



# DIAGNÓSTICO DEL RECICLAJE DE LA BOTELLA PET EN ARGENTINA

ESTRATEGIAS EN EMPRESAS DE CONSUMO MASIVO DE  
BEBIDAS SIN ALCOHOL PARA LA GESTIÓN DE ENVASES PET  
POST CONSUMO.

María Juliana Salamone – Abogada

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA ARGENTINA

TESIS DE MBA

DIRECTOR DE TESIS: DR. CARLOS GARAVENTA

## AGRADECIMIENTOS

Agradezco el apoyo de mis padres, Cristina y Pato, y de mi hermano Andrés, quienes me han brindado todo lo que pueden y me ayudan a lograr todo lo que puedo. A mis abuelas, Mima e Hilda, por su cariñoso afecto y por guiarme con su ejemplo de fortaleza y superación. A mi ahijada Emilia quien, con la sensibilidad característica de su edad y generación, me inspira y nunca necesita que le explique por qué es importante reducir y reciclar nuestros residuos.

Agradezco a la maravilla de este hogar en común, el planeta Tierra, sin el cual nada de esto sería posible. Confío en que la existencia humana se percatará de sus errores, enmendará los daños hechos y permitirá que vivir en la Tierra sea digno para todo lo que la habite.

## INDICE

Agradecimientos .....	1
Indice .....	2
Indice de Tablas, Graficos e Ilustraciones .....	4
Resumen.....	7
Sobre la Tesis.....	9
Glosario .....	11
Introducción .....	13
1) Sección I: Los residuos, un problema .....	17
1.1) A Nivel Mundial .....	17
1.1.1) Generación de residuos .....	18
1.1.2) Composición de los residuos sólidos urbanos: .....	19
1.1.3) Dificultades .....	19
1.1.3.a) La Recolección .....	20
1.1.3.b) Problemas metodológicos.....	20
1.1.3.c) El problema del desarrollo.....	21
1.2) A Nivel Nacional.....	21
1.2.1) Generación.....	22
1.2.2) Composición .....	23
1.2.3) Recolección .....	24
1.2.4) Disposición .....	25
1.3) El Plástico.....	26
1.3.1) Sobre el plástico.....	27
1.3.2) Producción .....	29
1.3.3) Usos: Envases y Embalajes.....	31
1.3.4) Reciclable vs. Reciclado .....	32
Sección II: La Cadena de reciclaje en Argentina .....	34

1.1) La Botella de Plástico PET .....	37
1.2) El Ciclo de Vida de la Botella PET.....	38
1.2.1) Elementos de la cadena de reciclaje.....	40
1.2.1.a) Producción.....	40
1.2.1.b) Comercialización .....	40
1.2.1.c) Consumo .....	41
1.2.1.d) Descarte .....	42
1.2.1.e) Recolección .....	43
1.2.1.f) Clasificación.....	45
1.2.1.g) Reciclaje o Reutilización .....	46
1.2.2) Actores de la Cadena .....	49
1.2.2.a) Industria petroquímica.....	49
1.2.2.b) Industria transformadora y Embotelladora plástica: .....	51
1.2.2.c) Empresas de bebidas .....	52
1.2.2.d) Comercios.....	54
1.2.2.e) Consumidores o Generadores.....	55
1.2.2.f) Municipios.....	57
1.2.2.g) Empresas privadas de recolección .....	57
1.2.2.h) Recuperadores urbanos o Cooperativas .....	58
1.2.2.i) Intermediarios .....	60
1.2.2.j) La industria de reciclaje.....	60
1.2.2.k) Otros actores importantes de la cadena: .....	62
1.2.3) Marco normativo .....	65
Sección III: Análisis de escenarios y estrategias .....	68
1.3) Iniciativas para la gestión de envases post consumo.....	68
1.3.1) Diversificación en porfolio de envases .....	68
1.3.2) Innovación en Ecodiseño: .....	70
1.3.3) Aumentar el reciclaje, aumentando la recolección de envases. Modelo de Mexico - ECOCE... ..	72
1.4) Análisis FODA.....	75

1.5) La dimensión de RSE y Sustentabilidad .....	76
Conclusión .....	78
Bibliografía.....	80

## INDICE DE TABLAS, GRAFICOS E ILUSTRACIONES

### Tablas

Tabla 1. Información sobre la República Argentina .....	21
Tabla 2. Generación de RSU por jurisdicción. Estimaciones al 2015.....	23
Tabla 3. Composición de los RSU en Argentina, 2010.....	24
Tabla 4. Situación del PET en Argentina, 2016.....	41
Tabla 5. Habitantes con acceso a recolección diferenciada.....	44
Tabla 6. Capacidad anual de reciclaje de PET en Argentina, por empresa en T .....	49
Tabla 7. Marco Normativo vinculado al reciclaje en Argentina, la provincia de Buenos Aires y la CABA ..	67
Tabla 8. Análisis FODA .....	75

### Gráficos

Gráfico 1. Producción mundial de plásticos.....	29
Gráfico 2. Distribución de la vida útil de los productos .....	30
Gráfico 3. Campos de aplicación del Plástico en Argentina. 2014 .....	31
Gráfico 4. Producción de plástico primario global por sector industrial, 2015. T por año. ....	33
Gráfico 5. Municipios con Planta de Clasificación.....	45

## Ilustraciones

Ilustración 1. Generación de Residuos per cápita .....	18
Ilustración 2. Generación de RSU por provincia (t diarias) 2015. ....	22
Ilustración 3. Basural a cielo abierto en la provincia de Jujuy .....	25
Ilustración 4. Nomenclatura de plásticos .....	29
Ilustración 5. Sistema lineal de disposición de los residuos.....	35
Ilustración 6. Sistema circular de gestión de materiales reciclables. Elementos físicos intervinientes.....	36
Ilustración 7. Imagen de botellas PET posconsumo. ....	37
Ilustración 8. Cadena de reciclaje de la botella PET en Argentina .....	39
Ilustración 9. Planta de clasificación operada por la cooperativa Bella Flor dentro del CEAMSE. ....	46
Ilustración 10. Planta de clasificación de la cooperativa El Álamo, CABA.....	46
Ilustración 11. Escamas y resinas de PET reciclado en ECOPEK .....	47
Ilustración 12. Ecoladrillos fabricados con PET reciclado.....	47
Ilustración 13. Construcción de un colector solar en la ONG Sumando Energías.....	48
Ilustración 14. Industria Petroquímica y No petroquímica .....	50
Ilustración 15. Paso de Resina PET a Tubo de ensayo.....	51
Ilustración 16. Proceso de moldeado de una botella PET por inyección .....	52
Ilustración 17. Publicidad para la Rebotella de marca Villavicencio - Danone .....	53
Ilustración 18. Camión de recolección la empresa CLIBA (del grupo Benito Roggio) operando en CABA..	58
Ilustración 19. Mapa sectorizado por recolección de cooperativas en CABA.....	60
Ilustración 20. Publicidad PEPSI para aumento de consumo de envases Retornables, 2015.....	69

Ilustración 21. Campaña Vivamos más Retornables TCCC, 2019 .....	69
Ilustración 22. Máquinas expendedoras para envases reutilizables.....	70
Ilustración 23. Envase con material renovable incorporado, línea Coca-Cola. TCCC.....	71
Ilustración 24. Proceso de fabricación de una botella PET con BioPET contra una de fuentes fósiles.....	71
Ilustración 25. Envase Ecoflex marca Bonaqua de The Coca-Cola Company.....	72
Ilustración 26. Ejes de trabajo en el modelo ECOCE de México .....	73

## RESUMEN

El estilo de vida que los humanos llevan adelante, sea cual sea el país de que se trate, ocasiona consecuencias sobre el ambiente en el que todos viven. El tema que preocupa a este trabajo de tesis se relaciona a la gestión de los residuos y posibilidad de gestionar (reducir, recolectar y reciclar) los envases posconsumo, un problema que parece tener su origen en la falta de iniciativas con soluciones acordes, ya sea por la ausencia de gestión estatal, el desinterés de cierto sector privado o el desconocimiento de la gravedad de este asunto.

La investigación pretende arrojar luz sobre aquella temática en Argentina haciendo foco en los envases de bebidas de plástico PET y la complejidad de su gestión dentro de la cadena de Residuos Sólidos Urbanos (RSU). Se delinearán distintas iniciativas que pueden reducir el impacto ambiental de aquel material a desarrollarse por empresas de bebidas de consumo masivo. Las estrategias delineadas se basan en las sugerencias de expertos en el área combinada con el relevamiento de la investigación. Para su formulación se dio por entendido preceptos fundamentales de la responsabilidad social empresaria y se reconoce la transversalidad de la sustentabilidad a todas las áreas del negocio.

Se analizó la cadena de reciclaje del PET desde una perspectiva holística de su ciclo de vida, para lo que se recurrió a informes desarrollados por distintas instituciones nacionales y globales que arrojan datos sobre el estado de situación en torno a los residuos. Se llevaron adelante entrevistas a expertos en el área cuyo input permitió comprender el estado de la cadena de reciclaje, su funcionamiento, actores claves y principales debilidades y fortalezas. En casos específicos, los datos fueron relevados gracias a la observación directa mediante visitas a las plantas de reciclaje y cooperativas de recuperadores urbanos. Las dificultades de la investigación se relacionaron con la gran dispersión de información existente y la carencia de datos nacionales contrastables de municipio a municipio.

Como conclusión, se logró comprender que la gestión de los materiales reciclables es muy incipiente y de alta complejidad en el país, y que las empresas tienen un rol fundamental para colaborar en la cadena de reciclaje, tanto internamente en la gestión de sus envases como externamente al colaborar con iniciativas de impacto social y ambiental.



*The current human lifestyle around the world causes great effects on our environment. This thesis main concern is to study our waste and recycle management for post-consumed packaging, that became a modern problem that seems to be inflicted by the lack of coherent initiatives, the absence of governmental measures, the private sector disregard and the unaware of the seriousness of the problem from the public in general.*

*This research pretends to enlighten the recycling management for packaging like PET bottles inside the general waste management of urban solid waste. With this data, the thesis aims to deliver different initiatives to reduce the environmental impact of that material that can be carried by mass consumption companies. Experts' opinions shaped those suggestions and were combined with the research findings. It was understood under the fundamental principles of Social Corporate Responsibility and the transversality of sustainability into every business area.*

*This work studies the PET life cycle from a holistic perspective. National and global institutions data on the waste management state in Argentina and the world gives support to this research. Also, it counts with the input of experts that were interviewed and that allowed us to understand the state of the recycling chain, its key stakeholders, weaknesses and strengths. In specific cases, the data was collected by the direct observation through visits made to recycling plants and urban recovery cooperatives. The main difficulties that come upon the investigation were related to the dispersion of the information and the lack of data across the national institutions.*

*As a result, it was possible to understand the incipient recycling management system in place in our country and how companies can contribute to this issue by delivering solutions internally into their own packaging, and externally with real social and environmental impact initiatives.*

## SOBRE LA TESIS

Esta tesis forma parte de mis intereses personales y profesionales en base a los proyectos en los que he trabajado buscando soluciones a ciertas problemáticas ambientales que enfrenta nuestro país. El tema elegido surge de mi experiencia laboral trabajando para la consultora Emprendia en un proyecto para la empresa *The Coca-Cola Company* (TCCC). Esta empresa cuenta con nuevos objetivos de recolección y reciclaje de empaques a 2030 impuestos a nivel global, enmarcados en un proyecto denominado “*World Without Waste*”. Dado que la temática es ajena al Core del negocio de TCCC, los responsables regionales de este proyecto debieron apoyarse en especialistas que arrojen luz y esclarezcan el contexto de trabajo para el cumplimiento de sus objetivos.

Esta tesis expone con mayor desarrollo los hallazgos y conocimientos a los que accedí durante aquella experiencia. Las razones que me guiaron en esta elección fueron, en primer lugar, el entendimiento de que el camino que TCCC debe realizar, de acá en adelante, coincide con el de otras empresas con objetivos similares de recolección y reciclaje; en segundo lugar, el convencimiento de la importancia de entender el contexto social a la hora de generar estrategias empresariales de cualquier tipo, especialmente aquellas dirigidas a la problemática de la gestión de envases y residuos; por último, el deseo de continuar mi camino profesional ahondando en dicha problemática que me resulta de extrema urgencia y relevancia para nuestros tiempos.

Quiero destacar la colaboración de quienes hicieron posible que esta tesis tenga forma: mis compañeros de trabajo y superiores de la consultora Emprendia, a quienes agradezco por ayudarme y guiarme en mi investigación, especialmente a Federico Nahón y Marcelo Monteverde por su inducción en el mundo de la gestión de residuos y los procesos de cara a la sustentabilidad, esta tesis se encuentra desarrollada en base al trabajo que realizamos en conjunto, gracias a sus contribuciones, conocimientos e ideas y a los extensos debates en los sillones del jardín de Emprendia.

El camino profesional que me condujo a ahondar en este tema se vio marcado por el aporte de profesionales que me han guiado con su ejemplo y de equipos de trabajo que he contado con la suerte de integrar y que han sido fundamentales para que entienda mejor el contexto de la sustentabilidad en Argentina. Quisiera destacar los aportes profesionales de Gonzalo del Castillo quien, con gran humildad, me ha enseñado de paciencia y dedicación a la causa ambiental, y a todo el equipo que conformamos con el Club de Roma -capítulo argentino- para el proyecto SSI: Nicolas Brown, Mariano Fernández, Mariano

Villares, Julia Ferrer, Facundo Neyra, Florencia Di Santo y Silvia Zimmermann del Castillo. Asimismo, recalcar los aportes de Laura Gaidulewicz, una fuente de conocimientos de lo mejor que he visto y creo que podré conocer, mi paso por su consultora Binden Group amplió mi visión de negocios desde una perspectiva humana, brindándome un mejor entendimiento de la profundidad de nuestros problemas como sociedad y de cómo brindar soluciones genuinas. Deseo, también, reconocer la colaboración de mi hermano Andrés, quien amplía mi visión filosófica sobre el mundo y me reta a plantearme nuevas perspectivas desde lo profesional; y el apoyo incondicional de mis amigas, quienes me han dado fuerzas para superarme como persona y profesional, no una sino incontables veces.

Por último, en mi paso por el MBA de la UCA quiero destacar y agradecer la ayuda, colaboración y amistad de Viviana Gambarte, secretaria del MBA, quien en todo momento ha estado presente ayudándome y a quien considero un ejemplo profesional a seguir. A mis distintivos y divertidos compañeros de cursada, con quienes compartimos esta experiencia transformadora que fue el MBA, conocerlos fue un antes y un después en mi desarrollo profesional. Al director del MBA Juan Pablo Manzouli y Coordinadora Ingrid Van Zele, un agradecimiento por su ayuda y guía en esta última etapa. Y a mi director de tesis, el Dr. Carlos Garaventa, por su gran paciencia y motivación para que esta tesis finalmente sea presentada.

## GLOSARIO

Residuo sólido urbano (RSU): También llamado residuo domiciliario, refiere a aquellos elementos, objetos o sustancias que, como consecuencia de los procesos de consumo y desarrollo de actividades humanas, son desechados y/o abandonados. Asimismo, los RSU integran en sí los residuos urbanos generados por generadores especiales.

Generadores: toda persona física o jurídica que produzca residuos sólidos urbanos.

Generadores especiales: aquellos generadores que producen residuos domiciliarios en calidad, cantidad y condiciones tales que, a criterio de la autoridad competente, requieran de la implementación de programas particulares de gestión.

Residuo industrial: Los residuos industriales, si bien pueden derivar de un contexto urbano, suelen diferenciarse y no incluirse dentro de los RSU ya que suelen ser residuos peligrosos o especiales.

Reciclaje: Refiere al proceso de usar materiales recuperados (desechos) en la manufactura de nuevos productos. No incluye su destrucción por incineración, aunque sea con fines de aprovechamiento energético.

Reciclabilidad: Refiere a la capacidad de un material de poder reciclarse en su totalidad. Esta capacidad no implica que efectivamente sea reciclado.

Reciclado: Se usa esta terminología para determinar aquellos materiales que, si bien reciclables, logran ser reciclados.

Reciclaje Bottle-to-bottle (B2B): Refiere al proceso industrial de descomponer y procesar el material de una botella para hacer con él una nueva. En el caso del PET el resultado será una resina de PET reciclada denominada rPET.

Reutilización: Refiere a usar el envase sin alterar su estructura para el mismo o un nuevo fin.

Reciclaje o reutilización Downcycle/Upcycle: Refiere a aquellas prácticas donde se recicla o reutiliza un envase para realizar con él un producto de menor valor (downcycle) o de mejor o mayor valor (upcycle) que para el que fue pensado inicialmente.

Sistema de recolección: Refiere a la forma en que un material reciclable logra ser recuperado para su posterior valorización o reciclaje, incluyendo la recolección municipal, la informal (manual de recuperadores urbanos), sistemas de depósitos o una combinación de éstos.

Sistemas de depósitos: Sistemas estructurados que buscan fomentar la segregación en origen, la recolección y recupero de empaques a través de contenedores puestos en puntos de una ciudad, por lo general, cerca de un puesto de consumo o de disposición de residuos.

Relleno sanitario municipal (oficial): Puede decirse que el relleno sanitario es una técnica con el fin de darle a los residuos una disposición final. Además de la impermeabilización y de otros procesos para lograr que estos desechos no se conviertan en un peligro para la salud pública, se desarrolla la compactación de los residuos para que ocupe la menor cantidad de espacio posible. Las características de estos dependen mucho de cada municipio.

Disposición a cielo abierto: Se refiere a cuando los residuos son dispuestos y se acumulan de manera incorrecta en cualquier parte del ambiente generando problemas de contaminación ambiental y de salubridad a la población.

Biodegradable: Refiere a cuando un objeto o sustancia es capaz de degradarse por la acción de las bacterias u otros organismos vivos.

Economía circular: Es una alternativa al modelo tradicional de economía lineal (producción, consumo y descarte) que apunta a redefinir el crecimiento, centrándose en los beneficios positivos para toda la sociedad. Implica separar gradualmente la actividad económica del consumo de recursos finitos y diseñar los desechos del sistema, manteniendo los recursos usados por el mayor tiempo posible, y reutilizando y desarrollando nuevos productos al final de su vida útil. El modelo es desarrollado por la fundación de Ellen Macarthur y sintetiza varias grandes escuelas de pensamiento. Incluyen la economía de servicios funcionales (economía de rendimiento) de Walter Stahel; la filosofía de diseño Cradle to Cradle de William McDonough y Michael Braungart; la biomimética articulada 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 enfoque de los sistemas de economía azul descrito por Gunter Pauli.

## INTRODUCCIÓN

El estilo de vida humano moderno ha complejizado los procesos en donde los humanos son parte. Cada aspecto de la vida se ha tornado una pequeña pieza de un rompecabezas gigante global que, a medida que las sociedades buscan desarrollo económico y social, parece agrandarse cada vez más y, se mire por donde se mire, todas las piezas se interrelacionan y afectan mutuamente. La comunidad global se ha percatado de que ya no existen efectos y consecuencias locales al accionar humano, sino que las acciones de las sociedades afectan al todo, porque son parte del todo.

