentro del programa de economía circular se perciba como una carga, pero luego, cuando se haya implementado a cabalidad, nos preguntaremos ¿por qué no lo hacíamos antes?

Iniciativas asociadas al programa de Economía Circular de Postobón

MiPupitre Postobón: este proyecto nace en 2014 para beneficiar a diferentes estudiantes con mobiliario escolar fabricado con cajitas de Tetra Pak recicladas de las marcas Hit, Tutti Fruti y Mr. Tea.

Durante el 2019, el programa MiPupitre Postobón llegó a 40 instituciones educativas de 14 departamentos del país, beneficiando a 9367 estudiantes, quienes, gracias a la entrega del mobiliario, estudian en mejores condiciones físicas.

El programa permitió el reciclaje de 190 toneladas de Tetra Pak, representadas en 21 millones de cajitas de 200 ml, las cuales dejaron de llegar a rellenos sanitarios para transformarse en piezas de mobiliario para instituciones educativas. El programa se ha convertido en una alternativa para aumentar los volúmenes de recolección y reciclaje posconsumo de Tetra Pak y, a su vez, una de las iniciativas más relevantes para nosotros, gracias al aporte que hacemos al medioambiente y la educación.

El impacto social de MiPupitre, al beneficiar a miles de estudiantes de instituciones educativas de bajos recursos, sirve, por una parte, como incentivo para motivar a consumidores a separar en la fuente y reciclar; y, por otra parte, garantizar ciclos cerrados de reciclaje. Los pupitres, bibliotecas y sillas son fabricados por un emprendimiento social llamado Proplanet, el cual hemos apoyado en su crecimiento y orientación. Este emprendimiento se encarga de compactar las cajitas y hacer unas láminas altamente resistentes a la humedad y los cambios de temperatura, las cuales se convierten en el mobiliario.

Dale Vida a la Botella: esta iniciativa se llevó a cabo con la marca Agua Cristal, en la ciudad de Santa Marta. Tuvo como objetivo recolectar material PET y sensibilizar a tenderos y consumidores sobre la buena disposición de residuos sólidos, además de esto se capacitaron a recicladores de la ciudad y se les entregó dotación y equipos necesarios para la escalabilidad del proyecto y el mejoramiento de su eficiencia. Dale Vida a la Botella se desarrolló en 2019, tiempo en el cual se entregó material para sensibilizar y activos que facilitaron la recolección en tiendas y playas y se diseñaron rutas de recolección, logrando así recoger 74 toneladas de material y la sensibilización directa de cerca de 4000 personas.

Movimiento RE: en alianza con Bavaria, Coca-Cola y Pepsico, desarrollamos un proyecto con impacto en la costa Caribe con el objetivo de aumentar volúmenes de recolección de materiales por medio de la articulación con asociaciones de recicladores en Barranquilla, Cartagena y Santa Marta.

Movimiento RE logró en 2019 recuperar 413 toneladas de PET adicionales a las que Enka de Colombia recuperaba el año anterior en estas ciudades, logrando así un cumplimiento a la fecha del 154% de la meta planteada. De igual forma, la iniciativa ha beneficiado a seis organizaciones de recicladores a través de capacitaciones, formación de competencias y entrega de dotación, con impacto directo en 160 recicladores, de los 300 que tiene como meta el programa.

Recicla por el Planeta: este proyecto se desarrolló desde septiembre de 2018 hasta junio de 2019 en Bahía Solano, Chocó, territorio que solo cuenta con un botadero al aire libre para sus residuos, lo que genera grandes problemas ambientales. Además, por su ubicación geográfica, solo es posible llegar y salir por transporte aéreo, lo cual dificulta la evacuación de material para su reciclaje al interior del país.