El desarrollo humano trae consigo muchos beneficios pero, como ya se sabe, muchos problemas y, en la actualidad, la problemática ambiental es considerada una de las cuestiones más importantes de estos tiempos. Los complejos efectos que el ser humano ha causado y sigue causando en el planeta — especialmente desde la Revolución Industrial— y la búsqueda de soluciones a ellos, son prioridad en muchos de los países del primer mundo y en las principales instituciones globales. Tal es así que 7 de los 17 Objetivos para el Desarrollo Sostenible de las Naciones Unidas (ODS) refieren directamente a cuestiones ambientales y la gran mayoría del resto los hacen indirectamente.

Dentro del universo de efectos generados sobre el ambiente la generación de residuos sólidos urbanos (RSU) es una de las que más alarma. Es de público conocimiento que el consumo de productos ha ido aumentando significativamente con el paso del tiempo. Productos que satisfacen necesidades primarias y secundarias ha aumentado su volumen en manos de los consumidores a nivel mundial, situación que trae consigo un incremento de la cantidad de residuos que se disponen en el ambiente.

La necesidad de disminuir los niveles de generación de basura ha hecho que las sociedades enfoquen su atención a los materiales reciclables, buscando separar lo que puede ser reusado o reciclado de lo que no. Sin embargo, en la búsqueda de soluciones, se presentan desafíos propios de un sistema que no fue pensado desde su inicio con un objetivo de reciclaje. Tal es así que desde que cualquier envase llega a manos del consumidor y éste lo descarta hasta el momento en que ese material logra realmente reciclarse atraviesa por todo un proceso —si es que lo hace— de alarmante complejidad. Mientras tanto, la generación de residuos a nivel mundial no disminuye y las tasas de recuperación y reciclaje no aumentan significativamente.

Los Estados alrededor del mundo han aplicado distintos mecanismos para traccionar la cadena de reciclaje de maneras cada vez más eficientes. Muchos de estos mecanismos tienen implicancias directas para

aquellas empresas que venden sus productos en envases — cualquiera sea el tipo de envase — como, por ejemplo, la llamada “Extensión de la Responsabilidad a los Productores” (Leyes REP) que los convierte en responsables de la gestión de sus productos por fuera de sus procesos de producción y hasta el final de la cadena. Otros mecanismos nacen ya del sector privado, las veces por la inacción del sector público, generando emprendimientos de recolección y reciclaje mediante alianzas con actores claves.

En la actualidad, las empresas de consumo masivo de productos envasados, principales vertedoras de materiales al ambiente, comenzaron a proponerse objetivos de recolección y reciclaje, que implican un desafío aún mayor al llevarse adelante en contextos complejos como el de países en desarrollo como Argentina. Sin embargo, dada la demanda social, la realidad apremiante, las exigencias estatales y hasta las exigencias éticas, empresas multinacionales como The Coca-Cola Company, Unilever, Danone, PepsiCo y muchas otras, se hayan propuesto objetivos de recolección y reciclaje de los empaques que acompañan (o forman parte inseparable) de sus productos.

Resulta de interés, entonces, para estas empresas entender mejor cómo funciona la cadena de residuos y reciclaje en Argentina en pos de pensar estrategias de recuperación y reciclaje viables y efectivas que, por un lado, alcancen dichos objetivos y, por otro, se adelanten a las normativas que puedan surgir.

En base a la investigación realizada se descubrió que, de los materiales aptos para envases, el plástico parece ser el que genera mayor preocupación en la sociedad y los activistas, en especial el plástico PET. Esto es así porque los plásticos son de los materiales que mayor volumen se descarta junto con el papel y cartón, en comparación con el vidrio y el aluminio. Sin embargo, a diferencia de todos aquellos materiales, no todos los plásticos pueden ser reciclados y, aun cuando pudiesen serlo, la complejidad de su proceso de recuperación hace que no lo terminen siendo. Por lo tanto, si bien es un material posible de reciclarse, preocupa a la comunidad global por su amplia difusión en uso y descarte — especialmente como empaque de bebidas— y la dificultad de su recuperación y efectivo reciclaje.

El trabajo de investigación de la presente tesis ha seguido los preceptos mencionados en los párrafos anteriores. De esta forma, la Sección I estudiará la problemática de los residuos a nivel mundial y nacional con el objetivo de comprender la magnitud de esta problemática. Se analizará la generación de residuos, su composición y los sistemas o mecanismos de recolección y disposición disponibles en el país. Es decir, con qué herramientas se cuenta en Argentina para hacer frente a la problemática. Asimismo, parte del análisis se centra en el plástico y se lo estudia desde su rol como material de empaque y como residuo,

entendiendo sus principales usos y aquellas características primordiales que interesan a la hora de considerarlo dentro de la cadena de reciclaje.

Siguiendo con el análisis, la Sección II entra en el estudio de la situación actual de la cadena de reciclaje en Argentina, se la caracteriza destacando sus fortalezas y debilidades, y se describe el ciclo de vida de la botella PET el envase que tanto preocupa a los expertos en materia de residuos y reciclaje del país, se analizarán los distintos elementos que forman parte de su cadena de reciclaje y los actores — Stakeholders— claves que actúan en ella.

Por último, la Sección III analiza distintos escenarios de trabajo para aquellas empresas de consumo de productos envasados que utilizan el PET como envase. Analiza qué iniciativas se pueden llevar adelante si se pretende influir en la gestión de envases PET, tanto internamente como externamente, para alcanzar objetivos de recolección y reciclaje de este material. Se elaboran escenarios que busquen un impacto social y ambiental positivo dirigido a la resolución de problemáticas acuciantes, buscando generar un impacto real y efectivo en los volúmenes de recolección.

Se finaliza este trabajo con una conclusión que repasa la investigación desarrollada, destacando los principales hallazgos y resumiendo los cursos de acción más efectivos que podrían servir de guía al actuar y la toma de decisiones empresarial.

Esta tesis pretende contribuir al conocimiento académico, principalmente a las áreas y módulos de Estrategia y Responsabilidad Social Empresarial, brindando nuevas propuestas con un enfoque holístico que busquen generar un real impacto, estos módulos fueron fundamentales ya que sirvieron de base teórica para toda la investigación. Asimismo, se rescataron conceptos y marcos de estudio de materias como Dinámica de las Operaciones, Simulación de Negocios y Comportamiento Organizacional.

Como objetivos generales, este trabajo de tesis tiene el lograr esclarecer el funcionamiento de la cadena de reciclaje posconsumo del material PET en la actualidad de Argentina e identificar cursos de acción estratégicos para aquellas empresas de bebidas envasadas que busquen gestionar sus envases PET. Mientras que los objetivos específicos serían entender el contexto de la problemática de los residuos a nivel mundial y nacional; analizar modelos comparativos de otros países y las tendencias en relación con la gestión y reducción de residuos y envases; y proponer escenarios estratégicos para la reducción, recuperación y reciclaje del material PET.



El fin último es ayudar al gran desafío de atender la crisis ecológica de la que todos los seres humanos forman parte. Es de crucial importancia que el sector empresarial entienda que es sólo cuestión de tiempo para que se extienda su responsabilidad por los impactos que sus productos generan, más allá del mismo producto. Citando a Peter F. Drucker:

One is responsible for one's impacts, whether they are intended or not. This is the first rule for the ferroalloy company. There is no doubt regarding management's responsibility for the social impacts of its organization. They are management's business. It is not enough to say, "But the public doesn't object." It is, above all, not enough to say that any action to come to grips with such a problem is going to be "unpopular," is going to be "resented" by one's colleagues and one's associates, and is not required. Sooner or later society will come to regard any such impact as an attack on its integrity and will exact a high price from those who have not responsibly worked on eliminating the impact or on finding a solution to the problem. (Drucker)

## SECCIÓN I: LOS RESIDUOS, UN PROBLEMA

### 1.2) A NIVEL MUNDIAL

Cuando se trata de la problemática de los residuos a nivel mundial, es importante entender dentro de qué marco se hace referencia. La gestión de los residuos, por ejemplo, es sólo uno de los múltiples problemas que afectan al medio ambiente humano y animal. De esta forma, analizar las causas y efectos de aquel problema específico y su interrelación con otros problemas que aquejan a la especie animal y al mundo, resulta un gran desafío.

Por un lado, la generación de residuos se vincula directamente con la contaminación de los suelos, ríos, océanos, aire y atmósfera. Respecto de esta última, además de contaminarla, los residuos agravan su calentamiento siendo la causa de alrededor 5% de las emisiones globales de CO<sub>2</sub> estimadas para 2016 (Silpa Kaza, 2018). Tal como se destaca en el informe publicado por el Programa Ambiental de las Naciones Unidas, con la correcta mitigación y desviación de vertederos, la recuperación de energía de los residuos, el reciclaje y otros tipos de gestión mejorada de los residuos sólidos, se podría lograr una reducción del 10 al 15% en las emisiones globales de gases de efecto invernadero (United Nations Environment Programme, 2015).

Por otro lado, los residuos son una parte intrincada de un esquema social de personas que subsisten alrededor de su recolección y reciclaje y, peor aún, es una parte de la cotidianidad de gran cantidad de familias que viven alrededor del consumo, recolección y venta de los residuos. Todo esto convierte a la basura en un engranaje de un sistema de pobreza estructural que se hace presente en ciertos contextos del mundo y de nuestro país.

Asimismo, la gestión de los residuos equivale a una extensa parte de los presupuestos de municipios y estados quienes los gestionan sin ningún beneficio económico. Cantidades de dinero son arrojados en poder solucionar los problemas que del estilo de vida que los humanos han elegido como el “modelo de bienestar”. Se estima que los municipios en países de bajos ingresos destinan el 20% de su presupuesto a la gestión de residuos mientras que, en países de ingresos medios y en países de altos ingresos, el 10% y 4% respectivamente. Pese a eso, el 90% de los residuos en países de bajos ingresos no reciben una buena gestión, siendo quemados o dispuestos en basurales a cielo abierto (Silpa Kaza, 2018).

---

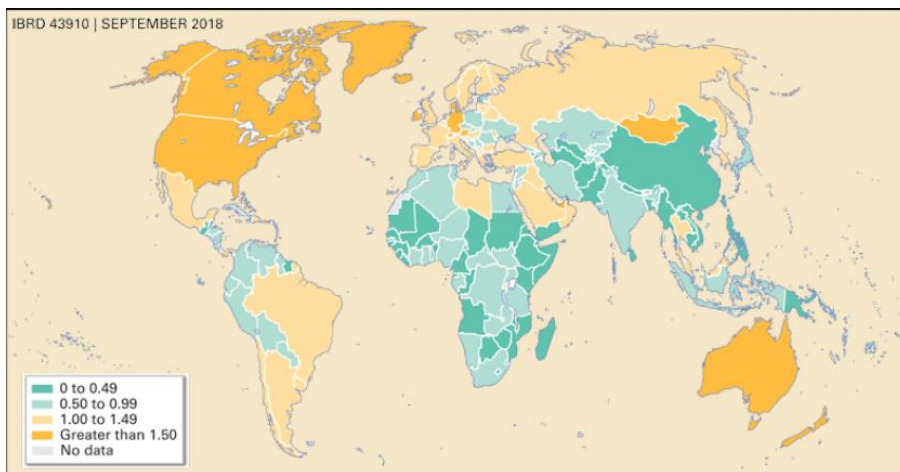
### 1.2.1) GENERACIÓN DE RESIDUOS

Los residuos son generados siempre y únicamente por personas que, al satisfacer sus necesidades básicas y no tan básicas, consumen, producen y en cada instancia descartan. Ahora bien, la generación de residuos podría no ser un problema sin embargo lo es dada la envergadura y por su calificación de aquellos.

Respecto a la envergadura de los residuos, el Banco Mundial en su informe *What a Waste 2.01* estima que el mundo genera unos 2,01 mil millones de toneladas por año de residuos sólidos referentes principalmente a residuos residenciales, comerciales o institucionales (RSU) (Silpa Kaza, 2018). Para dar una idea de lo que esto implica, el ex Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sustentable de la Nación Argentina informaba que con 1,5 millones de toneladas se podría cubrir la Ciudad Autónoma de Buenos Aires hasta la altura de un edificio de 7 pisos (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sustentable de la Nación, 2016). Proyecciones del Banco Mundial afirman que la generación de residuos va a aumentar a 3,4 mil millones toneladas para 2050 en un escenario de *business-as-usual*, siendo los países en vías de desarrollo quienes aumentarían en más de tres veces esta generación. Es decir que los países menos desarrollados tendrán el gran desafío de gestionar miles de toneladas de residuos con la tecnología que cuentan o que puedan desarrollar de acá a las próximas dos o tres décadas.

La generación de residuos sólidos urbanos (RSU) por persona se estima en 0.74 kilos por habitante por día, aunque el espectro de generación varía en función a cada país entre los 0,11 kg a 4.54 kg, variación que se da, principalmente, en función del nivel de ingreso económico de los países y las tasas de urbanización. (Silpa Kaza, 2018)

*Ilustración 1. Generación de Residuos per cápita*



Valores expresados en kg.

Nota. Recuperado de Silpa Kaza, L. Y.-T. (2018). *What a Waste 2.0: A Global Snapshot of Solid Waste Management to 2050*. Washington, DC: World Bank: Urban Development Series.

---

### 1.2.2) COMPOSICIÓN DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS:

La compleja situación de los residuos resulta más apremiante para algunos residuos en particular porque no todos son pasibles de compostarse, enterrarse o reciclarse. Si bien la composición de los residuos varía en función de los ingresos económicos de la sociedad y a los patrones de consumo, los residuos orgánicos, es decir, residuos que podrían enterrarse, compostarse y descomponerse de ser separados correctamente equivalen a un 32% del total de RSU en países de altos ingresos, mientras que alcanzan un 53% y 56% en países de medianos y bajos ingresos, respectivamente (Silpa Kaza, 2018). Sin embargo, en estos últimos países la separación de residuos suele ser baja y la generación de residuos verdes u orgánicos suele estar mezclada con residuos no biodegradables que impiden o dificultan el proceso de degradación y que, además tardarán décadas y hasta siglos en degradarse por sí mismos.

Los productos no compostables, no enterrables o inorgánicos, son: plásticos, papel y cartón, vidrio, metales, derivados de la construcción, chatarra, entre otros. Es decir, materiales derivados del consumo de productos y objetos propios de la actividad humana. De éstos, una parte se puede clasificar como reciclables ya que cuentan con la particularidad de poder reciclarse de alguna forma, y otros directamente son no reciclables. Los reciclables suelen representar desde un 16% de los RSU en países de bajos ingresos a un 50% en países de altos ingresos. Es sabido que, a medida que los países vayan aumentando sus ingresos y nivel de vida, la cantidad de materiales reciclables descartados entre los RSU aumentará (Silpa Kaza, 2018). Esto puede sonar esperanzador pero, en la realidad, no lo es porque el aumento en la cantidad de un residuo no va en detrimento de otro residuo. En este caso, por ejemplo, un aumento en los reciclables no implica que disminuya la cantidad de residuos orgánicos o cualquier otro. A medida que las sociedades crecen y se desarrollan, la torta de residuos aumenta en general y hasta nuevos residuos se vayan sumado a la torta.

---

### 1.2.3) DIFICULTADES

Los siguientes aspectos relevados demuestran algunas de las principales dificultades que se necesitan sortear a la hora de trabajar para resolver la problemática que los residuos ocasionan. Asimismo, permiten entender mejor la complejidad que gira en torno a ellos y de la posibilidad de reducirlos mediante mecanismos como el reciclaje.

---

### 1.2.3.A) LA RECOLECCIÓN

La recolección de residuos es clave para el sistema de reciclaje o el destino de residuos a rellenos sanitarios o procesos de compostaje. Sin embargo, los países de bajos ingresos cuentan con tasas de recolección de residuos de 48% en las ciudades y de 26% en las zonas rurales. Para agravar esta situación, globalmente el 37% de los residuos son dispuestos en algún tipo de relleno sanitario, mientras que un 33% son dispuestos a cielo abierto, 19% son recuperados para reciclaje o compostaje y 11% se incinera (Silpa Kaza, 2018). Es decir, que no se encuentran cubiertos todos los hogares por una recolección sostenida de residuos, los que se siguen disponiendo en el ambiente y en basurales a cielo abierto, espacios proclives a la reunión de personas que busquen entre ellos materiales reciclables y se dispongan a comercializarlos. Acá es donde comienzan las primeras fallas del sistema ya que sin una recolección sostenida y organizada de todos los RSU de cada hogar, surgen los procesos informales de recolección.

---

### 1.2.3.B) PROBLEMAS METODOLÓGICOS

Otro inconveniente se origina en la disparidad de metodologías existentes en materia de relevamiento de información y almacenamiento de la data. La generación de data uniforme es fundamental generar una real comprensión de la realidad. En la mayoría de los países la gestión de residuos es una cuestión municipal, lo que lleva a que cada jurisdicción utilice sus propios métodos de recolección y que la generación de data sea tan dispar no sólo entre países sino hasta dentro de las distintas regiones de un mismo país.

Entender este obstáculo es fundamental a la hora de generar estrategias, especialmente en aquellos casos de empresas que actúan en más de un país, dado que la información no resultará comparable o agrupable de país en país. No sólo las características de cada sistema de gestión de residuos son distintas, sino que la información no será pasible de compararse bajo los mismos estándares.

Otra dificultad detectada del análisis es la diferencia terminológica usada por los distintos países o instituciones responsables de la categorización de los residuos. Algunos países integran los residuos rurales a la cuenta de Residuos Sólidos Urbanos (RSU), otros sólo cuentan los residuos sólidos generados en las grandes urbes, como también algunos países diferencian los Residuos Industriales de los RSU, mientras que otros los incluyen dentro de los RSU siempre que sean generados dentro de una urbe. Asimismo, algunos países determinan la generación de residuos per cápita en base a estudios hechos en

determinada región y los hacen extensivos al resto del país, es decir que no cuentan con un análisis de generación y composición de residuos en todo su territorio.

En definitiva, es importante que antes de la generación de estrategias que se basen en información previamente relevada se entienda la terminología usada en cada región estudiada y se trabaje en recabar información lo más certera posible sobre el estado de los residuos locales y las posibilidades de recuperación existentes.

---

### 1.2.3.C) EL PROBLEMA DEL DESARROLLO

Como se ha puntualizado, el desarrollo económico de los países sin soluciones acordes a los problemas que se ocasionen trae consigo más desafíos que soluciones. Si bien los países desarrollados generan mayores residuos reciclables limpios, son los mayores responsables de la generación de residuos en general. Actualmente, los países de mayores ingresos generan el 34% de la generación mundial de residuos, pero sólo representan el 16% de la población (Silpa Kaza, 2018).

Aquella realidad muestra que la tendencia a nivel mundial, en países como Argentina, es que la generación de residuos va a incrementarse a medida que el país busque un mejor desarrollo económico y social, haciendo urgente la necesidad de cambios en la infraestructura que efficienten la cadena de gestión de residuos y del reciclaje.

## 1.3) A NIVEL NACIONAL

La recolección de información referente a residuos en Argentina resulta de gran dificultad por la carencia de estudios que abarquen el espectro total del país y que reflejen una realidad actual. Esto condujo a que se deba recurrir a distintas fuentes de información para el presente trabajo, siendo los datos extraídos de fuentes institucionales y a la elaboración en base a las fuentes que más representativas resultan para el análisis.