Esta iniciativa fue desarrollada por Postobón en alianza con la aerolínea San Germán y Recimed. El proyecto incluyó estrategias de sensibilización a la población en temas de reciclaje y creación de capacidades en cuanto a almacenamiento, recolección y diseño de rutas de transporte terrestre del material con ayuda de un motocarro, para que el aliado San Germán pudiera evacuar el material vía aérea. Durante el proyecto se recolectaron 28 toneladas de material y se sensibilizó a 2750 personas.

Por el Planeta Reciclo: desarrollamos una campaña de comunicación masiva en alianza con el sistema Coca-Cola, con el fin de sensibilizar y educar a los colombianos frente a la relevancia de reciclar. La campaña contó con diferentes piezas de comunicación masiva que fueron emitidas en medios como televisión, radio, prensa y medios digitales mostrando en sus contenidos, los diferentes actores del ciclo de reciclaje y el papel que juegan dentro de este. El impacto de la campaña fue de más de 23 millones de personas sensibilizadas.

Sistema inteligente de recolección Postobón-Kaptar: es una iniciativa que comienza en 2018 y al día hoy cuenta con diez puntos de reciclaje inteligente en diferentes sitios del área metropolitana del Valle de Aburrá, donde las personas previamente inscritas al sistema depositan sus envases, evitando que se vayan a rellenos sanitarios y obteniendo a cambio beneficios redimibles en entretenimiento, comida, servicios

públicos, entre otros. El sistema Postobón-Kaptar ha logrado recolectar más de 150 toneladas de material.

Reciclar es Chévere: en alianza con EkoRed y Enka de Colombia, nuestra marca Cristalina lideró una iniciativa para cerrar el ciclo de las botellas PET y dinamizar la cadena de recuperación y reciclaje, involucrando activamente todos los actores que hacen parte de ella, mediante un ejercicio de sensibilización que los empodera de su papel y responsabilidad dentro del esquema logístico.

El proyecto se implementó en el centro de Barranquilla, donde los niveles de reciclaje eran bajos, pero con potencial importante de crecimiento. Su ejecución en la zona estuvo a cargo de la organización de recicladores Puerta de Oro, bajo la supervisión de EkoRed. En este programa, sensibilizamos a 100 tenderos, 50 recicladores y 6 bodegas de acopio comprometimos con la gestión. Entre otras actividades, entregamos uniformes, tulas, vehículos de reciclaje, canecas y una compactadora. Diseñamos también una campaña de comunicaciones y rutas de recolección de material posconsumo.

Ayapel sin Basuras: en octubre de 2019, mediante una alianza estratégica liderada por Corpoayapel que vincula los sectores públicos, privados y comunitarios, participamos en el proyecto Aula Escuela de Aprovechamiento de Residuos Sólidos Ayapel sin Basuras. Este proyecto recolectó 2,1 toneladas de PET, impactó a 4000 familias rurales del municipio y sumó a 34 establecimientos comerciales a la estrategia de reciclaje y educación ambiental.

Enka de Colombia

Grupo Enka

Economía circular. Visión empresarial

El crecimiento poblacional y los cambios demográficos han generado diferentes hábitos que implican un mayor uso de envases y empaques. Como consecuencia, la sostenibilidad de los recursos naturales se ha visto amenazada, situación

que ha llevado a reconsiderar las dinámicas de consumo, creando un modelo más eficiente y competitivo, como lo es la economía circular.

Las generaciones actuales exigen marcas más comprometidas con la sostenibilidad, porque les interesan productos con una historia positiva detrás, acompañados de causas que impacten el planeta.

Por lo anterior, Enka se ha encargado de generar valor de manera responsable, por medio de la transformación de residuos sólidos en productos con altos estándares de calidad, y al mismo tiempo liderando procesos de reciclaje en Colombia como el que llevamos a cabo con el PET. Así, estamos comprometidos con la búsqueda de soluciones sostenibles que permitan que otros residuos puedan reincorporarse a ciclos de fabricación de productos novedosos.