*Tabla 1. Información sobre la República Argentina*

<b>Población (hab)</b>	44.494.502
<b>Superficie (km<sup>2</sup>)</b>	2.780.400
<b>Densidad de población (hab/km<sup>2</sup>)</b>	16
<b>Total T RSU (t/día)</b>	44.621
<b>Total T RSU (t/año)</b>	16.500.000
<b>RSU per cápita (kg/día.cápita)</b>	1,016

Nota: Elaboración propia en base a Wikipedia, Plásticos. Recuperado marzo 2019 y al Informe del Ambiente 2017, MAyDS.

### 1.3.1) GENERACIÓN

La generación de RSU varía mucho en cada provincia, según datos del año 2015 Argentina cuenta con una generación de RSU de 1,02 kg. per cápita por día. Sin embargo, la generación puede ir desde 0,32 kg/hab/día en provincias como Chaco a 1,9 kg/hab/día en la Ciudad Autónoma de Buenos Aires (ver Tabla 2). En total, los 43 millones de argentinos generan alrededor de 16.500.000 toneladas anuales o 44.621 t por día, siendo Buenos Aires la provincia con más generación de RSU con 19.665 toneladas por día y Tierra del Fuego la de menor generación con 91 toneladas por día. (Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable, 2017).

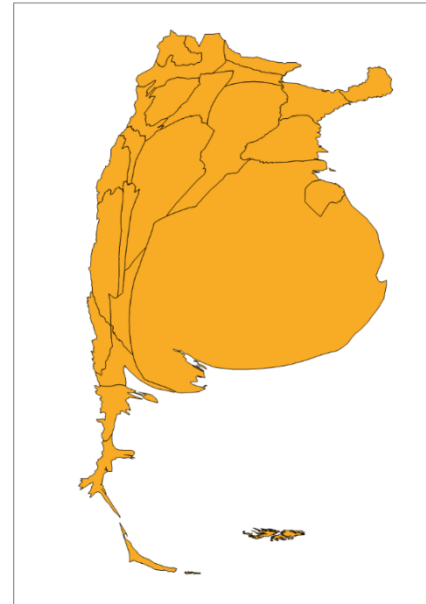
Comparado con otros países de la región, Argentina tiene una generación per cápita similar a la de países vecinos como Chile (1,1 kg/hab/día) e Uruguay (1,03 kg/hab/día), pero muy superior a países como Bolivia (0,55 kg/hab/día) o Perú (0,56 kg/hab/día).

Sin embargo, la generación se mantiene por debajo de países como Estados Unidos (2,08 kg/hab/día), Suiza (1,95 kg/hab/día), España (1,59 kg/hab/día), Italia (1,51 kg/hab/día) o Suecia (1,42 kg/hab/día) (BID, AIDIS, OPS, 2010). Llama la atención que, pese a que en los países europeos se concientiza sobre la importancia de la separación y se recicla más que aquí, la generación de residuos termina siendo más elevada dado al nivel de vida que llevan los habitantes.

Respecto del tipo de residuo reciclable que se genera el Informe del Ambiente dice:

Si bien la lista de potenciales materiales recuperables es importante, en el país se trabaja generalmente de manera informal, recuperando papel, cartón, vidrio, plástico (polietileno tereftalato, PET), aluminio y chatarra. Efectivamente se comercializan: papel mezcla, papel blanco, papel de diario, papel revista, cartón de primera, cartón de segunda, tetrabrik, PET cristal, PET verde, PET azul, PET mezcla, PET aceite, plástico duro, soplado natural, soplado amarillo, soplado Tutti, nylon, telgopor, vidrio transparente, vidrio verde, vidrio ámbar, vidrio mezclado, botellas, cobre, aluminio, bronce, acero,

Ilustración 2. Generación de RSU por provincia (t diarias) 2015.



Nota: Elaborado por MAYDS, Informe del Ambiente 2016 en base a Banco Mundial, "Diagnóstico de la gestión integral de residuos sólidos urbanos en Argentina"

hierro, plomo, latas de acero, trapo mezcla, trapo algodón, trapo jean. (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sustentable de la Nación, 2016)

Como se puede ver, los residuos pasibles de recuperarse y reciclarse pueden clasificarse según su función en: Productos en sí mismos como papel, trapos, vidrio, etc.; materias primas de otros productos como el papel, vidrio, bronce, metales, etc.; Envases de productos como los plásticos, telgopor, vidrio, cartón, tetra, metales, etc.

Además, pueden clasificarse en función de las características del o los materiales que los componen pudiendo ser simples cuando están conformados por un único material o compuestos cuando lo están por más de un material. Los productos compuestos resultan de mayor dificultad a la hora de reciclarlos cuando la separación de cada material no es posible o cuando, dicha separación, altera la esencia del o los materiales intervinientes, imposibilitando el reciclaje.

Tabla 2. Generación de RSU por jurisdicción. Estimaciones al 2015.

Jurisdicción	Población	Generación/día	Generación per cápita
	Habitantes	Tn/día	Kg/hab/día
<b>Total país</b>	<b>43.131.966</b>	<b>44.621,61</b>	<b>1,03</b>
Ciudad Autónoma de Bs. As.	3.054.267	5.792	1,9
Buenos Aires	16.659.931	19.665	1,18
Catamarca	396.895	220,8	0,56
Córdoba	3.567.654	3.780	1,06
Corrientes	1.070.283	816	0,76
Chaco	1.143.201	363	0,32
Chubut	566.922	463	0,82
Entre Ríos	1.321.415	1.042	0,79
Formosa	579.250	335	0,58
Jujuy	727.780	537	0,74
La Pampa	343.056	307	0,89
La Rioja	367.728	260	0,71
Mendoza	1.885.551	1.711	0,91
Misiones	1.189.446	604	0,51
Neuquén	619.745	512	0,83
Río Negro	698.874	531	0,76
Salta	1.333.365	1.031	0,77
San Juan	738.959	658	0,89
San Luis	476.351	366	0,77
Santa Cruz	320.469	206	0,64
Santa FE	3.397.532	3.525	1,04
Santiago del Estero	928.097	645	0,69
Tierra del Fuego	152.317	91	0,6
Tucumán	1.592.878	1.161	0,73

Extraído de MAyDS, Informe del Ambiente, 2016.

### 1.3.2) COMPOSICIÓN

La composición de RSU en Argentina sigue las tendencias mundiales, gran parte de los RSU se atribuyen a residuos orgánicos y otra parte, pero menor, suelen ser materiales reciclables. Según la fuente de información consultada las proporciones de los residuos difiere, pero en términos generales respetan la proporción indicada en la Tabla 3.

Respecto del descarte de material PET, el estudio de estrategia y factibilidad de los RSU en Argentina realizado por CAMARCO, estimó que el PET corresponde a un 2,28% en el total de los RSU (un 15 % del total de plásticos), resultando en alrededor de unas 376.200 toneladas por año.



Tabla 3. Composición de los RSU en Argentina, 2010.

Composición RSU	%	T (día)	T (año)
Fracción Orgánica (verdes y alimentos)	49,00%	21.864	8.085.000
Papeles y Cartones	13,77%	6.144	2.272.050
Plásticos	14,58%	6.506	2.405.700
PET (1)	2,28%	1.017	376.200
Vidrio	3,11%	1.388	513.150
Metales	1,84%	821	303.600
Otros	15,42%	6.881	2.544.300

Nota: elaboración propia en base a datos provistos por el Informe del Ambiente del MAyDS, 2016 en base a datos provistos por el CENSO 2010 y elaborados por la DNGIR.

(1) El PET se contabiliza dentro de Plásticos, siendo un 2,8% del total de RSU y un 15% del total de plásticos.

### 1.3.3) RECOLECCIÓN

La cobertura de recolección es fundamental no sólo para la gestión de los residuos, sino porque es el primer paso a la posibilidad de reciclarlos. En Argentina, la gestión de los residuos desde su recolección, tratamiento y disposición final es facultad de cada municipio, siendo ellos quienes pueden, además, conceder parte de sus facultades a ciertas cooperativas, integrándolas en la gestión municipal, o a empresas privadas. Sin embargo, es una realidad de Argentina y de parte de Latinoamérica que la recolección de materiales reciclables es principalmente hecha de manera informal.

La recolección informal puede llevarse a cabo de distintas maneras como sucede en Argentina donde, a lo largo del territorio, confluyen todos los tipos de recolección: un primer nivel recuperadores urbanos que trabajan de manera aislada sin estar formalizados por el Estado; un segundo nivel de recuperadores que ya no trabajan de manera aislada sino que se organizan en un grupo y llevan adelante la tarea de manera coordinada; y un tercer nivel cuando estos recuperadores organizados se convierten en una cooperativa la que puede o no estar formalizada dentro de la cadena de gestión municipal.

Asimismo, suele existir un actor distinto a los municipios y a los recuperadores llamados “intermediarios” quienes compran los materiales reciclados a los recuperadores urbanos a un bajo precio para revenderlos a la industria de reciclaje. Dada su capacidad de almacenamiento, transporte (en algunos casos) y capacidad de compra, pueden comprar a un precio relativamente bajo y resultar como los mayores beneficiarios de la venta y recuperación de los materiales, a veces a costa de los recuperadores urbanos quienes, si no se organizan en cooperativas, quedan a merced de estos intermediarios. Este tema será mejor desarrollado al estudiar la cadena de reciclaje en Argentina.

Como se comentó, el servicio de recolección de residuos en el país suele llevarlo a cabo empresas del sector privado que reciben concesiones para trabajar en un determinado territorio recolectando de cada domicilio los Residuos Sólidos Urbanos y trasportándolos a su disposición final. En algunas ocasiones, éstas mismas empresas son las encargadas de la gestión de los residuos dentro de los rellenos sanitarios o, en otras lo realiza una empresa diferente.

*Ilustración 3. Basural a cielo abierto en la provincia de Jujuy*



Imagen publicada online

La recolección de residuos en Argentina es alta en comparación con otros países, la mayor parte de las provincias cuentan con una cobertura<sup>1</sup> de recolección del 80%. Las familias que no entran dentro del porcentaje de cobertura disponen de sus residuos por cuenta propia ya se quemándolos o arrojándolos en basurales irregulares a cielo abierto (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sustentable de la Nación, 2016). Además del problema de contaminación ambiental que la disposición inadecuada acarrea, es necesario entender que quienes lo hacen no sólo queman o disponen a cielo abierto el material orgánico, sino todos sus residuos, muchos de los que al quemarse resultan extremadamente tóxicos para la salud. Mientras que no se suelen quemar aquellos materiales que se encuentran en condiciones de reciclarse o puedan ser vendidos. Sin embargo, en es el caso de la mayoría de los plásticos inclusive del PET, terminan siendo quemados o dispuestos en la tierra (donde pueden llegar a tardar unos 1000 años en desintegrarse) ya que no son separados y limpiados de forma previa y correcta.

---

#### 1.3.4) DISPOSICIÓN

En Argentina existen 54 centros de disposición final adecuados, aunque la cantidad de municipios es superior a los 400. Si bien la recolección es amplia en el país, el promedio nacional de disposición final adecuada alcanza sólo 61% de los habitantes. Esto significa que los residuos, si bien recolectados, no son dispuestos de manera sana y controlada, afectando a casi un 40% de la población.

---

<sup>1</sup> Se considera cubiertos los hogares que cuentan con un servicio de recolección regular de residuos al menos dos veces por semana. (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sustentable de la Nación, 2016)

## 1.4) EL PLÁSTICO

Como con muchas cosas en la vida, las razones que dan existencia y sentido de ser a algo, parecen ser las causas principales por la que se extingue, desaparece o, por lo menos, debería hacerlo. Con el plástico pasa algo similar, las características que lo hicieron tan popular y necesario: su resistencia, durabilidad y “descartabilidad” son, en la actualidad, las que otorgan sustento a la necesidad de replantear el uso de este material y las que le han generado muchos enemigos.

Roland Geyer, Jenna R. Jambeck and Kara Lavender Law afirman “The same properties that make plastics so versatile in innumerable applications — durability and resistance to degradation—make these materials difficult or impossible for nature to assimilate.” (Geyer, Jambeck, Law, 2017). En español: “Las mismas propiedades que hacen a los plásticos tan versátiles para innumerables aplicaciones —como su durabilidad y resistencia a la degradación — hacen que estos materiales sean tan difíciles o imposibles de ser asimilados por la naturaleza”.

Años atrás la aparición de este material parecía ser la solución a muchas dificultades que la vida moderna no debería tener. Se lo ha usado para fines de los más variados, sin considerar los efectos negativos que esto traería. En ese entonces, no hace mucho, se consideraba que “descartar” un material luego de usarlo era algo positivo porque su valor no representaba un costo tan elevado que acarree una pérdida económica para quien lo descarta.

No es objeto de estudio de esta tesis presentar todos los beneficios que los materiales plásticos traen para la sociedad, especialmente para la medicina, ya que son de público conocimiento. Sin embargo, es importante entender aquellas cuestiones que fueron abordadas de manera errada por la sociedad y que se asumieron como verdades dadas.

¿De dónde nace la idea que el plástico de un solo uso no representa un valor para el consumidor o, aún más, para la sociedad en sí y que al descartarlo no existe una pérdida económica relevante? Este concepto parece nacer en la estimación de que la producción de una botella de plástico cuesta menos que la producción de una botella de vidrio, o que una cuchara de plástico sale menos que una de acero. Pensamiento que se encuentra asentado en el entendimiento de que el costo de un producto o material se encuentra compuesto por todas aquellas partes previas al consumo de ellos. Sin embargo, y como se podrá entender al final de esta tesis, posteriormente al consumo y descarte de un material existe un enorme costo social y ambiental que se genera de la gestión de ese residuo que no desaparece del mundo

sólo por ser descartado a la basura. Este costo se encuentra, en el mejor de los casos, subsidiado por los Estados a través de los impuestos es decir pagados por toda la sociedad. Asimismo, esta idea o percepción no considera el eventual costo de reciclaje que suele estar financiado por las empresas que se dedican a este rubro. Por último, si ninguna de estas cosas sucede, existe el costo ambiental de que tal material termine siendo descartado de forma irregular. Parece ser que entender a los residuos de un solo uso como basura proviene de una costumbre o simple percepción real de los ciudadanos que no otorgan valor a aquello que no pueden volver a usar (como una prenda o la vajilla de su casa). Sin embargo, los reciclables tienen tanto valor como cualquier otro material usado por los consumidores, sólo que es otorgado en otro momento de la cadena, especialmente después de su primer uso.

La opinión pública no parece compartir esta idea ya que muchos sostienen que el envase “retornable” cuesta más que el “descartable”. Sin embargo, esta afirmación no parece estar sustentada en un verdadero análisis del costo real de los envases descartables: ¿Incluye, acaso, el costo de gestión del residuo?, ¿Incluye el costo de su reciclado? O ¿Incluye el costo ambiental? Hasta que no se haga un verdadero estudio de cada material en base a todos los componentes que incluyen la cadena de gestión de los materiales, no podría verdaderamente afirmarse que el envase descartable sea más económico que el retornable. Aún es más, llevar adelante cualquier estrategia de recolección y reciclaje de envases de un solo uso podría encarecer el valor del envase por sobre cualquier retornable. Entonces, ¿resulta efectivamente el descartable más económico?

El hecho de que el material plástico resulte más resistente es la principal razón de que implique un problema para el ambiente. Ahora bien, surgen estos interrogantes: ¿más resistente para qué?, ¿cuántos años se quiere mantener un alimento o un producto conservado para su ingesta? ¿450 años?; ¿Qué justifica la elección en el uso de materiales plásticos de un solo uso para la industria de bebidas? ¿Está basada en una razón de transporte y distancia de recorrido de los productos? Pareciera que la razón se acerca más a la conveniencia económica de estos envases, basado en la errada y limitada percepción del verdadero costo de estos materiales que se comentó anteriormente, que se perciben como económicos cuando, en realidad, resultan costosísimos para toda la sociedad.

---

#### 1.4.1) SOBRE EL PLÁSTICO

El plástico refiere a aquellos materiales constituidos por una variedad de compuestos orgánicos, sintéticos o semisintéticos que tienen la propiedad de ser maleables y, por lo tanto, pueden ser moldeados en

objetos sólidos de diversas formas (Plástico, s.f.). Si bien nace a principios del siglo XX, su utilización de forma masiva se dio luego de la Segunda Guerra Mundial, debido al incremento en el costo de fundir otros metales.

El plástico se clasifica en los siguientes tipos (CAIRPLAS, s.f.):

- **PET Tereftalato de polietileno (PET).** Se utiliza para botellas de bebidas gaseosas y aguas, bolsas de hervir el alimento congelado y bandejas para comidas calentadas en microondas. Es liviano, resistente y reciclable. En este sentido, una vez reciclado, el PET se puede utilizar en muebles, alfombras, fibras textiles, piezas de automóvil y reciclado convenientemente en nuevos envases de alimentos.
- **PEAD Polietileno de alta densidad (HDPE).** Se usa en envases de lavandina, detergentes y cosméticos, bidones, baldes y cajones plásticos. Asimismo, también se puede ver en envases de leche, zumos, yogurt, agua, y bolsas de basura. Se recicla de diversas formas, fabricando cañerías, botellas de detergentes y limpiadores, muebles de jardín, botes de aceite, etc.
- **PVC Cloruro de polivinilo (PVC).** Se fabrican botellas para aceite de cocina, productos de limpieza y en la construcción: ventanas, tubos de drenaje, perfiles, forro para cables, etc. También es muy resistente. Una vez reciclado puede ser utilizado para paneles, tarimas, tapetes, etc.
- **PEBD Polietileno de baja densidad (LDPE).** Usado para bolsas para vegetales en supermercados, bolsas para pan, envolturas de alimentos, silos bolsa. Este plástico fuerte, flexible y transparente se puede encontrar también en bolsas muy diversas, mangueras, etc. Tras su reciclado se puede utilizar de nuevo en contenedores y papeleras, sobres, paneles, tuberías o baldosas.
- **PP Polipropileno (PP).** Se fabrican envases para yogurt, botellas para champú, potes, muebles de jardín y recipientes para margarina. Su alto punto de fusión permite envases capaces de contener líquidos y alimentos calientes. Se suele utilizar en la fabricación de envases médicos, yogures, pajitas, envases de ketchup, tapas, algunos contenedores de cocina, autopartes, cajones, etc. Una vez reciclado se puede utilizar en señales luminosas, cables de batería, escobas, cepillos, rastrillos, baldes, pallets, bandejas, etc.
- **PS Poliestireno (PS).** Espuma plástica utilizada para tazas para bebidas calientes, envase para comidas rápidas, cartones para huevos y bandejas para carnes. Su bajo punto de fusión hace posible que pueda derretirse en contacto con el calor. Una vez reciclado, se pueden obtener diversos productos entre ellos, material para edificación, aislantes, etc.

- **Otros.** Todas las demás resinas de plástico o mezclas no indicadas arriba. Se incluyen una gran diversidad de plásticos. Por ejemplo, con estos plásticos están hechos algunos materiales a prueba de balas, DVD, gafas de sol, MP3 y PC, etc. En la Sección III del presente trabajo se analiza los bioplásticos que entrarían en esta categoría.

Ilustración 4. Nomenclatura de plásticos



Imagen extraída de la CAIRPLAS.

Además, si el acrónimo lleva una letra “R” significa que el producto contiene materiales plásticos reciclados. La mayoría de las tapas de los recipientes no se elaboran del mismo tipo de plástico y se las debe quitar y separar antes de reciclar el envase para que no contaminen el proceso de reciclado.