Implementación de los principios

Continuando con las inversiones en sostenibilidad, en el año 2013 entra en operación la primera planta de reciclaje de PET Botella-a-Botella en Colombia, de talla mundial y una de las más modernas, permitiendo transformar millones de estos envases posconsumo en resina apta para la producción de recipientes en contacto con alimentos, certificada por el Invima, FDA de Estados Unidos y EFSA de Europa. Luego de exigentes procesos de homologación, la resina EKO® PET fue aprobada por las principales marcas de bebidas en el país, quienes se unieron a esta iniciativa y están utilizando esta resina en sus envases, logrando cerrar el ciclo de vida de este material.

En 2018 lanzamos EKO® Filamentos, hilos fabricados también a partir de botellas de PET recicladas, lo que nos permite ampliar nuestro portafolio de productos verdes y ofrecer al mercado moda con responsabilidad social y ambiental. Para cerrar completamente el ciclo de estos recipientes, con la última tecnología europea en reciclaje a finales de 2018 iniciamos operación de una planta para aprovechar las tapas y etiquetas derivadas de la recuperación de envases de PET y convertirlas en resinas de EKO® Polietileno y EKO® Polipropileno, materias primas para la industria del plástico.

Hoy, gracias a estas iniciativas, hemos logrado consolidarnos como líderes en el reciclaje de PET en Colombia y ser un referente de mejores prácticas en la industria, con la mayor red de recolección de envases posconsumo en todo el país.

Articulación con los planes de crecimiento

En Enka vemos la economía circular como la oportunidad de seguir con nuestro proceso de crecimiento y evolución. De la mano de alta tecnología, nos hemos reinventado y adaptado a las tendencias del mercado, logrando diferenciarnos de los demás competidores.

La planta de reciclaje de tapas y etiquetas, donde producimos poliolefinas y que entró en operación en julio de 2018, nos permite cerrar completamente el ciclo de una botella de PET, dándole valor a residuos del proceso de reciclaje al convertirlos en resinas de polietileno, polipropileno y sus mezclas. Esta planta es la puerta de entrada para incursionar en materiales diferentes al PET e innovar en el negocio de reciclaje en el país, fabricando polímeros con alta tecnología y gran reproducibilidad, lo cual hará que la industria colombiana continúe profundizando en la macrotendencia de economía circular.

Actualmente, está en construcción un nuevo proyecto para ampliar nuestra capacidad de producción de EKO® PET, lo que consolida nuestra posición de liderazgo en reciclaje en Suramérica y nos convierte en referente mundial. Para alimentar este nuevo proyecto, vamos a duplicar la recolección, alcanzando niveles cercanos a 64 000 toneladas anuales de botellas posconsumo, lo que mejorará significativamente las tasas de reciclaje en el país, ofreciendo grandes beneficios para el medio ambiente y el sector reciclador.

En Enka la innovación también ha sido un factor fundamental para el crecimiento y la rentabilidad de los negocios. Permanentemente generamos ideas, desarrollamos productos y llegamos a nuevos mercados, que nos permitan atender las demandas de un mundo en constante evolución, además de ofrecer a nuestros clientes materias primas que les den valor a sus marcas. En 2021, el 54% de los productos fueron elaborados a partir de materias primas recicladas, un porcentaje que ha venido incrementándose en los últimos años.

Como superar barreras de financiación de la implementación

Podemos resumir que cada vez más el sector financiero, así como el Gobierno a través de beneficios tributarios, han venido apoyando e incentivando proyectos alrededor de la economía circular, convirtiéndose en aliados vitales para llevar a cabo las inversiones de Enka en reciclaje.

Principales limitantes y motivaciones

Uno de los grandes retos de la economía circular es promover la cultura de reciclaje, para hacerla parte de nuestra cotidianidad. Es fundamental que como consumidores nos concienticemos de la importancia de separación de los residuos en la fuente y asegurarnos que los materiales reciclables lleguen a las cadenas de recolección para que sean efectivamente aprovechados.