#### 1.4.2) PRODUCCIÓN

Desde 1950 a la fecha, es decir en el transcurso de menos de 70 años, se estima que se han producido unas 8.300 millones de toneladas de plásticos (Geyer, Jambeck, Law, 2017), siendo actualmente usados solo un 30% de toda esa producción. Esta evolución en la producción ha mantenido un crecimiento sostenido año tras año (ver Gráfico 1).

Para el año 2015, se estimó que la producción de plásticos por material fue la siguiente (Beckman, 2018):

- PP - 68 millones de toneladas
- LD, LDPE - 64 millones de toneladas
- PP&A Fibers - 59 millones de toneladas
- HDPE - 52 millones de toneladas
- PVC - 38 millones de toneladas
- PET - 33 millones de toneladas
- PUR - 27 millones de toneladas
- PS - 25 millones de toneladas

Gráfico 1. Producción mundial de plásticos

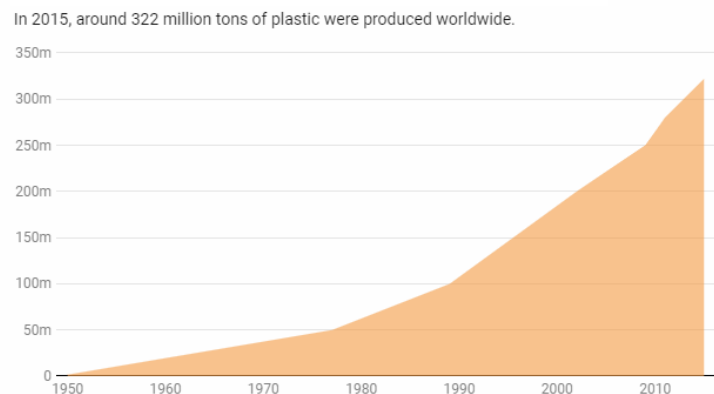


Chart: The Conversation, CC-BY-ND • Source: Plastics Europe • [Get the data](#)

The Conversation. Recuperado el mayo de 2019. Fuente por (Geyer, Jambeck, Law, 2017)

- Aditivos - 25 millones de toneladas
- Otros - 16 millones de toneladas

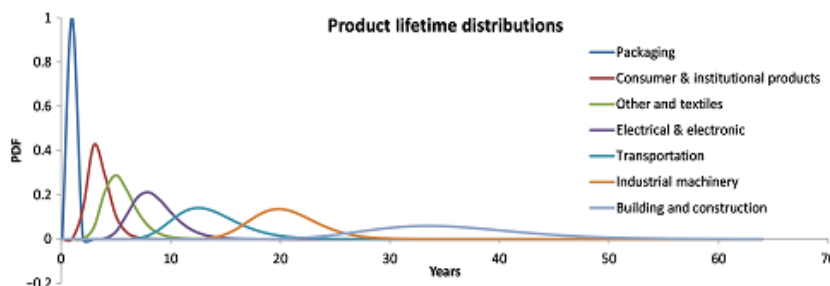
Esta producción se traduce en una contaminación al ambiente de plásticos primarios (es decir que no han sido reciclados) al ser descartados que es estimada para el año 2015 en:

- LD, LDPE – 57 millones de toneladas
- PP – 55 millones de toneladas
- PP&A Fibers – 42 millones de toneladas
- HDPE – 40 millones de toneladas
- PET – 32 millones de toneladas
- PS – 17 millones de toneladas
- PUT – 16 millones de toneladas
- PVC – 15 millones de toneladas
- Otros tipos de polímeros – 11 millones de toneladas

El PET, entonces, se descartará en su casi totalidad ya que, como se verá, los principales usos para este material son de un solo uso. Estas estimaciones surgen de una investigación realizada por científicos de la Universidad de Georgia que comentan:

Los grupos más grandes en la producción total de plásticos sin fibra son Polietileno-PE (36%), Polipropileno-PP (21%) y Cloruro de Polivinilo-PVC (12%), seguidos de **Tereftalato de polietileno-PET**, Poliuretano-PUR, y Poliestireno-PS (<10% cada uno). El poliéster, la mayoría del cual es PET, representa 70% de toda la producción de fibra PP&A. Juntos, estos siete grupos representan el 92% de todos los

*Gráfico 2. Distribución de la vida útil de los productos*



**Fig. 1. Product lifetime distributions for the eight industrial use sectors plotted as log-normal probability distribution functions (PDF).** Note that sectors other and textiles have the same PDF.

Fuente por Production, use, and fate of all plastics ever made (Geyer, Jambeck, Law, 2017)

plásticos fabricados. Aproximadamente el 42% de todos los plásticos sin fibra se han utilizado para *packaging*, que es predominantemente compuesto por PE, PP y PET. (Geyer, Jambeck, Law, 2017).

Sin embargo, no toda la producción de plástico se ha usado en el mismo tipo de productos. En el Gráfico 2 se observa una estimación realizada en base a cuánto tiempo los plásticos son usados en distintos sectores industriales antes de que alcancen el fin de su vida útil y sean descartados. Aquellos materiales usados en el sector de empaques y embalajes (*packaging*) se destacan por descartarse dentro del año de consumo, convirtiéndose en ese corto período instantáneamente en un residuo.

---

### 1.4.3) USOS: ENVASES Y EMBALAJES

Como se puede ir viendo, los plásticos usados para *packaging* terminan siendo los que cuentan con una vida útil más reducida en comparación con otras aplicaciones o usos. Sin embargo, se sigue usando ese material para envases de todo tipo, tal es así que la producción de plásticos en 2015 a nivel mundial fue destinada en su mayor parte a la elaboración de *packaging*, unas 146 millones de toneladas fueron destinadas a tal fin encabezando la lista de destinos de la producción de plástico (ver Gráfico 4).

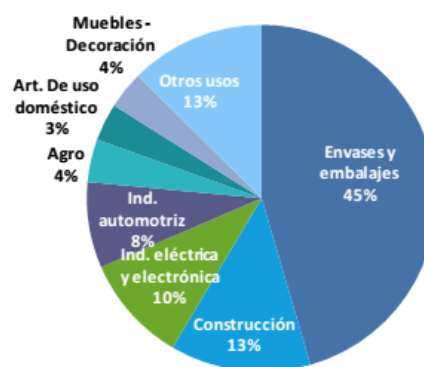
Por un lado, Euromonitor International estima que el 63% de los envases de alimentos, bebidas, productos de belleza, cuidado del hogar y alimentos para mascotas están hechos de plástico (Euromonitor Internacional, 2019).

Por otro lado, la Cámara Argentina de la Industria Plástica estima que 45% del plástico se aplica exclusivamente para envases y embalajes. Esto implica que casi la mitad de la producción de plástico es dedicada a la fabricación de productos que serán desechados casi inmediatamente después de su primer uso.

Esta situación reafirma la necesidad de profundizar en el estudio del *packaging* y las complejidades que trae para la sociedad, mientras se buscan alternativas para efficientizar su utilización que, además, logren extender su vida útil.

La popularidad del plástico —especialmente del PET— ha llevado a que, de acuerdo con la COPAL, las empresas de bebidas analcohólicas cuenten con un porfolio de envases donde el 60% corresponden a

Gráfico 3. Campos de aplicación del Plástico en Argentina. 2014



Extraído Informe del Ambiente MAyDS en base a CAIP



envases plásticos PET (retornables y, en su mayoría, no retornables) lo que lo convierte en el principal empaque para bebidas carbonatadas y de agua. (COPAL, s.f.)

---

#### 1.4.4) RECICLABLE VS. RECICLADO

Reciclar se define como el someter materiales usados o desperdicios a un proceso de transformación o aprovechamiento para que puedan ser nuevamente utilizados. Es decir que el objetivo es convertir desechos en nuevos productos o en materia prima para su posterior utilización. Antes de su reciclaje, los plásticos se deben clasificar de acuerdo con su tipo de resina.

Existen tres principales tipos de reciclaje (Wikipedia, s.f.):

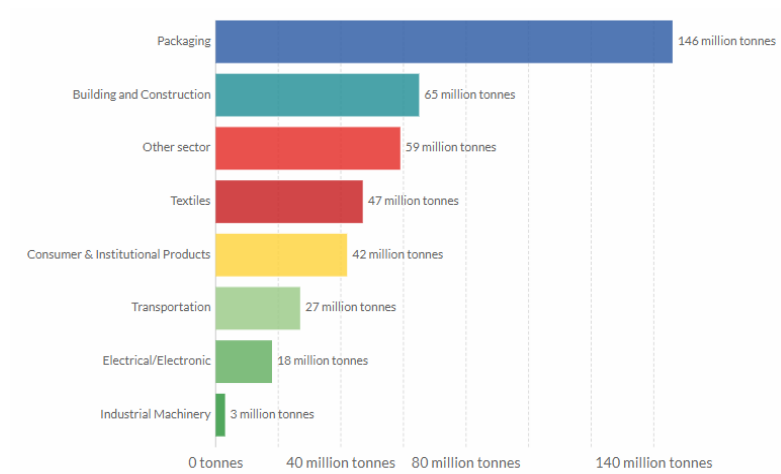
- Reciclaje mecánico: método que consiste en separar los plásticos por clase, lavarlos y triturarlos hasta convertirlos en pequeños trozos que se fundirán en moldes para producir nuevos productos.
- Reciclaje químico: método que consiste en la degradación del plástico mediante calor para resultar nuevamente moléculas simples.
- Recuperación energética: método que convierte el plástico en un combustible para la generación de energía. Este punto se encuentra debatido, algunos consideran que este proceso no representa un verdadero reciclaje.

Cuando el material plástico no puede reciclarse, se lo puede reutilizar que equivaldría a utilizar la totalidad o parte del material para un nuevo uso, distinto del fin al que servía.

La posibilidad de reciclaje o reutilización del material no asegura que éste vaya a ser efectivamente reciclado. Para que el plástico pueda reciclarse deben darse ciertas condiciones, tales como: la separación del material de otros residuos, su limpieza y que exista en el lugar de su ubicación una cadena de actores que lo recuperen para acercarlo a la industria de reciclaje.

En adelante, se analizará el ciclo de vida de una botella de material PET y las condiciones que deben darse para que esa botella logre atravesar la cadena de reciclaje en Argentina y llegue, efectivamente, a reciclarse.

*Gráfico 4. Producción de plástico primario global por sector industrial, 2015. T por año.*



Extraído de Production, use, and fate of all plastics ever made (Geyer, Jambeck, Law, 2017)

## SECCIÓN II: LA CADENA DE RECICLAJE EN ARGENTINA

La realidad en torno a los residuos se ha hecho tan compleja que estudiar la cadena de reciclaje se convierte en un gran desafío. Esto es debido a que, en primer lugar, en Argentina no existe una única cadena de reciclaje, sino que ésta es muy distinta en función del material del que se trate. En segundo lugar, gran parte de la cadena es manejada por un sector informal de recuperadores urbanos y cooperativas que cuentan con características particulares en función de la ubicación en dónde se encuentren. En tercer lugar, toda la cadena se solapa con la cadena de gestión de residuos sólidos que se encuentra bajo jurisdicción de los municipios.

Por esa última razón es que resulta importante entender cómo es el manejo de los residuos en cada localidad a analizar, es decir, qué tratamiento se les brinda para luego centrarse en las particularidades propias de un tipo de material determinado. La fotografía variará en función los siguientes puntos, que se deberían estudiar caso por caso:

1. Elegir una ubicación geográfica a analizar
2. Estimar la generación, composición y tratamiento de los RSU en el lugar
3. Mapear el recorrido de los RSU en el lugar
4. Mapear el recorrido de los materiales reciclables post consumo
5. Mapear las industrias de reciclaje presentes o cercanas al lugar

A modo general, se puede sistematizar el análisis de esas cuestiones enumeradas en el marco de dos esquemas de gestión de los residuos sólidos urbanos (RSU) y, con ellos, de los materiales reciclables que han funcionado en la sociedad:

- **Sistema lineal:** Desde un principio, la cadena de gestión de RSU fue lineal (ver Ilustración 5). Esto implica que los reciclables tenían el mismo destino que cualquier otro residuo, es decir, la disposición final en un relleno sanitario o basural a cielo abierto.
- **Sistema circular:** A partir de que se comenzó a otorgarles un valor a los materiales reciclables y desde que miles de personas empezaron a depender de su comercialización, la cadena dejó de ser lineal y los residuos comenzaron a contar con un nuevo destino (ver Ilustración 6) volviendo a insertarse en la cadena de producción de ese material o convirtiéndose en materia prima para formar nuevos materiales. Esta situación fu común tanto para materiales reciclables o reutilizados,

y también para algunos residuos orgánicos que empezaron a compostarse sirviendo para fines de abono o materias primas generando nuevas cadenas de producción bajo los principios de la economía circular.

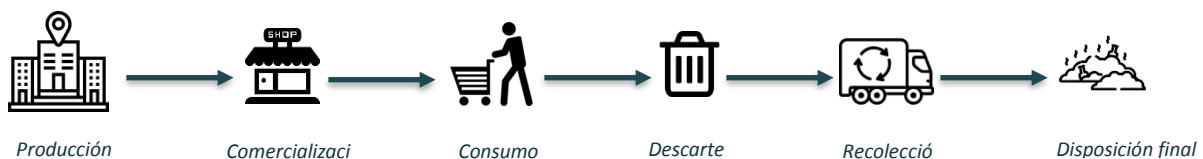
Durante años, y de una forma irregular, se ha ido generando camino particular para cada material post consumo cuyo fin ha sido su reutilización o reciclaje y, como consecuencia, una o más cadenas de gestión han nacido, especialmente alrededor de cada polo de generación de residuos. Por lo tanto, el recorrido que hacen los reciclables en Argentina dista mucho en función al material del que se trate y de la industria que los recicle. No existe en aquél una única industria que nucleee todos los reciclables o los monopolice, por lo que cada material hace su propio camino (si es que lo hace) para convertirse en un nuevo material.

En función a cada material es que los elementos de la cadena irán variando como, también, las ubicaciones geográficas claves y la industria que lo recicla. En este sentido, la ubicación geográfica es determinante para la cadena ya que no todos los municipios tienen las mismas características en función a la presencia de rellenos sanitarios o plantas de clasificación activas. Además, el destino de los materiales dependerá de la infraestructura con la que cuente el municipio en cuestión.

Para poder sistematizar una realidad tan compleja, se puede hacer uso de distintas herramientas de análisis, una de ellas es usar el enfoque “*Integrated Sustainable waste management*” que busca entender de manera holística todos los elementos físicos que hacen a la cadena, actores intervinientes y aspectos sociales que se ponen en juego. Este es un enfoque sustentable de gestión de residuos integrado que permite un análisis más allá de los elementos físicos necesarios para que la cadena funcione como la recolección, transporte, etc.

Tal como lo expresa el Programa Global de Gestión de Residuos de las Naciones Unidas, este enfoque integrado permite hacer un análisis extensivo hacia la inclusión de los stakeholders: municipalidades, recuperadores urbanos, etc.; y de aquellos aspectos estratégicos incluyendo los políticos, salud, económicos, financieros, etc. (United Nations Environment Programme, 2015).

*Ilustración 5. Sistema lineal de disposición de los residuos.*



Cuadro de autoría propia

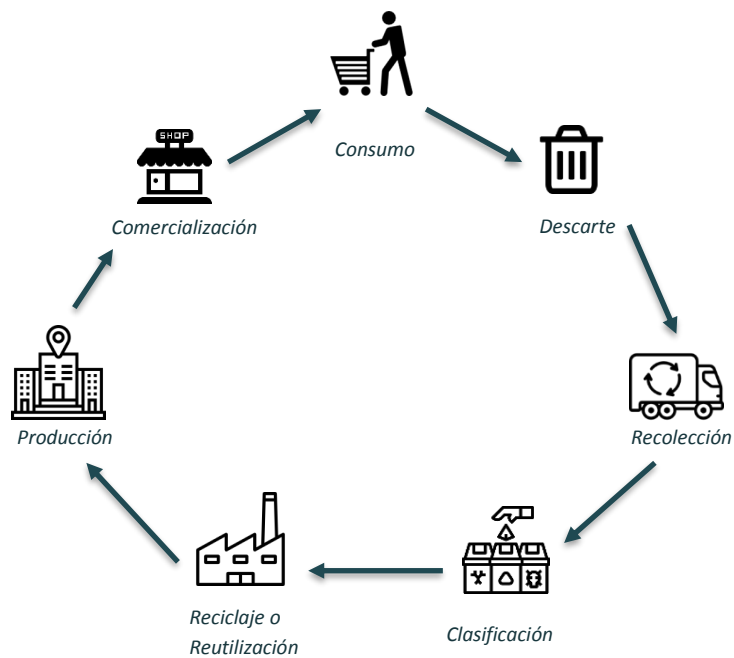
Así y todo, este análisis deberá ser distinto para cada material a analizar ya sea vidrio, metales (los distintos tipos pueden tener cadenas distintas), plásticos (pueden existir distintas cadenas para cada tipo de plásticos). Además, no todos los materiales posibles de reciclarse llegar al final de la cadena, siendo muy pocos los que logran cerrar el círculo. Entonces, en función del material en cuestión, la cadena podrá cerrarse con mayor facilidad cuando si el material es atractivo para su comercialización y reciclaje, o nunca se cerrará si el material no se recolecta.

Los materiales que se recolectan actúan como commodities, cada uno cuenta con un valor de mercado. Ahora bien, si ese valor no es de suficiente atractivo para que los actores de la cadena lo comercialicen, ese material no se juntará. En este sentido, la comercialización de los materiales posconsumo se maneja por las reglas del mercado.

En adelante, se hará un acercamiento en lo que respecta a la botella de plástico PET para conocer el recorrido que realiza este tipo de envases. Este material comparte momentos de la cadena con otros, como la disposición y su segregación, por lo que algunas etapas y actores de la cadena pueden coincidir con la de otros. Donde más diferencias se relevan es la etapa final de su reciclaje. Se pasa a estudiar, entonces, las distintas características que el circuito toma en referencia a la botella PET.

*Ilustración 6. Sistema circular de gestión de materiales reciclables. Elementos físicos intervinientes.*

Cuadro de autoría propia



## 1.1) LA BOTELLA DE PLÁSTICO PET

La botella de plástico es un envase muy utilizado en la comercialización de líquidos en productos como lácteos, bebidas o limpia hogares. El politereftalato de etileno (PET) se usa habitualmente para bebidas carbonatadas y botellas de agua. El PET proporciona propiedades de barrera muy buenas para el alcohol y aceites esenciales, habitualmente tiene buena resistencia química –aunque acetonas y ketonas atacan el PET–, una gran resistencia a la degradación y resistencia a la tensión. Este material no proporciona resistencia a aplicaciones de altas temperaturas —máx. temp. 160 °F (71.1 °C). (Wikiedia, s.f.)



Ilustración 7. Imagen de botellas PET posconsumo.

Imagen publicada online

El PET fue patentado como un polímero para fibra por J. R. Whinfield y J. T. Dickson en 1941. La producción comercial de fibra de poliéster comenzó en 1955. Whinfield y Dickson junto con los inventores W. K. Birtwhistle y C. G. Ritchie they crearon la primera fibra de poliéster llamada Terileno en 1941 (primera producción de Industria Química Imperial o ICI).