Con el fin de promover estrategias que generen cultura en el reciclaje, creamos la causa “Únete a mi Eko”, la cual hemos venido promocionando en redes sociales, colegios y universidades, buscando educar y contagiar a futuras generaciones de nuestra pasión por el cuidado del planeta, con un mensaje de cómo separar botellas y cómo a través de los procesos de producción se puede transformar lo ordinario en productos extraordinarios e innovadores.

Los principales logros han sido:

- En redes sociales hemos logrado 90 000 seguidores en Facebook y 6700 en Instagram.
- En 2019, como uno de los programas banderas de “Únete a mi Eko”, participamos por primera vez en el Festival Buen Comienzo de la Alcaldía de Medellín que contó con la asistencia de 118 000 personas y el cual tuvo como tema principal “La revolución creativa de los niños”, que los motivó a crear por medio de la diversión e imaginación, buscando soluciones extraordinarias para los retos que tenemos como sociedad en asuntos como la sostenibilidad y separación en la fuente.
- El ecodiseño. Por eso, desarrollamos y promocionamos entre fabricantes de envases la guía para el diseño de botellas de PET altamente reciclables, donde fomentamos la adopción de mejores prácticas en elaboración de empaques en contacto con alimentos, que son fundamentales para la eficiente recuperación de estos.

En Enka estamos comprometidos con el planeta y las futuras generaciones, lo que nos motiva a continuar fabricando productos novedosos que ofrecen sostenibilidad, alto desempeño y valor agregado a nuestros clientes y por medio de los cuales ayudamos a nuestro país.

Entendemos la sostenibilidad como elemento fundamental para el progreso empresarial y como garantía para la permanencia en el tiempo; esta nos permite cumplir con el compromiso que tenemos con grupos de interés, buscando día a día soluciones que contribuyan al mejoramiento del entorno.

Actualmente, Colombia se contamina con más de 15 millones de botellas de PET diariamente, y con la nueva planta para el reciclaje de botellas que entrará en operación en 2022 Enka podrá recuperar más de 6 millones de estos envases al día.

Otra de nuestras motivaciones son los beneficios sociales que trae consigo la realización de los proyectos de reciclaje. Uno de los sueños que hemos ido materializando es dignificar la labor del reciclador, no solo por ser la base de nuestra cadena de abastecimiento de material reciclado, sino por su compromiso permanente con el cuidado del entorno.

Por medio de diferentes acciones que realizamos a través de nuestra filial Eko Red, damos valor al trabajo que desempeñan los recuperadores ambientales y ofrecemos un acompañamiento en el crecimiento como sector que se fortalece y cobra importancia dentro del país.

Resultados esperados y no tan esperados

Los logros que resaltan nuestra labor en los últimos años son:

- Somos líderes en reciclaje de botellas de PET en Suramérica.
- Tres plantas de última tecnología para reciclaje de botellas de PET posconsumo.
- Para cerrar completamente el ciclo de la botella, pusimos en marcha una planta de la más alta tecnología para reciclaje de tapas y etiquetas.
- 54% de nuestros productos son elaborados a partir de materias primas recicladas.
- Contamos con la mayor red de captación de botellas de PET posconsumo del país.
- En 2018 el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible nos otorgó el título honorífico Condecoración del Reciclador 2018 en la categoría industrial, por convertir millones de botellas posconsumo en fibras y

resinas de alto valor agregado. Distinción que es concedida como un estímulo a personas naturales o jurídicas que se destacan por recuperar residuos reciclables para su posterior aprovechamiento, logrando minimizar impactos ambientales y riesgos en la salud asociados con generación, manejo y disposición final de estos.

- Recibimos también, por parte de la Administración Municipal de Girardota, la Condecoración al Reciclador en la categoría industria, como una manera de resaltar estrategias que hemos implementado en manejo integral de residuos sólidos a través de nuestras plantas de reciclaje de botellas de PET posconsumo.

Las tres plantas de reciclaje actuales, sumadas al nuevo proyecto para la producción de resina de EKO®PET, apta para contacto con alimentos, generan los siguientes beneficios ambientales:

- Recuperación de cerca de 6 millones de botellas de PET diariamente.
- Ahorros en energía correspondiente al consumo de cerca de 600 000 hogares.
- Reducción en emisiones de CO₂ equivalente a retirar de las calles más de 21 000 vehículos.
- Adicionalmente, estamos generando beneficios sociales, tales como:
 - Beneficios para los recicladores del país quienes reciben ingresos superiores a 150 000 millones de pesos anuales.
 - Enka realiza la recolección de envases reciclados a través de su filial Eko Red, la mayor red de captación de botellas del país, con presencia en 29 departamentos y más de 900 municipios.
 - Fortalecimiento de asociaciones de reciclaje por medio de anticipos de dinero, entrega de maquinaria y prensas móviles para facilitar esta actividad en zonas apartadas de Colombia.

Queremos resaltar que desde el año 2009, momento en el que inició operaciones el primer proyecto de reciclaje de envases de PET, Enka ha generado ingresos por más de 428 000 millones de pesos para el sector reciclador, representado en más de 270 000 toneladas de botellas.

Como sumar aliados en este camino

Dentro de la implementación de la estrategia de economía circular, para Enka ha sido fundamental el apoyo de las principales marcas de bebidas del país, quienes desde el primer momento se sumaron a nuestros proyectos alrededor del reciclaje de las botellas de PET. Así mismo, Enka reconoce la respuesta positiva del sector reciclador, el cual, con su voluntad para trabajar en equipo y crecer conjuntamente, nos ha permitido convertirnos en líderes de reciclaje de PET en Colombia.

Los diferentes organismos del Estado han sido actores importantes para el desarrollo de iniciativas de economía circular de Enka, quienes vienen promoviendo la sostenibilidad a través de acciones que han facilitado la labor del reciclador y fomentado inversiones en proyectos de reciclaje, así como la implementación de nuevas normas que promueven el aprovechamiento de materiales posconsumo.

A través de participación en diferentes gremios, promovemos integración de las distintas cadenas productivas para fortalecerlas, apoyamos el diseño e implementación de políticas públicas y sectoriales que promuevan la economía circular, contribuyendo con nuestra experiencia en el aprovechamiento de residuos sólidos.

Como transformadores de botellas de PET posconsumo y con el fin de incrementar los niveles de aprovechamiento en el país y dar una solución sostenible a los clientes, Enka se vinculó a dos proyectos de gestión para el aprovechamiento de residuos de envases y empaques:

- *Red Reciclo*: estrategia colectiva de responsabilidad extendida del productor, liderada por Cempre y enfocada en el fortalecimiento de cadenas de suministro de materiales. Esta iniciativa cuenta con participación de diez empresas productoras, entre ellas las dos principales embotelladoras de bebidas, y más de sesenta transformadores que buscan fortalecer la cadena de reciclaje e ir más allá de las metas de recolección establecidas por la norma.
- *Visión 30/30*: es un plan liderado por la ANDI por medio del cual más de 273 empresas de 24 sectores productivos avanzarán en la gestión de envases y empaques en Colombia, con acciones de reciclaje, reúso

y reducción, además de promocionar prácticas de ecodiseño, desarrollo de nuevos modelos de negocio e incremento gradual de tasas de aprovechamiento de materiales que se puedan recuperar.

En una alianza sin precedentes, Movimiento RE, en 2019 nos unimos a Eko Red, Recimed, recicladores y principales productores de bebidas del país, para aumentar el aprovechamiento de botellas de PET en Colombia, promover la cultura ciudadana de separación en la fuente y fortalecer a recicladores y asociaciones. Lo anterior con el objetivo de mejorar sus niveles de recolección en un 30%. Actualmente, esta iniciativa continúa en una segunda fase, operada por Cempre, en la que se unieron nuevos actores para seguir incrementando las tasas de aprovechamiento en la costa Caribe.