A partir de 1976 se comenzó a usar el PET para la fabricación de envases ligeros, transparentes y resistentes principalmente para bebidas. Sin embargo, el PET ha tenido un desarrollo extraordinario para empaques. A lo largo de los 20 años que lleva en el mercado, el PET se ha diversificado en múltiples sectores sustituyendo a otros materiales tradicionales.

### –BOTELLA PET RETORNABLE VS. NO RETORNABLE (ONE WAY)

Si bien la tendencia de envases PET para bebidas fue creciendo hacia aquellos de un sólo uso, los envases retornables siguen siendo usados. Los envases retornables PET se pueden reciclar al igual que los de un solo uso, pero cuentan con la gran ventaja de tener un ciclo de vida superior, en efecto, pueden llegar a dar unas 12 vueltas a la cadena, lo que significa que pueden ser usados 12 veces por los consumidores antes de que deban descartarse o reciclarse.

El envase retornable no suele ser descartado por los consumidores de la misma forma que los de un solo uso, debido a que cuentan con un valor y la posibilidad de canjearlo por otro envase. Difícilmente estos

envases se encontrarán arrojados en la vía pública, sin embargo, eventualmente se acabará su vida útil y no podrán volver a reutilizarse. En este momento, el camino que siguen será igual al de cualquier otro envase PET de un solo uso, aunque el descarte estará posiblemente, en manos de las empresas embotelladoras que al recibir el envase certifican si el mismo está en condiciones de volver a ser usado.

## 1.2) EL CICLO DE VIDA DE LA BOTELLA PET

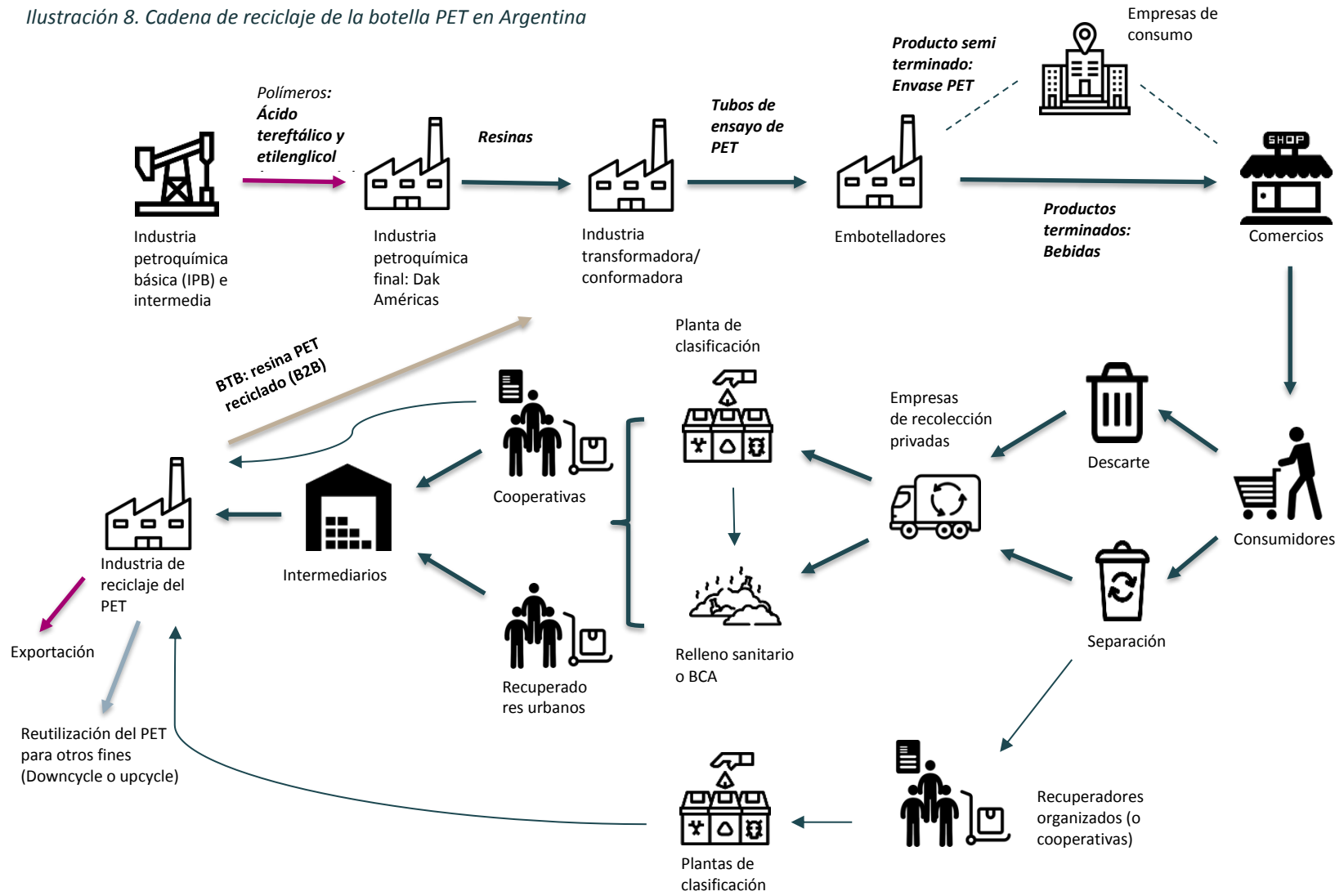
No hace mucho el análisis de la gestión de los residuos se concentraba en único aspecto de la cadena: la etapa de descarte. Hoy en día, se ha empezado a analizar la cadena desde el principio de vida de los residuos a su fin, haciendo uso del concepto de Ciclo de Vida del Producto que, de un modo amplio, tiene en cuenta los aspectos existentes alrededor de la gestión de los residuos y los recursos utilizados (United Nations Environment Programme, 2015). Este concepto provee una visión holística de los efectos ambientales, sociales y económicos que posiblemente acaezcan durante el tiempo de vida de un producto o material.

Entender la cadena de reciclaje de los envases de bebidas PET implica analizar desde que el material virgen es producido hasta el fin de vida del producto, que es un momento muy distinto a la disposición final del mismo o del momento de su reutilización. El recorrido que la botella de bebidas PET hace en Argentina puede graficarse como se observa en la Ilustración 8. Como se viene puntualizando, la complejidad de la cadena de reciclaje de este material está dada por muchos factores propios de la gestión de residuos en el país y otros particulares del PET: el aumento del consumo de envases de un solo uso, la marginalidad de ciertos sectores de la sociedad, la inacción del estado y del sector privado respecto de la busca de soluciones efectivas para la gestión de sus residuos son algunos de los factores que han contribuido a que la situación no mejore y, hasta, empeore.

El análisis del recorrido de la botella PET se realiza en base a:

- Los elementos físicos de la cadena de reciclaje, es decir, todas aquellas instancias que se dan desde el momento en que la botella se produce hasta el final de su vida útil.
- Los principales actores que intervienen en los distintos elementos físicos de la cadena de reciclaje.
- El contexto legal en torno a la gestión de materiales reciclables.

Ilustración 8. Cadena de reciclaje de la botella PET en Argentina



Nota: No se evidencia como parte del circuito un destino a incineración. A excepción de casos particulares en viviendas que no cuentan con recolección de RSU. El cuadro no tiene en consideración la reutilización de la botella entera, que puede hacerse en cualquier momento post consumo, dado que no existe una cadena específica en torno a la reutilización.



---

## 1.2.1) ELEMENTOS DE LA CADENA DE RECICLAJE

---

### 1.2.1.A) PRODUCCIÓN

En base a estimaciones del MAyDS, y como se ha visto en el punto 1.3.2), la cantidad de plásticos presentes dentro de los RSU alcanzaría las 2.405.700 toneladas por año, de los cuales un 2,18% (unas 376.200 toneladas) corresponderían a PET<sup>2</sup>. Además, según el Anuario CAIP 2016, la producción nacional de material PET para 2016 fue estimada en 168.500 toneladas, las importaciones en 58.235 y las exportaciones de PET en 11.511 toneladas.

Estos valores hacen concluir que la producción anual de botellas PET en el país ronda las 200.000 toneladas por año, pero el descarte de PET sería un poco mayor (dado que incluye otros productos PET además de las botellas). De todas formas, estos valores expresan la magnitud de volúmenes que representan las simples botellas PET que se utilizan una sola vez al ingerir una bebida. Volúmenes que preocupan a los expertos en esta materia debido al hecho de que, al lado de otros materiales como el vidrio, sólo un pequeño porcentaje del PET se logra reciclar efectivamente.

Esta situación ha llevado a que las empresas de bebidas que comercializan sus productos en envases PET pasen a convertirse en stakeholders de gran relevancia en el reciclaje, invirtiendo en la industria de reciclado, colaborando con instituciones que fomentan la inclusión de recicladores urbanos e incentivando la retornabilidad de envases, la separación de los residuos, etc. Estas empresas pasaron a contar con objetivos de reciclaje y a rendir cuentas de ello, como es el caso de The Coca-Cola Company, Nestlé, Danone, Tetra Pak, Unilever, Colgate-Palmolive, entre otras, que, por ejemplo, han informado a la fundación Ellen MacArthur cuánta cantidad de plástico producen cada año (Laville, 2019).

---

### 1.2.1.B) COMERCIALIZACIÓN

La comercialización de botellas PET involucra el transporte y distribución de estos productos a los distintos puntos de venta que van desde supermercados mayoristas, minoristas, almacenes o despensas, estaciones de servicio, kioscos y cualquier otro punto de distribución o venta como gimnasios, restaurantes, bares, restaurantes de empresas, máquinas dispensadoras, entre otros.

---

<sup>2</sup> Estimación a 2010 en base al Informe del Ambiente MAyDs 2016.

Esta etapa de la cadena cobra singular importancia desde el punto de vista del reciclaje porque cuenta con una llegada directa al consumidor y consiste en un potencial punto de recuperación de envases en el caso de implementación de sistemas de recupero. En Argentina se encuentra en funcionamiento un sistema de recuperación de envases retornables que permite la utilización de los envases más de una vez, donde cada vendedor cobra un adicional inicial por la venta de un producto retornable, el cual puede ser usado posteriormente al devolverlo y canjearlo por otro producto igual sin el cobro del envase. Este sistema se encuentra en funcionamiento para bebidas alcohólicas que en su generalidad son de vidrio y también para bebidas sin alcohol de vidrio y de PET.

En muchos países se está implementando distintos sistemas de recupero de envases, similar al mencionado en el párrafo anterior, pero para cualquier tipo de envase (incluyendo los *One Way* o No Retornables). En países como Alemania, por ejemplo, se implementó un “Sistema de Retorno de Envases para retornables y de un solo uso” desde el año 2003 y han alcanzado altas tasas de recuperación. El sistema funciona debido a que los supermercados o comercios en los que se venden bebidas aplican un suplemento de entre 8 y 15 céntimos de Euro en los envases reutilizables y de 25 céntimos en el caso de los de un solo uso. El suplemento está especificado en la etiqueta del producto y el consumidor lo recupera una vez que devuelve los envases, bien depositándolos en las máquinas que hay instaladas en los supermercados e hipermercados o bien devolviéndolos en cualquier comercio que los venda. Los envases reutilizables quedan separados en los puntos de venta y las propias productoras, cuando dejan sus productos, se los llevan para rellenarlos. Posteriormente, la entidad gestora del sistema se encarga de recoger los envases de un solo uso en bolsas precintadas que identifican el punto de recogida mediante códigos de barras y trasladarlas a los puntos de separación donde se separan vidrio, latas y plástico para su compactado y posterior reciclado, de alta calidad al no estar mezclados o sucios (Castelló, 2017).

### 1.2.1.C) CONSUMO

De acuerdo con CAIP el consumo aparente de PET (para botellas y otros usos) para el año 2016 se estimó en unas 215.000 toneladas, representando un 12,9% del consumo total de plásticos.

Dentro de ese consumo, el PET es usado principalmente para envases y embalaje (PETRA, 2015), principalmente de: bebidas

Tabla 4. Situación del PET en Arg., 2016

Consumo Aparente PET (en t)	
Producción	168.500
Importación	58.235
Exportación	11.511
<b>Consumo Aparente</b>	<b>215.224</b>

Nota: Elaboración propia en base a datos de CAIP

carbonatadas, agua purificada, aceite, conservas, cosméticos, detergentes y productos químicos, y productos farmacéuticos.

En este sentido, Rosemarie Downey, jefa de investigación de envases en Euromonitor International, comenta que "La gran mayoría de las botellas PET compradas alrededor del mundo son para refrescos, liderado por agua (241 mil millones de botellas) y refrescos carbonatados (104 mil millones de botellas); estas dos bebidas representaron el 69% de las ventas mundiales de botellas PET en 2016 (Euromonitor, 2017).

Otras fuentes informan que el consumo y, en consecuencia, el descarte diario de botellas de plástico PET en Argentina es de doce millones de botellas. El equivalente al tamaño de un edificio de 65 pisos de 100 m<sup>2</sup> de superficie y a unas 200.000 toneladas al año. (Ensinck, 2017). Es decir, la misma cantidad de toneladas de botellas PET que CAIP informa para el total de consumo aparente de PET.

El PET, además, puede ser usado para productos textiles como fibras, tal es así que en el país existe una planta que recicla PET para exportarlo como materia prima a tal fin. En este sentido, es interesante saber que esta industria se encuentra muy supeditada a compradores, como China, país que a principios del año 2018 decidió dejar de importar residuos de otros países, lo que modificó las reglas de juego para la exportación de resinas PET recicladas ya que entran dentro de esa categoría (BBC, 2018).

---

#### 1.2.1.D) DESCARTE

Como se comentó en el apartado anterior, en Argentina se estima un consumo y descarte diario de 12 millones de botellas PET. Esto resulta a un equivalente de botellas PET posconsumo dispuesto en el ambiente de alrededor de 200.000 toneladas al año (aunque el total descartado de PET pueda ser mayor como se vio en el punto 1.3.2)).

Debido a la baja tasa de reciclado en el país, se puede decir que la gran totalidad de esas toneladas terminan siendo descartadas por los consumidores como un residuo más y siendo dispuesto en el ambiente o enterrándose en un relleno sanitario.

El tiempo que lleva a una botella de plástico en descomponerse pueden llevar de 100 a mil años dependiendo del medio en el que se encuentren, por lo que cada botella que no es reciclada hoy puede permanecer en el ambiente por muchas generaciones posteriores, implicando que los bisnietos de la actual generación puedan tener que gestionar las botellas consumidas hoy.

A partir del momento en que la botella es descartada por el consumidor es donde se pone en juego la posibilidad de reciclarla o reutilizarla. Este momento es fundamental en la cadena de reciclaje dado que, si no se cumplen con ciertas condiciones, la posibilidad de que la botella termine reciclándose va disminuyendo. Para eso, es necesario que a la hora de descartarla se la separe de aquellos residuos que van a ser enterrados en un relleno sanitario.

La segregación de los residuos implica que cada persona separe cualquier residuo que no sea papel, cartón, plástico, vidrio o metales. A éstos últimos los debe preservar de manera seca y limpia. Es importante saber que, del 1,02 kg de residuos sólidos generados por cada argentino por día, el 33% representan materiales posibles de reciclarse, por lo que la segregación de los reciclables (entre los que se encuentra la botella de PET) permitiría reducir a 0,68 kg los RSU per cápita.

---

#### 1.2.1.E) RECOLECCIÓN

La recolección de materiales reciclables puede superponerse a la de los residuos en general o contar con su propio canal de recolección. Asimismo, el PET puede tener su propio canal de recolección o superponerse con otros materiales reciclables o con los residuos en general. En definitiva, todo depende de las regulaciones locales de cada municipio y de las iniciativas de actores privados vigentes.

La caracterización de los sistemas de recolección de reciclables podría hacerse de la siguiente manera:

- 1) Municipio sin recolección diferenciada: Las empresas recolectoras se llevan todo junto y mezclado.
- 2) Municipio con recolección diferenciada: Las empresas recolectoras (o cooperativas) retiran los residuos un día y los reciclables otros.
- 3) Municipios con recolección diferenciada por Puntos Verdes (o contenedores): Los consumidores llevan sus reciclables a un punto donde se los reciben y separan manualmente.

Con indiferencia de estos sistemas, los municipios pueden contar con recuperadores urbanos aislados o cooperativas que recolecten los reciclables puerta a puerta por su propia cuenta.

Entonces, cada municipio cuenta, en una primera instancia, con una recolección de RSU que, generalmente, es realizada a través de empresas concesionarias. Como ya se comentó, la tasa de recolección de RSU es del 80% en la mayor parte de las provincias. Según el Informe del Banco Mundial, casi el 95% de los hogares urbanos bajo estudio en el país cuenta con servicio de recolección regular de residuos (The World Bank, 2015).

Tabla 5. Habitantes con acceso a recolección diferenciada



Nota: Extraído del Informe (CEMPRE, 2018)

Sin embargo, la recolección diferenciada entre residuos y reciclables no se encuentra tan generalizada. El Compromiso Empresarial para el Reciclaje (CEMPRE), que lleva adelante la Iniciativa Regional para el Reciclaje Inclusivo (IRR), ha desarrollado un observatorio para el reciclaje en donde se están estudiando los 400 municipios más poblados del país. Hasta ahora llevan publicados los datos relevados de 200 municipios pertenecientes a casi 20 provincias del país y CABA, que suponen unos 28.115.076 habitantes (casi el 70% de la

población total del país). De este estudio se pudo concluir que sólo un 30% de la población relevada se encuentra cubierta con recolección diferenciada de algún tipo sea puerta a puerta, con contenedores, entre otros. Asimismo, si se circunscribe el análisis a los 66 municipios con más de 100.000 habitantes, sólo el 47% de la población de estos municipios cuentan con recolección diferenciada puerta a puerta en funcionamiento (CEMPRE, 2018).

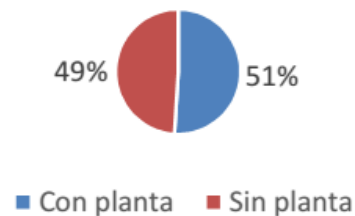
Según el Informe del Banco Mundial:

Las experiencias de recolección diferenciada extendida, además de San Juan, Rosario y Buenos Aires, entre los principales aglomerados que cuentan con este servicio podemos mencionar a Gualeguaychú, Bahía Blanca, Bariloche, Ciudad de Santa Fe, Concordia, Mar del Plata y Viedma. Algunos de ellos cuentan con contenedores especiales en las calles para que se depositen allí los materiales reciclables (Viedma) mientras que otros basan sus programas en puntos verdes (Concordia y Bahía Blanca) donde hay personas que reciben los materiales. En el caso de Mar del Plata, Gualeguaychú, Bariloche y Santa Fe, la mayoría de los ciudadanos están cubiertos con recolección diferenciada basada en que el material separado sea dispuesto en bolsas especiales en la calle para ser recogido por vehículos recolectores en días especiales. La ciudad de Salta tiene también un programa de recolección diferenciada con un alto nivel de participación basado en el uso de bolsas naranjas y la concientización del vecino puerta a puerta, cubre el 10% de la ciudad y cuenta con camiones especiales que pasan en días específicos de la semana (The World Bank, 2015).