Finalmente, en 2021 nos unimos con Dow, para lanzar al mercado una novedosa oferta de resinas plásticas desarrolladas a partir de material reciclado posconsumo que ofrece una solución de circularidad a la industria de empaques flexibles, respaldando los objetivos de incorporación de contenido reciclado de los propietarios de marca, mientras se mantiene la procesabilidad y se asegura la calidad y el rendimiento.

Los residuos hoy a la luz de la estrategia de Enka

Para Enka las botellas de PET posconsumo tienen un gran potencial, ya que son nuestra materia prima para fabricar productos de altísimo valor agregado, cerrando completamente el ciclo de vida de las botellas.

Los envases de PET son residuos altamente valiosos, debido a que el PET es el material de empaque más sostenible, siempre y cuando nosotros como consumidores lo reciclemos. Las principales razones son:

- Es 100% es reciclable infinitas veces.
- Permite fabricar envases al 100% con resina reciclada posconsumo.
- Por su alta resistencia y baja relación capacidad peso:
 - Utiliza menos recursos en su fabricación.
 - Genera menos emisiones de gases de efecto invernadero.
 - En el transporte de productos empacados, requiere menos material y combustible.

- Al reciclarse, evita consumo de petróleo para sus materias primas y reduce energía necesaria para su transformación.

Conclusiones

- Se hacen necesarios muchos esfuerzos colectivos para llegar con mensajes claros y contundentes, que movilicen el consumo de marcas que están aportando realmente a cambios estructurales en procesos industriales, desde el origen y elaboración, hasta la transformación de residuos en materias primas o en la disposición adecuada de estos. Y es acá donde el consumidor es fundamental para ser parte activa de la economía circular, separando en la fuente y si no cuenta con rutas selectivas en el sistema de recolección de basuras, identificando al reciclador de oficio más cercano para llevarle los materiales reciclables.
- Los residuos son una nueva materia prima, un bien preciado que debe ser tratado como tal, debe disponerse diferenciadamente para que su valor se maximice y llegue de nuevo al transformador y usuario en el mejor estado posible.
- Las barreras económicas que surgen en la implementación de una economía circular deben ser superadas por todos los actores de la cadena, de manera que la responsabilidad y esfuerzo sean compartidos. No basta con que los fabricantes tengan la mejor tecnología para nuevas aplicaciones con materiales recuperados, si los dueños de marca no están dispuestos a utilizar estos empaques y ponerlos en el mercado. De igual manera, es inviable que las marcas se esfuercen por tener productos sostenibles (incluso con unos costos un poco más elevados), si los consumidores no están dispuestos a comprar bajo esas condiciones.
- De manera más macro, tampoco tiene sentido que los actores de la cadena se esfuercen en plantear nuevas alternativas para darle cabida a la economía circular si no existe un apoyo por parte de los Gobiernos en el sentido de incentivos económicos, normatividad responsable y seguridad jurídica, se necesita infraestructura para que los procesos

de reciclaje se puedan dar, inversión en innovación y tecnología para las industrias, entre otros.

Referencias

- Fundación Ellen MacArthur (2019). *Hacia una economía circular: motivos económicos para una transición acelerada*. Disponible en: https://www.ellenmacarthur-foundation.org/assets/downloads/publications/Executive_summary_SP.pdf
- Grupo Plastilene (s. f). *Esquema de sostenibilidad*. Disponible en: <https://grupoplastilene.com/sostenibilidad>
- Ministerio de Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible (2018). *Estrategia Nacional de Economía Circular*. Bogotá: MinAmbiente.
- Ministerio de Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible (2018). *MinAmbiente reglamenta la gestión de residuos de envases y empaques en Colombia*. Disponible en: <https://www.minambiente.gov.co/index.php/noticias-minambiente/4085-minambiente-reglamenta-la-gestion-de-residuos-de-envases-y-empaques-en-colombia>
- Portafolio (2019). *Colombia recicla el 17% de los 12 millones de toneladas de residuos*. Disponible en: <https://www.portafolio.co/economia/colombia-solo-recicla-el-17-de-las-12-millones-de-toneladas-de-residuos-solidos-523236>