### 1.2.1.F) CLASIFICACIÓN

La recolección formal de RSU hecha por el municipio a través de los actores facultados tiene como destino o bien un relleno sanitario o bien una planta de clasificación. Si el municipio cuenta con una planta de clasificación, los reciclables que lleguen ahí serán separados manualmente por los actores que trabajen en el lugar que pueden ser empleados de la municipalidad, o de la empresa concesionaria o miembros de una cooperativa.

Gráfico 5. Municipios con Planta de Clasificación



Extraído del Relevamiento CEMPRE, 2018.

Para que los reciclables puedan venderse a la industria recicladora deben estar agrupados con otros materiales similares. Si bien se suele decir que los reciclables deben estar secos y limpios, la realidad ha demostrado que casi todo reciclable —aunque no se encuentre en perfectas condiciones— se vende a la industria, sólo que, a un valor inferior dado que se le deberá hacer un proceso de limpieza para poder reciclarlo.

Lo comentado en el anterior párrafo es de suma importancia porque una de las principales razones por las que no existe un compromiso por la segregación de los residuos en los ciudadanos es la creencia de que si los reciclables se mezclan en algún punto de la cadena con los residuos orgánicos el esfuerzo de la separación fue en vano. Pero la realidad es que no lo es, si el material reciclable cuenta con un valor de mercado y llega a manos de un recuperador urbano o cartonero, se lo recuperará como sea y venderá casi en cualquier condición en las que se encuentre. De ahí que separar los residuos mejora la gestión del material cuando llega a manos del recuperador, quien lo encontrará en mejores condiciones gracias a la colaboración de los consumidores.

De los 200 municipios relevados por CEMPRE que representan el 70% de los habitantes del país, se estima que 51% de ellos cuentan con una planta de clasificación. Sin embargo, las condiciones de cada una y efectivo funcionamiento no han sido relevados, siendo de opinión de expertos que la gran mayoría puede no estar en efectivo funcionamiento.

#### –EL PROCESO DE CLASIFICACIÓN

El proceso de clasificación de los materiales se realiza de manera manual, los residuos llegan a la planta mezclados o separados, son depositados en un espacio donde los recuperadores van separando bolsa por bolsa o material por material y depositándolos en una cinta transportadora que los eleva hacia una

máquina que, por tracción, logra separar los materiales entre sí. Luego, los materiales van depositándose en otra cinta a la que a su lado se ubican distintos operarios, cada uno recolecta un material distinto, unos plásticos, otros vidrio, botellas, latas, etc. Lo que no se recupera de este proceso, se envía al relleno sanitario o basurero.

La diferencia entre una planta de clasificación que recibe material ya separado en origen a una que no, es abismal. La calidad del trabajo de los operarios que deben hurgar para rescatar algo reciclable de la montaña de residuos,

cambia completamente. Si a la planta llegan los reciclables separados, lo que se debe hacer en clasificarlos entre ellos en función del material. En cambio, si llega todo mezclado, primero se debe hurgar entre la basura para encontrar bolsas o materiales reciclables y luego clasificarlos.

En la Ilustración 9 se puede observar la etapa de llegada de residuos sin segregación previa a la planta de la cooperativa Bella Flor en el CEAMSE. Dichos residuos son de baja calidad y la cantidad de recuperación es muy baja. Por el contrario, en la Ilustración 10, se observa la calidad de los residuos que llegan a la cooperativa El Álamo que funciona en CABA, donde se encuentra en funcionamiento un sistema de segregación en origen. En esta oportunidad los residuos son sólo secos y limpios y se puede ver que la calidad de trabajo humano dista mucho de la anterior.

*Ilustración 9. Planta de clasificación operada por la cooperativa Bella Flor dentro del CEAMSE.*



Foto de autoría propia, 2018.

---

#### 1.2.1.G) RECICLAJE O REUTILIZACIÓN

El reciclaje, definido como la recolección y el procesamiento de materiales de desecho para su reutilización (EPA, 2016), es un aspecto fundamental de la generación de estrategias integrales que contribuyan a los objetivos de manejo de recursos (y reducción del desperdicio) y a las metas ambientales. Además, el reciclaje contribuye a la preservación de recursos naturales y el uso de material reciclado en la industria reduce el consumo de energía y las emisiones de carbono, en comparación con el procesamiento de materias primas vírgenes (The Economist Intelligence Unit (EIU), 2017).

*Ilustración 10. Planta de clasificación de la cooperativa El Álamo, CABA.*



Foto de propia autoría, 2018.

El reciclaje de botellas PET puede ser de dos modos:

- *Bottle to Bottle*: Práctica por la cual se utilizan botellas posconsumo como materia prima para hacer una nueva botella
- *Downcycle o Upcycle*: Practica que involucra tomar la botella posconsumo, transformarla en sus componentes iniciales y reusarlos para un nuevo producto de menor o mayor valor.

*Ilustración 11. Escamas y resinas de PET reciclado en ECOPEK*



Foto de propia autoría, 2018.

Asimismo, el proceso de reciclaje de material PET puede ser:

- Reciclado químico: consiste en un proceso de despolimerización del PET utilizando agentes químicos. Hay diversos procesos de reciclado químico (glicólisis, metanólisis, hidrólisis, saponificación y pirólisis), siendo la calidad del material a tratar y la demanda de productos intermedios lo que determina el proceso a utilizar.
- Reciclado mecánico: proceso físico sencillo que permite obtener escamas limpias de PET que son utilizadas directamente o bien mezcladas con polímero virgen en el proceso posterior de transformación para la obtención de distintos productos finales.

El reciclaje B2B es siempre químico, sin embargo, el PET puede ser reciclado *downcycle* o *upcycle* ya sea química o mecánicamente para hacer otros objetos como bandejas, bancos u otros mobiliarios, combinándolos o no con otros materiales plásticos. Una vez combinado con otros materiales el PET no puede volver a ser reciclado B2B, ya que se contamina.

Un desarrollo moderno de reciclaje mecánico son los Ecoladrillos, que están siendo fabricados por distintos emprendedores y que son fomentados, asimismo, por el CONICET en Argentina quienes conceden la tecnología a aquellos municipios o emprendedores que deseen producirlos (CONICET, 2015).

*Ilustración 12. Ecoladrillos fabricados con PET reciclado*



Imagen extraída de la web del CONICET (CONICET, 2015)

El proceso de reciclaje B2B merece un especial análisis dado que, como la botella vuelve a ser usada para fines alimenticios, en Argentina se necesita una autorización especial a tal fin. La única empresa que



se encuentra autorizada para reciclar el PET de Botella a Botella (B2B) es Ecopek, miembro de Dak Américas única productora de PET virgen en el país.

Reutilizar una botella PET, no requiere de ningún proceso químico o mecánico. Al reutilizarla, se la conserva en su completitud para ser reusada como botella o para otro fin. En la organización social Sumando Energías se construyen calefones solares a familias en estado de vulnerabilidad reutilizando por cada uno 264 botellas que, a lo largo del año 2018, representaron unas 15.510 botellas PET (Energías, s.f.).

No existe un estudio nacional que refleje cuál es el volumen que se recicla anualmente en Argentina. Algunas estimaciones informan que alrededor del 10% de los residuos generados son recuperados, lo que no quiere decir que luego sean reciclados. (The World Bank, 2015).

Un informe que refleje la realidad de forma fidedigna debería estudiar el volumen recuperado por los recuperadores y cooperativas y contrastarlo con los montos que la industria de reciclaje informe como volumen comprado de PET, las pérdidas y el total de material procesado. Sin embargo, la informalidad de este sector hace que exista escasa información respecto de los volúmenes efectivamente recuperados. Muchas cooperativas o intermediarios venden en negro sin quedar registro de los volúmenes que manejan.

En el caso del plástico el SAYDS (2017) informa que:

En términos absolutos, el reciclaje de este material se redujo en los últimos años, debido en parte a la disminución del precio del petróleo y a una fuerte caída en la recolección de residuos de este tipo. En 2014 se reciclaron 235.000 t de plástico, lo que representa alrededor del 12 % del total generado. Para el año 2016, se estimó un total de 200.000 t recicladas, sobre un consumo aparente de 1.700.000 t.

Esta realidad se tradujo al material PET que no ha presentado tanto interés en los recuperador urbanos y ha decaído su nivel de recuperación por sobre otros materiales. Algunas fuentes estiman que un 30% de este material logra ser reciclado en Argentina (Ensinck, 2017).

*Ilustración 13. Construcción de un colector solar en la ONG Sumando Energías*



Foto de propia autoría, 2018.

Tabla 6. Capacidad anual de reciclaje de PET en Argentina, por empresa en T

Empresa	Capacidad Anual (en t)
Reciclar S.A.	21.600
Ecopek	16.800
Fibras Argentinas	20.000
Recipet SRL	960
Dangen	480
Quanta	360
<b>Total</b>	<b>60.200</b>

Elaboración propia, 2018.

Según encuestas realizadas por la autora de esta tesis a expertos en el área, la capacidad de reciclaje de las principales industrias que se encuentran procesando PET alcanza alrededor de las 60.000 toneladas. Sin embargo, estas plantas no estarían trabajando al 100%. Si se toma de base el consumo aparente de PET (215.000 toneladas) y todas las empresas relevadas reciclarían al 100% de su capacidad se alcanzaría un porcentaje de reciclado de 30%. De lo contrario, el porcentaje efectivo de reciclaje parecería ser menor.

## 1.2.2) ACTORES DE LA CADENA

El nacimiento de una botella PET engloba a muchos participantes, por lo que es necesario entender la importancia que cada actor representa para la generación de estrategias en torno a esta cadena. Para eso, se debe conocer quiénes son los actores y qué grado de influencia cuentan. Generar estrategias que ignoren, olviden o menoscaben la labor de ciertos actores claves puede ser de gran perjuicio para las iniciativas y las empresas que las lleven adelante.

### 1.2.2.A) INDUSTRIA PETROQUÍMICA

La cadena de la industria química parte de un insumo base —extraído de la naturaleza— y consiste en una sucesión de etapas de transformación por medio de procesos químicos hasta la obtención de un producto final. Algunos de esos procesos trascienden la industria química, como es el caso de la cadena petroquímica-plástica, cuyo último eslabón lo conforma la industria transformadora plástica.

Dentro de la industria química se suelen distinguir dos grandes familias de productos en función del insumo base que da origen a sus respectivas cadenas productivas. Aquellas cadenas que tienen origen en la transformación del petróleo o el gas natural que dan lugar a la obtención de petroquímicos (en su gran mayoría corresponden a químicos orgánicos), mientras que el resto de las cadenas, cuyo origen son insumos minerales, forman parte de la química propiamente dicha (no petroquímica). (Ministerio de Hacienda y Finanzas Públicas, 2016).

Se clasifica a la industria petroquímica en 3 etapas, en función del proceso productivo:

**Petroquímica básica (IPB):** Realiza la primera transformación del petróleo o gas natural y otros hidrocarburos líquidos, para la obtención de insumos para la IPI y/u otros productos finales. Los principales productos que fabrica son olefinas (etileno, propileno, butileno, etc.), aromáticos (benceno, tolueno, o-xileno, etc.), gas de síntesis, metanol, amoníaco, entre otros.

**Petroquímica Intermedia (IPI):** transforma insumos generados por la IPB en productos finales y/o insumos de la IPF. Entre los productos elaborados por la IPI figuran: estireno, etilenglicol, fenol, etc.

**Petroquímica Final (IPF):** elabora a partir del procesamiento de productos básicos o intermedios una serie de productos entre los cuales se pueden distinguir, de acuerdo con su uso final los siguientes grupos: materias primas plásticas (como las resinas o pellets de PET), caucho sintético, fibras sintéticas, fertilizantes nitrogenados, artículos de limpieza y de cuidado personal, entre otros.

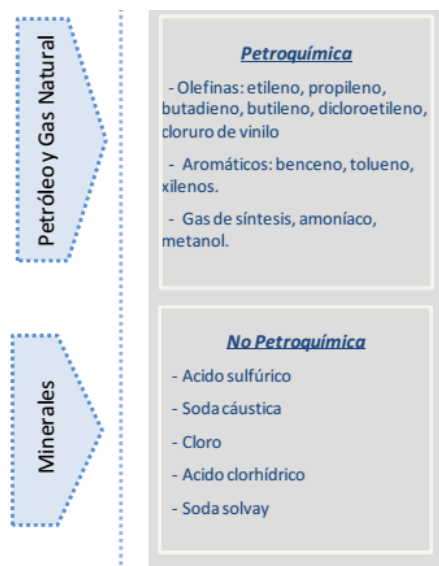
A diferencia del resto de materiales plásticos, los principales insumos para la fabricación del material PET no se producen en Argentina, son importadas por la empresa Dak Américas desde su proveedor de monómeros de la misma empresa en otro país. Estos insumos son el ácido tereftálico y monoetilenglicol.

Asimismo, y con dichos insumos, Dak Américas es la única empresa en Argentina productora de resinas virgen de Polietileno Tereftalato (PET) en forma de pellets. Dak Américas se encuentra ubicada en el partido de Zarate y es dueña de Ecopek, la única industria capaz de reciclar BTB.

DAK Américas Argentina es una subsidiaria de Alpek, S. A. B. de C.V. de Monterrey México y es parte de DAK Américas, que se compone de cinco unidades de negocio: Resina de Tereftalato de Polietileno (PET), Fibra corta poliéster (PSF), monómeros (ingredientes TPA / PTA), Polímeros Especializados y GreenPET. DAK Américas es uno de los mayores productores integrados de resinas de PET en el mundo (Dak Americas).

Algunas particularidades de este sector es que consiste en una industria caracterizada por ser altamente de capital intensiva, en la cual la inversión se torna viable a partir de una cierta escala mínima que permite diluir los costos fijos y en la que existe una importante penalización cuando

Ilustración 14. Industria Petroquímica y No petroquímica



Extraído del Informe de Cadena de Valor: Petroquímica y Plástica, (Ministerio de Hacienda y Finanzas Públicas, 2016).

decrece el porcentaje de la capacidad utilizada. Asimismo, la oferta de productos petroquímicos reacciona lentamente a los cambios de la demanda debido a que la ampliación de la capacidad instalada en la industria insume un período considerable de tiempo (Ministerio de Hacienda y Finanzas Públicas, 2016).

Este eslabón de la cadena, además, se encuentra sujeto a ciclos de precios internacionales determinados por dos factores: el precio de las materias primas (petróleo y gas) y el balance entre la capacidad instalada (que se amplía a “saltos”) y la demanda (que a nivel global depende fundamentalmente del nivel de actividad en los países asiáticos y en las economías más desarrolladas) (Ídem, 2016). El mismo informe explica:

Las materias primas plásticas son en general bienes de tipo *commoditie*, es decir con escasa diferenciación de producto, un grado de trazabilidad alto y donde la competencia se da fundamentalmente vía precio.

En cuanto a la estructura de mercado, la producción de estos bienes presenta un alto grado de concentración debido, en gran medida, a que la escala mínima de producción es elevada. Este aspecto le confiere cierto poder para trasladar aumentos de precio a sus clientes: los fabricantes de productos plásticos, en su mayoría Pymes. Cabe señalar que las materias primas plásticas se venden al sector transformador en forma de pellets, cuyo precio interno se encuentra cercano al de paridad de importación, siendo sensible a las variaciones del precio internacional de los hidrocarburos, del tipo de cambio y de la política comercial (aranceles).

*Ilustración 15. Paso de Resina PET a Tubo de ensayo*



Resinas PET virgen

Imágenes publicadas online. Elaboración propia



Tubos de ensayo de PET virgen

---

#### 1.2.2.B) INDUSTRIA TRANSFORMADORA Y EMBOTELLADORA PLÁSTICA:

El eslabón transformador es comparativamente más trabajo intensivo, a diferencia de la industria petroquímica, este sector se encuentra atomizado e integrado por pequeñas y medianas empresas. En el caso de la botella PET, se pueden distinguir dos tipos de empresas, por un lado, la industria transformadora plástica que recibe la resina PET en forma de pellets y la transforma en tubos de

ensayo (como se observa en la Ilustración 15). Por otro lado, la industria embotelladora, que recibe los tubos de ensayo diseñados con la capacidad de tomar cualquier forma o grosor.

La apertura del cuello de la botella ya está presente en su forma final y recibe la tapa al culminar el proceso de fabricación. Este tubo se denomina preforma, se produce mediante un proceso de alta velocidad llamado moldeado de inyección. Cada preforma se calienta en un horno a una temperatura de alrededor de 100 °C. El calentamiento ablanda la preforma y la hace elástica, lo que permite estirarla y soplarla para que tome la forma del molde. Todo esto se realiza en una sopladora, equipos que se presentan en variados modelos para adaptarse a las necesidades específicas de fabricación como la velocidad de producción y el proceso. Apenas se sopla la botella, se la debe enfriar inmediatamente para asegurarse de que mantenga su forma. Luego, se la pasa a rellenar con la bebida (Discovery).

En Argentina existen, aproximadamente, unas cien plantas embotelladoras. Unas veinte pertenecen a los denominados sistemas de franquicias, casos The Coca-Cola Company, PepsiCo y Danone, y otros ochenta a embotelladoras independientes con marcas propias, siendo las más conocidas: Pritty, Naranpol de Productora Alimentaria S.A., Prodea productora de la línea marca Cunnington, Embotelladora Matriz S.A. (Ivess) y otras de antigua trayectoria como Industrial Sodera S.R.L. y Bartolomé Sartor S.R.L. en Santa Fe (Pent) o Salvador Marinaro e Hijos S.R.L. en Salta, más otros tantos como Goliat en Mar del Plata, o Secco en Santiago del Estero (COPAL, s.f.).

Ilustración 16. Proceso de moldeado de una botella PET por inyección

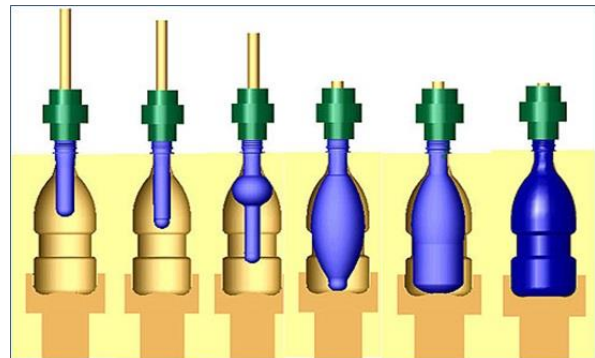


Imagen publicada online

### 1.2.2.C) EMPRESAS DE BEBIDAS

Las empresas de bebidas son las encargadas de comercializar los productos una vez terminados. En la práctica, la mayoría de las empresas de bebidas de consumo masivo se encuentran desintegradas verticalmente con los embotelladores quienes no sólo rellenan las botellas, sino que también se encargan de su distribución a los puntos de venta.

Si bien las empresas de bebidas sin alcohol y aguas saborizadas comercializan sus productos en otros envases además del PET, el porfolio de envases suele alcanzar un 60% de plástico PET.