Los autores



Andrés Felipe Ortiz Zamora

Doctor en Educación y Sociedad por la Universidad de Barcelona. Magíster en Educación Superior y MBA. Profesor investigador de la Facultad de Ciencias Empresariales de Uniminuto. Ha trabajado como decano de diferentes facultades y escuelas de negocios y ha sido director de Planeación y director de doctorado en varias universidades colombianas. Consultor empresarial y emprendedor del sector de agronegocios. Investigador líder en Alianza EFI y director del *hub* de emprendimiento e innovación de la Universidad de La Salle.

Paul Andrés Rodríguez Lesmes

Profesor asociado de la Facultad de Economía de la Universidad del Rosario. Doctor en Economía de la University College London. Ha trabajado con el Banco Mundial, el BID, el Instituto para Estudios Fiscales, entre otros. Sus investigaciones se centran en la economía de la salud, en cuanto a políticas asociadas a comportamientos saludables y prevención de enfermedades crónicas; a la demografía y el desarrollo infantil; a la regulación de mercados en salud como los farmacéuticos o de personal; y al financiamiento y cobertura universal de los servicios de salud. También trabaja en áreas de microeconomía aplicada como educación y mercados laborales informales. Orcid: <https://orcid.org/0000-0003-1058-3062>

Luis Hernando Gutiérrez

Profesor titular de la Facultad de Economía de la Universidad del Rosario. Doctor en Economía de la University of Florida. Reconocido experto en el área de la innovación y productividad, el gobierno corporativo, y la regulación y organización industrial en América Latina. Su producción académica y sus contribuciones son reconocidas en Colombia por el Departamento Nacional de Planeación, el Departamento Administrativo Nacional de Estadística y por entidades internacionales, entre ellas, el BID. Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-7540-2069>

Mayra Alejandra Rodríguez

Economista de la Universidad Católica de Colombia. Magíster en Estudios y Gestión del Desarrollo de la Universidad de La Salle. Tiene experiencia en construcción de metodologías, cálculos e indicadores para la medición de variables macroeconómicas en el marco de las cuentas nacionales del país. Actualmente, es docente investigadora con conocimiento en el análisis del contexto socioeconómico proyectado a la proposición y resolución de problemáticas con enfoque social.

Carlos Julián Gallego Duque

Profesor de tiempo completo de la Facultad de Ingenierías de la Universidad Autónoma Latinoamericana. Candidato a doctor en Ingeniería Electrónica y de Computación de la Universidad de Antioquia. Magíster en Automatización y Control Industrial. Ingeniero en Instrumentación y Control. Ha trabajado tanto en el sector público como privado. Sus investigaciones se centran en la adaptación tecnológica para pymes y población tradicionalmente excluida a través de la aplicación de Robótica, Automatización, Tecnologías emergentes, Internet de las Cosas, Manufactura Aditiva y Domótica. También trabaja en áreas de modela, simulación y toma de decisiones. Orcid: <https://orcid.org/0000-0001-7963-1427>

Jeisson Andrés Gómez Colmenares

Economista y Magister en Economía de la Universidad del Rosario. Experiencia en el sector privado como asistente de investigación en la Universidad del Rosario y en Norwegian School of Economics (NHH). En el sector público en temas de políticas públicas en educación, economía del desarrollo y microeconomía aplicada. Consultor en el Departamento Nacional de Planeación (DNP), Ministerio de Educación, ICETEX y Secretaría Distrital de Planeación. Su trabajo ha estado orientado al procesamiento de información; análisis econométrico; diseño de modelos de medición de variables socio demográficas; evaluación de impacto; y análisis e interpretación de resultados en recomendaciones de política.

Verónica Vanessa Mora Blandón

Joven investigadora, Alianza EFI. Candidata a magíster en Gestión de Ciencia, Tecnología e Innovación de la Universidad de Antioquia. Especialista en Alta Gerencia e Ingeniera Industrial de la Universidad Autónoma Latinoamericana. Ha trabajado tanto en el sector público como privado, acompañando procesos de gestión, calidad e investigación en entidades gubernamentales e instituciones de educación superior. Sus intereses en investigación son medio ambiente, gestión, tecnología, modelos de negocio e innovación. Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-5772-7169>

Sergio Armando Gutiérrez Betancur

Profesor investigador de la Facultad de Ingenierías de la Universidad Autónoma Latinoamericana (Unaula). Doctor en Ingeniería de Sistemas e Informática. Magíster en Ingeniería de Sistemas de la Universidad Nacional de Colombia. Ingeniero de Sistemas de la Universidad de San Buenaventura. Sus intereses de investigación son las redes de computadores, particularmente temas de seguridad, redes definidas en *software*, los planos de datos programables y las aplicaciones de las técnicas de inteligencia artificial, particularmente,

aprendizaje de máquina y reconocimiento de patrones, y solución de problemas en Redes de Computadores. Orcid: <https://orcid.org/0000-0003-2880-4601>

Emanuel León Ruíz

Administrador de empresas de la Corporación Universitaria Minuto de Dios. Ha participado como joven investigador en el macroproyecto de Colombia Científica. Cuenta con amplia experiencia en la búsqueda y análisis de información de bases científicas y en la recolección de información en el marco de la investigación social. Actualmente, es coordinador del proyecto Notas de Esperanza de la Alcaldía Local de Engativá.

José Manuel Rincón Alarcón

Economista de la Universidad Jorge Tadeo Lozano de Bogotá, Ph. D. en Sociología del Desarrollo de la Universidad de Hanover de Alemania. Máster en Desarrollo de la Universidad del Valle de Guatemala-CA. Experto en Fortalecimiento Económico y Desarrollo Local Sostenible (Desarrollo Territorial). Cuenta con experiencia en procesos de investigación y gestión con población vulnerable. Docente universitario, investigador social; experto en formulación y coordinación de proyectos sociales; facilitador en temas de desarrollo municipal, fortalecimiento económico y empresarial.

Brayan Alexander Guzmán Azuero

Ingeniero ambiental de la Universidad de Cundinamarca. Magíster en Gerencia Social de la Universidad Minuto de Dios. Participó en el programa de Colombia científica como joven investigador. Tiene amplia experiencia en la medición de sustentabilidad ambiental. Ha desarrollado proyectos para el fortalecimiento de la cadena de valor del reciclaje, así como para la cadena de valor de la producción panelera. Actualmente, es docente articulador de proyectos ambientales educativos.

Luis Felipe Vásquez Correa

Ingeniero ambiental de la Universidad Libre de Colombia, MSc y PhD en Ecología Industrial de la Universidad Noruega de Ciencia y Tecnología (NTNU). Consultor e investigador en desarrollo sostenible, gestión integral y aprovechamiento de residuos, economía circular, déficit de vivienda y dinámicas del sector residencial. Actualmente, Experto de Sostenibilidad de VNG International (Países Bajos) para el Programa DEALS, donde coordina la cooperación con la Alcaldía de Pereira en temas de gobernanza inclusiva y sostenible de los residuos sólidos y la formalización de recicladores de oficio. También se desempeña como investigador asociado al Centro de Gestión del Conocimiento en Cempre Colombia.



Este libro fue compuesto en caracteres
Amasis 10 puntos, en el año 2022
e impreso por Xpress. Estudio Gráfico y Digital SAS
en Bogotá, D. C., Colombia