Las empresas de bebidas sin alcohol y agua de consumo masivo han venido iniciando un tímido acercamiento al mundo del reciclaje en Argentina. Una de las formas en que lo han hecho fue

movilizando capitales para la creación o generación de alianzas con organizaciones sin fines de lucro que se abocan a programas de reciclaje. En los últimos años, además, empezaron a proponerse objetivos de recuperación y reciclaje de envases post consumo y avanzaron con algunos programas incipientes de recuperación. Se enuncian algunos<sup>3</sup>:

–THE COCA-COLA COMPANY:

A principios de 2018, el presidente y CEO de TCCC, James Quincey, anunció el ambicioso objetivo de la empresa de recolectar el 100% de los empaques que ponen en el mercado y reciclar el 50% de ellos para el año 2030. Además, se comprometieron a seguir trabajando para que sus empaques sean 100% reciclables. A tal fin, se encuentran desarrollando estrategias alineadas con cada unidad de negocio regional y global para cumplir con dichos objetivos (Moye, 2018). Esta iniciativa se llamó *World Without Waste* y tiene un alcance global.

En Argentina, TCCC venía empezando a trabajar en recuperación mediante el programa llamado Puntos Reciclo, mediante una alianza entre TCCC y la fundación Unidad Com. Los puntos reciclo son estaciones de recepción de materiales PET, tetra y vidrio ubicados en las entradas de distintos supermercados. Los materiales se almacén en dicho lugar para luego ser compactados y trasladados a la industria recicladora por una cooperativa de recuperadores urbanos. Durante 2017 lograron recuperar 219.000 kilos de materiales de los que 46.000 correspondieron a plástico PET. (The Coca-Cola Company, s.f.).

Asimismo, han empezado a incorporar resina reciclada de PET a sus envases, siendo Ecopek su proveedor de resina plástica reciclada y TCCC uno de sus clientes más importantes. Han sido socios fundadores de la IRR (la Iniciativa Regional para el Reciclaje Inclusivo).

–DANONE:

Entre los hitos más importantes de esta empresa, se encuentra la creación de la REBOTELLA, de marca Villavicencio, que fue la primera botella en el país de agua mineral natural que incluyó un 50% de PET reciclado en su



Imagen publicada online

---

<sup>3</sup> No se encontraron iniciativas de reciclaje, recuperación o reciclaje inclusivo en las marcas de bebidas como Cunnington, Manaos y Secco

empaque, material que compran a Ecopek (Villavicencio, s.f.).

Además, Danone cuenta con el objetivo de contar con un envase PET con 25% de resina reciclada en todas sus botellas de agua para 2020, tienen el compromiso de mover todos sus empaques a materiales 100% reciclables y avanzar con el uso de bioplásticos, donde están invirtiendo en innovación de plásticos a base de plantas gracias al trabajo de *BioplasticFeedstock Alliance* co-creado con el fondo *WorldWildlife* (Danone, s.f.). También han sido uno de los principales inversores en la IRR a través del Fondo Danone para el Ecosistema. Este fondo se estableció en 2009, dotado de 100 millones de euros, se creó para financiar iniciativas de largo recorrido gestionadas localmente y con un impacto positivo en el ámbito social, medioambiental y económico. A fecha de hoy, el fondo ha permitido el lanzamiento de 63 proyectos en 28 países.

–PEPSICO:

En noviembre del año 2018, la marca de bebidas y alimentos PepsiCo se comprometió a alcanzar un 33% de PET reciclado en sus botellas de bebidas para el año 2025, como parte de su visión sobre los plásticos sostenibles incluida en su agenda de “Desempeño con Propósito”. La Agenda 2025 incluyó objetivos para que PepsiCo se esfuerce por diseñar el 100% de sus envases para que sean reciclables, biodegradables o que se puedan transformar en abono, incrementar el uso de materiales reciclados, reducir el impacto del carbono de sus envases y, en colaboración con la Fundación PepsiCo, trabajar para aumentar las tasas de reciclaje (Pepsico Argentina, 2018).

Como estas empresas, otras del rubro de consumo masivo se han propuesto iniciativas de reciclaje y recolección de empaques. Empresas como Unilever, Natura, Arcor, entre otras, cuentan con acciones y programas de recolección de envases o disminución del impacto de sus empaques.

---

#### 1.2.2.D) COMERCIOS

Estos actores son muy diversos, puede ir desde un supermercado mayorista o minorista, almacenes o despensas, estaciones de servicio, kioscos, y cualquier otro punto de distribución o venta como gimnasios, restaurantes, bares, restaurantes de empresas, máquinas dispensadoras, entre otros. Los comercios que venden los envases PET y tienen llegada directa con el consumidor son fundamentales a la hora de pensar estrategias de gestión de envases post consumo que impliquen una acción o colaboración concreta de ellos, como en el caso de los sistemas de depósitos para aumentar la retornabilidad de envases. Se requiere de la colaboración de estos actores, espacio de stock y de la tecnología necesaria para llevarlas adelante.

---

### 1.2.2.E) CONSUMIDORES O GENERADORES

Por fin la botella llega al consumidor quien, como ya se ha comentado, colabora con la cadena de reciclaje en el momento en que termina de consumir el producto envasado, en función a los sistemas de gestión de materiales reciclables que se encuentren en funcionamiento en el lugar donde viva y, en última instancia, de su propia voluntad. Al descartar el envase el consumidor cuenta con dos opciones o bien descartar la botella junto con cualquier residuo o bien separar la botella de manera seca y limpia por fuera de los residuos con otros materiales descartables. Una tercera opción puede ser depositar la botella en algún sistema de depósito o contenedor, aunque en Argentina estos casos son menos frecuentes.

La forma del descarte es crucial para la posibilidad de recuperar y reciclar más materiales. Muchos consumidores, en el desconocimiento de lo que sucede una vez descartados sus envases, no lo separan de forma limpia y seca. Es más, en una encuesta del Centro de Estudios Nuevo Milenio a ciudadanos de la CABA, se concluyó que sólo el 23% de los encuestados separa la basura domiciliaria. Supuestamente, el 63% no lo hace por falta de costumbre, 27% falta de tiempo o ganas y 10% por desconocimiento (Nuevo Milenio Centro de Estudios, 2016). Según la encuesta, a todos entrevistados los caracteriza un punto en común: la creencia de que su esfuerzo extra no generará una diferencia para el reciclaje en general. Esta creencia suele basarse en que al no existir la infraestructura suficiente (como camiones o contenedores) para los reciclables, en el transporte de los RSU se vuelve a mezclar todo.

Sin embargo, al estudiar la cadena de reciclaje se comprende la importancia de separar los reciclables, de forma limpia y seca. Éstos, aunque hayan sido mezclados con otros residuos en el transporte, se preservan en mejores condiciones cuando ya han sido separados en una bolsa aparte por los consumidores. De esta forma, los consumidores se convierten en los principales responsables de una segregación responsable al llevar adelante esa tarea y, en países como Argentina, facilitan la labor de miles de recuperadores urbanos ya que mientras más limpios y secos se encuentren los materiales más posibilidades tienen de venderlos a un precio justo y de trabajar en mejores condiciones de salubridad.

Los consumidores, además, son los principales generadores de decisiones económicas que influyen en el diseño de envases de las empresas de consumo. Aquellos son quienes pueden decidir comprar un producto cuyo empaque haya sido hecho con materiales reciclables, que sea reciclable y hasta evitar el consumo de envases que no cumplan con dichas características.



Estos consumidores son también denominados generadores de residuos sólidos urbanos quienes, según el artículo 11 de la Ley Nacional N° 25916 de Residuos Sólidos Urbanos, se clasifican en individuales y especiales. Algunos municipios o provincias exigen a los generadores, sean individuales o especiales (o también llamados grandes generadores), separar los residuos y a veces pagar la gestión de aquellos. Como ejemplo, se puede citar el caso de CABA donde la ley N.º 4859/13 considera como "Generadores Especiales de Residuos Sólidos" a:

- a) Hoteles de 4 y 5 estrellas.
- b) Edificios sujetos al régimen de la propiedad horizontal que posean más de cuarenta (40) unidades funcionales.
- c) Bancos, Entidades Financieras y Aseguradoras.
- d) Supermercados, Minimercados, Autoservicios e Hipermercados.
- e) Shoppings, galerías comerciales y Centros Comerciales a Cielo Abierto.
- f) Centros Educativos Privados en todos sus niveles.
- g) Universidades de gestión pública.
- h) Locales que posean una concurrencia de más de trescientas (300) personas por evento.
- i) Edificios Públicos radicados en la Ciudad Autónoma de Buenos Aires.
- j) Establecimientos pertenecientes a una Cadena Comercial. Entendiéndose por ésta al conjunto de más de cinco establecimientos que se encuentren identificados bajo una misma marca comercial, sin distinción de su condición individual de sucursal o franquicia.
- k) Comercios, Industrias y toda otra actividad privada comercial que genere más de quinientos (500) litros por día.

Y los obliga a:

- a) Adoptar medidas tendientes a disminuir la cantidad de residuos sólidos urbanos que generan.
- b) Separar y clasificar correctamente los residuos en origen. La autoridad de aplicación arbitra los mecanismos necesarios para el transporte de los residuos sólidos secos hacia los centros de reciclado o reducción otorgando prioridad a las cooperativas de recicladores urbanos.
- c) Inscribirse en el Registro de Generadores Especiales del Ministerio de Ambiente y Espacio Público de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires —o registro que lo reemplace— e incorporarse al programa de generadores privados de la Coordinación Ecológica Área Metropolitana Sociedad del Estado (CEAMSE), debiendo costear el transporte y disposición final de la fracción húmeda de residuos por ellos producidos.

---

### 1.2.2.F) MUNICIPIOS

Dado que la gestión de los envases se superpone con la gestión de los residuos, un actor clave en cada estrategia que se piense será el municipio. Muchos municipios cuentan con iniciativas concretas en torno al reciclaje y son cada vez más la cantidad de municipios que comienzan a interesarse y a abocarse a la gestión de los reciclables, especialmente de las botellas PET, buscando alianzas, capacitándose, trabajando en la recolección y algunos, generando emprendimientos como los Ecoladrillos.

En la generalidad del país, las botellas son gestionadas inicialmente por la cadena formal de cooperativas (o informal de recuperadores) que trabajan para el municipio o a la par de ellos. Algunos municipios promueven la separación de los residuos y llevan adelante una recolección diferenciada de los RSU, estableciendo días específicos de recolección de los materiales, distintos a los del resto de los residuos. Otros municipios cuentan con contenedores de depósito de reciclables.

Los municipios son quienes gestionan y regulan los residuos sólidos urbanos. Sin embargo, existe un gran trabajo por hacer respecto a la regulación específica de la gestión de los reciclables. Los expertos en el área afirman que es fundamental que se trabaje en ese sentido para fomentar la segregación en origen, la recolección y el reciclaje. La Ciudad de Buenos Aires (CABA) es un ejemplo en este sentido ya que cuenta con una ley de Basura Cero. Esta ley buscó establecer un conjunto de pautas, principios, obligaciones y responsabilidades para la gestión integral de los residuos sólidos urbanos en forma sanitaria y ambientalmente adecuadas, por medio de la adopción de un conjunto de medidas orientadas a la reducción en la generación de residuos, la separación selectiva, la recuperación y el reciclado. Además, establece la obligación de desarrollar un cronograma de reducción progresiva de la disposición final de residuos sólidos urbanos que conllevará a una disminución de la cantidad de desechos a ser depositados en rellenos sanitarios y prohíbe para el año 2020 la disposición final de materiales tanto reciclables como aprovechables. Asimismo, prohíbe la combustión, en cualquiera de sus formas, de residuos sólidos urbanos con o sin recuperación de energía, situación que fue modificada por la ley de Incineración Ley N° 5966.

---

### 1.2.2.G) EMPRESAS PRIVADAS DE RECOLECCIÓN

En términos generales, los municipios conceden la gestión de los residuos a empresas que se encargan de recolectarlos, trasportarlos y llevar adelante su disposición. A veces es la misma empresa quien realiza todas esas tareas, o pueden ser distintos actores cuando confluyen varias empresas especialmente en las grandes ciudades del país, donde además suelen ser jugadores de mucho peso.

Ahora bien, los recolectores de residuos no son recolectores necesariamente de reciclables, por lo que pueden coexistir con otros actores privados que se dediquen a la recolección de reciclables que pueden o no contar con una concesión específica del municipio. En el municipio de San Isidro, por ejemplo, actúa la empresa GEA Sustentable que recolecta material reciclado de hogares y grandes generadores. También puede suceder que esta misma recolección este compartida con las cooperativas.

---

#### 1.2.2.H) RECUPERADORES URBANOS O COOPERATIVAS

Casi sin importar el sistema de recolección que cuente el municipio, la realidad es que la gestión de los materiales reciclables (entre ellos el PET) es llevada adelante por un sistema informal de recuperadores urbanos y cooperativas. Tal es así que el MAyDS (2016) informaba que lo que años atrás era un fenómeno marginal, en la actualidad resulta un escenario estable en la mayoría de las ciudades medianas y grandes de Argentina y, en general, en el mundo en desarrollo. Esta realidad resulta preocupante en los casos donde se trabaja en condiciones de pobreza extrema.

*Ilustración 18. Camión de recolección la empresa CLIBA (del grupo Benito Roggio) operando en CABA*



Estos actores son los únicos que, durante años, se han encargado de la gestión de los reciclables, lo que los convierte en partes claves para el sistema. Las cooperativas en la CABA, por ejemplo, representan la principal fuerza laboral en términos de reciclaje y han logrado contar con gran poder de influencia.

El estudio de Reciclaje Inclusivo realizado por *The Economist Intelligence Unit* (2017) indica que:

En la mayor parte de las ciudades de América Latina y el Caribe (ALC) se observa un fenómeno que se ha desarrollado con la creciente urbanización de la región: personas de bajos recursos que recolectan y clasifican residuos en las calles, vertederos a cielo abierto u otros puntos en la cadena de los residuos sólidos municipales buscando materiales con potencial valor de reventa. Se calcula que hasta 4 millones de personas en ALC obtienen su sustento de vida mediante la recolección, transporte, separación y venta de materiales reciclables, como cartón, papel, vidrio, plástico y metal (PAHO, AIDIS y BID, 2010). Estos trabajadores son conocidos mediante diferentes nombres en la región.

A escala nacional, se estima que entre 50 y 70 mil personas se dedican a esta actividad (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sustentable de la Nación, 2016). Estos ejercen su trabajo de distinta manera y pueden confluir en un mismo espacio de trabajo o no, en función de las particularidades propias de cada municipio.

Es común ver en las grandes ciudades individuos recolectando materiales por su cuenta con un carrito que los acompaña. Estos individuos pueden trabajar solos o en grupo. Si trabajan solos, por lo general recolectan el material y se lo llevan a sus casas, donde lo almacenan, separan y venden en función de la conveniencia del momento. Si se organizan para trabajar en grupo, suelen formar cooperativas de trabajo donde los miembros hacen uso de un mismo espacio en común para llevar los materiales, clasificarlos, enfardarlos o compresarlos en función de las tecnologías disponibles en dicha cooperativa.

La cooperativa o los recolectores urbanos por su cuenta, asimismo, pueden estar trabajando por su cuenta o a cuenta del municipio. Si la cooperativa trabaja por su cuenta, recolectando los materiales en un espacio distinto al habilitado municipalmente o sin permiso del municipio, se considera que ni la cooperativa ni los recuperadores se encuentran formalizados. Por el contrario, cuando la cooperativa o los recolectores se encuentra integrados al circuito de recolección y reciclaje del municipio y actúan bajo amparo de la municipalidad, estando inscriptos o cobrando un sueldo desde el municipio, se entiende que la cooperativa está incluida en la cadena de reciclaje o, lo que es lo mismo, formalizada. El municipio puede, además, disponer la formalización de recuperadores particulares sin estar organizados en una cooperativa, otorgándoles un permiso para actuar en un determinado espacio o habilitándolos de alguna forma.

Los beneficios de integrar a las cooperativas o recuperadores urbanos a la cadena son muchos. La CABA, por ejemplo, cuenta con 12 cooperativas integradas al Servicio Público de Higiene Urbana, desde la aprobación de la ley N°992 de 2002. La ciudad se encuentra dividida en distintas zonas donde operan las 12 cooperativas que recolectan el material puerta a puerta, de las campanas verdes dispuestas en la ciudad y la realidad demuestra que también buscan material en las campanas de basura. Estas cooperativas recolectan todo este material, lo transportan a los 8 centros verdes de separación dispuestos en la ciudad y posteriormente lo comercializan a la industria. Al estar formalizadas, reciben un sueldo básico abonado por su actividad y, dependiendo de cada cooperativa, reciben un plus por asistencia o por venta de material. Según el Ministerio de Ambiente y Espacio público la cantidad de recolectores urbanos operando en la CABA llegan a los 5.000 operarios, mientras fuentes no oficiales dicen que son 10.000.

---

### 1.2.2.I) INTERMEDIARIOS

La cooperativa puede vender directamente a la industria de reciclaje los materiales o venderlos a un intermediario que realice esta comercialización, dependiendo del tamaño de la cooperativa y de su ubicación con respecto a la industria. Si la cooperativa es muy pequeña, con bajo poder de negociación, poco espacio para stockear material, es un recuperador urbano aislado o se encuentra en un lugar lejano a la industria lo general es que vendan los materiales a distintos intermediarios que se encargarán de almacenarlos, transportarlos y comercializarlos por ellos. Algunos intermediarios funcionan como simples transportistas y recolectan materiales de distintos puntos específicos, por lo que las cooperativas deben comercializar cada material con intermediarios distintos.

Los expertos comentan que cuando estos actores intervienen suelen quedarse con gran parte del precio de venta del material. Es por esta razón que hay cada vez más iniciativas cuyo objetivo es eliminar al intermediario, fortaleciendo a las cooperativas para que vendan sus materiales directamente a la industria al aumentar su poder de negociación. Asimismo, comentan que los intermediarios suelen estar caracterizados por una informalidad aun mayor y suelen manipular a los recuperadores al adelantarles dinero cuando lo necesitan y pagarles muy poco por su trabajo.

---

### 1.2.2.J) LA INDUSTRIA DE RECICLAJE

La industria de reciclaje del PET en Argentina se encuentra principalmente liderada por tres industrias ubicadas en el conurbano bonaerense. Si bien existen otras industrias en otros puntos del país que cuentan con la tecnología y capacidad para reciclar PET, éstas poseen una capacidad de reciclaje menor.

En el relevamiento efectuado se relevó que, de acuerdo con un informe de relevamiento de ECOPLAS, al 2015 existían 33 empresas que reciclan plásticos en el país, de las cuales 9 se ocupan también de reciclar PET —según informan en sus sitios web—. El observatorio de reciclaje desarrollado por CEMPRE, agrega otras 6 empresas más que, en teoría, también reciclarían PET. Por último, otras fuentes relevaron 2

*Ilustración 19. Mapa sectorizado por recolección de cooperativas en CABA*



empresas más que reciclarían y un (1) particular que recicla PET a demanda. En total unas 17 empresas y 1 particular se podrían considerar recicladores de PET en Argentina.

De aquellos, se pudo entablar contacto con 13 de aquellos recicladores<sup>4</sup> para confirmar su capacidad de reciclaje de PET. Se descubrió que sólo 9 de ellos cuentan en realidad con la tecnología para reciclar ese material, es decir que 4 no cuentan con la tecnología y parecen no contar con un interés por el reciclaje del PET actuando, a veces, como simples recolectores que enfardan el PET y lo envían a Buenos Aires para su reciclaje. De los restantes 9 actores que sí cuentan con la tecnología para reciclar PET, sólo 6 de ellos efectivamente lo hacen y los otros 3 comentaron que no les resulta negocio a menos que reciban mucha cantidad, algo que no sucede usualmente ya que no consiguen comprar suficientes botellas PET a los recuperadores urbanos o cooperativas. Aún es más, uno de estos 3 recicladores comentó que ni recibiendo mucho volumen de material PET estaría interesado en reciclarlo porque el PET desafila las cuchillas de sus maquinarias, gastándolas y tornando el proceso de reciclado muy costoso y problemático. Este argumento surgía con bastante frecuencia entre los actores entrevistados. Otro de los actores comentó que a un precio distinto al actual podría llegar a considerar comprar PET y reciclarlo. En definitiva, estas industrias recicladoras que no se dedican al PET reciclan otros plásticos que tienen mejor comercialización y cuentan con procesos más sencillos de reciclado.

Por lo tanto, son sólo 6 las industrias que reciclan efectivamente PET. Según las averiguaciones realizadas, 3 de ellas cuentan con una capacidad baja de reciclaje y las restantes 3 con una capacidad mucho mayor. Sin embargo, entre aquellas de menor envergadura una comentó que en los últimos meses (la encuesta fue realizada a fines del año 2018) no han contado con clientes a quien vender el PET reciclado, lo que llevó a que en los meses anteriores no hayan comprado PET. Otro reciclador pequeño comentó que reciclan a la mitad de su capacidad de producción y el último, dijo que destinan menos del 20% de su capacidad al reciclaje del PET. Por lo tanto, dentro de este grupo, el volumen de reciclado de PET es realmente muy bajo.

El grupo que mayor volumen de PET recicla es el que se encuentra conformado por las empresas Ecopek S.A., Reciclar S.A. y Fibras Argentinas. La capacidad de reciclaje de Ecopek es alrededor de

---

<sup>4</sup> Se pudo entablar contacto con 13 de aquellos recicladores. De los 5 restantes sólo uno cuenta con una página web y atendió a los llamados sin informar si recicla PET. Los 4 restantes no cuentan con página web y no atendieron a los llamados hechos a los teléfonos obtenidos de otras plataformas web.

16.800 toneladas (Ecopek, s.f.). La empresa Reciclar no quiso informar sus valores para este relevamiento pero, a través de una fuente indirecta, se accedió a que su capacidad estaría por sobre la de Ecopek en unas 21.600 toneladas anuales —siempre que destinen el 100% de su capacidad para reciclar PET, dado que también reciclan otros plásticos—. Por su parte, Fibras Argentinas contaría con una capacidad de 20.000 toneladas anuales, informadas desde la web de la empresa (Fibras Argentinas, s.f.).

La capacidad, entonces, de reciclar PET de este grupo de mayor envergadura equivaldría a unas 58.400 toneladas por año. Sin embargo, expertos del área comentaron que ninguna de estas 3 empresas tiene su capacidad explotada al máximo. Por lo tanto, se podría inferir que la cantidad de toneladas por año que se reciclan en el país, necesariamente, son menores a 60.000 toneladas.

Ecopek es la única que puede reciclar *Bottle to Bottle*, el resultado es una resina reciclada de PET (rPET) puede entonces ser usada para la fabricación de una nueva botella u otro producto. Esta empresa k junto con Dak Américas se encuentran desarrollando una única resina de PET nueva que ya contenga PET reciclado y virgen (Dak Americas). La empresa Reciclar S.A. recicla el PET para la realización de bandejas y otros utensilios y Fibras Argentinas lo exporta a China para la utilización como fibras textiles. Por su parte, la empresa Dangen lo utiliza para fabricar bancos, cestos y mobiliario.

---

#### 1.2.2.K) OTROS ACTORES IMPORTANTES DE LA CADENA:

##### –EL TERCER SECTOR

- Iniciativa Regional para el Reciclaje Inclusivo (IRR)

La IRR es la Iniciativa Regional para el Reciclaje Inclusivo (IRR) es una plataforma de articulación de acciones, inversiones y conocimientos relacionados a dicha temática. Desde el 2011 la IRR ha implementado acciones en 17 países de América Latina y el Caribe —Argentina, Belice, Bolivia, Brasil, Chile, Colombia, Costa Rica, Ecuador, Guatemala, Guyana, México, Nicaragua, Panamá, Paraguay, Perú, República Dominicana y Uruguay Caribe — bajo cuatro ejes principales (Iniciativa por el Reciclaje Inclusivo, s.f.):

1. Financiamiento de proyectos: La IRR contribuye al desarrollo de proyectos estratégicos que articulan actores públicos y privados para la implementación y el fortalecimiento de sistemas de reciclaje inclusivo, además de proyectos de innovación en cadenas de valor.
2. Capacitación y colaboración: La IRR apoya acciones para el fortalecimiento de la colaboración y las capacidades técnicas de los actores claves de los sistemas de reciclaje inclusivo

(recicladores, gobierno, empresas, organizaciones sociales), con actividades e intercambio, asistencias técnicas y programas de formación, entre otros.

3. Conocimiento y aprendizaje: La IRR apoya el desarrollo de herramientas que faciliten el proceso de inclusión de recicladores y la divulgación de modelos de negocio y casos de estudio exitosos. Para esto, se genera, captura y sistematiza el conocimiento de los proyectos de la IRR, así como otros proyectos de los socios de la iniciativa, y se comparten los aprendizajes con todos los actores.
4. Comunicación: El desafío de seguir extendiendo el reciclaje inclusivo en la región requiere la incorporación de nuevos socios para construir una amplia plataforma de actores. La IRR permite que los actores continúen trabajando de forma coordinada para integrar a más recicladores a la cadena de valor del reciclaje a través de la comunicación para el impacto – aquella que incide en los resultados de la iniciativa– con mensajes orientados a alinear las conductas de nuestras audiencias con las conductas necesarias para el reciclaje inclusivo.

En Argentina, llevan adelante un proyecto de Reciclaje Inclusivo cuyo objetivo es fortalecer los sistemas públicos de gestión integral de residuos y la cadena de valor del reciclaje, con reconocimiento y formalización del rol de los recuperadores urbanos en al menos 7 ciudades de Argentina. En este proyecto son aliados claves la Fundación Avina, el Compromiso Empresarial para el Reciclaje - Argentina (CEMPRE) y el Fondo Danone Ecosystem.

- CEMPRE

El Compromiso Empresarial para el Reciclaje (CEMPRE) es una Asociación Civil que tiene como objetivo incrementar los niveles de reciclaje en Argentina a través de la generación y divulgación de conocimiento técnico-operativo en sistema de Gestión de Residuos Sólidos Urbanos. Sus programas cuentan con 5 ejes:

1. Plantas de clasificación: Aumento de la productividad de las plantas y capacitación
2. Instituciones Sustentables: Fomento de la separación en origen
3. Consumidor: Concientización y cambios de hábitos
4. Municipios: Desarrollo de capacidades locales
5. Industria del reciclado: Desarrollo de recicladores

Esta institución es uno de los motores que mueven la Iniciativa Regional para el Reciclaje Inclusivo en Argentina (Compromiso empresarial para el reciclaje, s.f.).



- Fundación Avina

Es una fundación latinoamericana creada en 1994, enfocada en producir cambios a gran escala para el desarrollo sostenible de la región mediante la construcción de procesos de colaboración entre actores de distintos sectores para impactar de manera positiva en los Objetivos del Desarrollo Sostenible (Fundación Avina, s.f.).

La Fundación Avina ha identificado, incubado y apoyado espacios, instituciones e iniciativas de colaboración a través de las mejores oportunidades de cambio sistémico, tecnologías de futuro, iniciativas sociales innovadoras y nuevos modelos de negocios. Tienen presencia en 20 países y operan 9 áreas programáticas, coordinan la Plataforma de Innovación con Sentido, una alianza para acelerar el impacto social y promover una transformación a gran escala en favor del desarrollo sostenible en América Latina, a través de la combinación de la innovación social con la tecnológica, y la innovación en negocios (Ídem, s.f.)

La fundación Avina lleva adelante la iniciativa Regional para el Reciclaje (IRR). En su página web informa que:

- U\$S 8.4 millones han sido invertidos desde la Iniciativa Regional para el Reciclaje Inclusivo, con el apoyo del BID, Coca-Cola y PepsiCo, para favorecer la participación de los recicladores de base en las cadenas de valor del reciclaje en Latino América.
- 15 mil recicladores en Buenos Aires y Bogotá están formalmente incluidos en los sistemas de recolección de residuos, con remuneración por su servicio y con acceso a protección social.

#### –EL BANCO INTERAMERICANO DE DESARROLLO (BID)

El Banco Interamericano para el Desarrollo tiene como fin mejorar la calidad de vida en América Latina y el Caribe. Ayudan a mejorar la salud, la educación y la infraestructura a través del apoyo financiero y técnico a los países que trabajan para reducir la pobreza y la desigualdad. Su objetivo es alcanzar el desarrollo de una manera sostenible y respetuosa con el clima. Con una historia que se remonta a 1959, son la principal fuente de financiamiento para el desarrollo de América Latina y el Caribe. Ofrecen préstamos, donaciones y asistencia técnica; y realizan amplias investigaciones (Banco Interamericano de Desarrollo, s.f.).

Los temas actuales prioritarios del Banco incluyen tres retos de desarrollo –inclusión social e igualdad, productividad e innovación e integración económica– y tres temas transversales: igualdad de género

y diversidad, cambio climático y sostenibilidad ambiental, y capacidad institucional y estado de derecho (Idem, s.f.).

En Argentina han invertido en programas de Gestión Integral de Residuos Sólidos Urbanos, en estudios de programas de recolección y separación de residuos urbanos en Buenos Aires, entre otros (Banco Interamericano de Desarrollo, s.f.).

---

### 1.2.3) MARCO NORMATIVO

El marco normativo respecto de las cuestiones que atañen a la cadena de reciclaje puede referirse a los distintos aspectos de la cadena y a distintos actores. Para delinear una estructura normativa y entender qué tan completa es, se puede centrar el foco en los siguientes puntos a analizar:

1. Gestión Integral Residuos Sólidos y Urbanos (denominada Ley GIRSU). Es decir, una regulación local sobre la obligatoriedad de separación en origen, los responsables de la gestión de cada residuo, regulación sobre el transporte y disposición final de los residuos. Estas leyes pueden ser nacionales que establezcan principios generales y también municipales. Algunos municipios cuentan con ordenanzas antiguas de gestión de RSU sin considerar a los reciclables.
2. Regulación de los Grandes Generadores (o generadores especiales) que pueden estar incluidas o no dentro de la normativa GIRSU y regulan la situación particular de aquellos generadores que producen mucha cantidad de RSU.
3. Integración a los recicladores urbanos en la cadena de residuos y reciclaje. Dado su desarrollo informal a lo largo de los últimos años, algunos municipios han visto necesario regular sobre la inclusión de estos recuperadores en la cadena de residuos municipal para unificar el trabajo y esfuerzos y formalizar a este sector.
4. Responsabilidad Extendida de los Productores. La REP se suele traducir en una ley o precepto que obliga a las empresas de productos de consumo a hacerse responsables de los empaques e intervenir en la gestión de ellos. Países vecinos como Chile ya cuentan con una.
5. Otras leyes relacionadas a reciclables o envases. Por ejemplo, Bolivia cuenta con una ley que obliga a incorporar material reciclado (rPET) a los envases PET en un 30%. Otras leyes especiales pueden estar vinculadas con permisos de incineración, con o sin fines de aprovechamiento energético o a la prohibición de uso de determinados empaques.

En base a este marco se puede analizar la situación actual normativa a nivel nacional, de la provincia de Buenos Aires y la CABA, relacionada de modo directo con el reciclaje como se observa en la No existe a nivel nacional una normativa específica que regule la gestión de materiales reciclables. Sin

embargo, sí existe con una Ley nacional GIRSU donde se establecen presupuestos mínimos de protección ambiental para la gestión integral de residuos domiciliarios y donde se faculta a cada municipio a regular la forma de llevar adelante esta gestión. Asimismo, se cuenta con proyectos de ley relativos a la Responsabilidad Extendida del Productor, es decir que existe la posibilidad de que una ley se imponga en el país obligando a los productores a hacerse cargo de la gestión de los empaques post consumo. Tales leyes pueden regular quienes serán los responsables de esa gestión y el modo de llevarla adelante, que puede ir desde un importe que deberán abonar las empresas en función a la cantidad de envases que informen como puestos en el mercado (similar al sistema rigente en Uruguay) o bien, que obliguen a desarrollar un sistema de gestión privada como el de ECOCE en México.

De este análisis se puede observar que Argentina cuenta con escasa normativa vinculada a la gestión de los reciclables. No existe a nivel nacional una normativa específica que regule la gestión de materiales reciclables. Sin embargo, sí existe con una Ley nacional GIRSU donde se establecen presupuestos mínimos de protección ambiental para la gestión integral de residuos domiciliarios y donde se faculta a cada municipio a regular la forma de llevar adelante esta gestión. Asimismo, se cuenta con proyectos de ley relativos a la Responsabilidad Extendida del Productor, es decir que existe la posibilidad de que una ley se imponga en el país obligando a los productores a hacerse cargo de la gestión de los empaques post consumo. Tales leyes pueden regular quienes serán los responsables de esa gestión y el modo de llevarla adelante, que puede ir desde un importe que deberán abonar las empresas en función a la cantidad de envases que informen como puestos en el mercado (similar al sistema rigente en Uruguay) o bien, que obliguen a desarrollar un sistema de gestión privada como el de ECOCE en México.

En este sentido, la provincia de Buenos Aires cuenta con una ley GIRSU (Ley N° 13592) y además con normas específicas para la gestión de los reciclables: las emitidas por el Organismo Provincial para el Desarrollo Sustentable (OPDS) —Res. N° 137/138/139 — que tienen por objetivo disminuir el volumen de residuos destinados a disposición final y maximizar la valorización de los materiales reciclables generados en los clubes de campo y barrios cerrados.

Por su parte la CABA cuenta, desde 2005, con una Ley de Basura Cero que regula tanto la gestión de RSU como la de los materiales reciclables estableciendo la obligatoriedad de separación en origen y de disminución de los residuos, las obligaciones de los grandes generadores (por la ley N°4859 que la modifica), de los productores, importadores o distribuidores y otros actores (recuperadores y recicladores) en el proceso de separación, recolección, transporte y disposición final.

Asimismo, desde el año 2002 la CABA cuenta con una ley que regula la actividad de los recuperadores urbanos (ley N°992) declarando servicio público a esta actividad, incorporando a los recuperadores dentro de la cadena de gestión de residuos, distribuyendo las áreas de trabajo de cada cooperativa y creando un registro único obligatorio permanente de recuperadores, entre otras disposiciones. Es necesario mencionar que en el año 2018 la CABA aprobó la ley N°5966 que modifica la prohibición de la ley de Basura Cero respecto a la incineración de los RSU, permitiéndola para el caso de recuperación de energía. En este sentido, se generó un gran debate entre la comunidad y los principales afectados por esta normativa. Las cooperativas se promulgaron en contra de esta ley entablando una medida cautelar junto con fundaciones no gubernamentales, entendiendo que se vulneran sus derechos porque la segregación en origen de los RSU en la CABA no funciona a la perfección, siendo necesario una previa segregación manual por los recuperadores. Estiman que, si los ciudadanos saben que existe la incineración, la separación en origen disminuirá, decayendo en consecuencia la calidad y cantidad de material que las cooperativas logren recuperar. Esta situación llevará a que muchos de los residuos que sean incinerados sean materiales reciclables que podrían haber sido recuperados y que pertenecen a la gestión de las cooperativas.

Tabla 7. Marco Normativo vinculado al reciclaje en Argentina, la provincia de Buenos Aires y la CABA

País/ Provincia/ Municipio	LEY REP	LEY GIRSU	LEY DE RECICLAJE	LEY DE INCLUSIÓN RECUPERADORES	LEY ESPECIAL
Argentina	Nacional	Proyectos de ley en debate	Ley 25916		
	CABA		Ley 1854 Basura Cero	Ley N° 992	- Ley Incineración N° 5966 - Ley de Grandes generadores N°4859 modifica la ley de BC
	Prov. Buenos Aires		N° 13592	OPDS Res. N° 137/138/139	

Autoría propia, 2019.

### 1.3) INICIATIVAS PARA LA GESTIÓN DE ENVASES POST CONSUMO

El diagnóstico de situación de la cadena de reciclado del PET en el país ilustra el estado de situación actual y la necesidad de brindar soluciones que se dirijan hacia un objetivo en común: el reducir, significativamente, la cantidad de residuos y de materiales que terminan en vertederos, rellenos sanitarios o en el ambiente. Las empresas que deseen intervenir generando estrategias de gestión de sus envases post consumo, pueden contribuir a aquel objetivo de formas muy variadas sin menoscabar sus propios intereses. Como Porter y Kramer, se estima que si una empresa puede mejorar las condiciones de la sociedad lo más probable es que mejore las condiciones del negocio y detone así ciclos positivos de retroalimentación (Michael E. y Mark R., 2011).

En la presente sección se proponen algunas iniciativas de gestión de envases y estrategias que se pueden desarrollar —o ya se están desarrollando incipientemente en el país— que se alinean con el objetivo planteado. Se basan en el conocimiento y las sugerencias de expertos en el área y priorizan el desarrollo de acciones que generen un impacto social y ambiental que ataquen las debilidades del sistema. Éstas son:

- **Diversificación del *portfolio* de envases** al aumentar la cantidad de envases retornables y reutilizables para reducir los de un solo uso.
- **Innovación en Ecodiseño**, para ofrecer alternativas al envase PET de un solo uso.
- Aumentar el reciclaje de envases de un solo uso, aumentando la recolección. Caso del **sistema de recolección** de envases ECOCE de México.
- Mejorar el funcionamiento general de la cadena de reciclaje mediante Desarrollar **alianzas claves** para mejorar el funcionamiento general de la cadena de reciclaje.

---

#### 1.3.1) DIVERSIFICACIÓN EN PORFOLIO DE ENVASES

Una estrategia que suelen tomar las empresas para minimizar los riesgos de una marca y llegar a nuevos mercados es la diversificación de productos. Sin embargo, en este caso lo que interesa es diversificar el envase y no el producto, es decir, buscar opciones o alternativas disponibles a los envases de un solo uso que den respuesta a preguntas como: ¿En qué otro envase o de qué otra forma ese producto puede llegar a los consumidores? ¿Hay una forma distinta, innovadora, que sustituya o suprima los envases que hoy se están poniendo en el mercado?

## ENVASES RETORNABLES:

---

Los envases retornables están ganando muchos adeptos en los últimos tiempos, no sólo entre consumidores, sino entre emprendimientos y empresas que brindan beneficios (descuentos, promociones, etc.) a sus consumidores a cambio del uso de estos envases. Asimismo, muchas empresas están trabajando en aumentar el atractivo de estos envases, un nuevo desafío para el área de Marketing para lograr ofrecer una nueva imagen a estos envases que suelen estar más asociados al consumo marginal.

*Ilustración 20. Publicidad PEPSI para aumento de consumo de envases Retornables, 2015*



Publicidad PEPSI - Los pochos (Lavezzi y La Pantera)  
182,943 vistas

611 55 COMPARTIR GUARDAR ...

Publicidad extraída de Youtube.

<https://www.youtube.com/watch?v=SgRKgyGdJ0U>

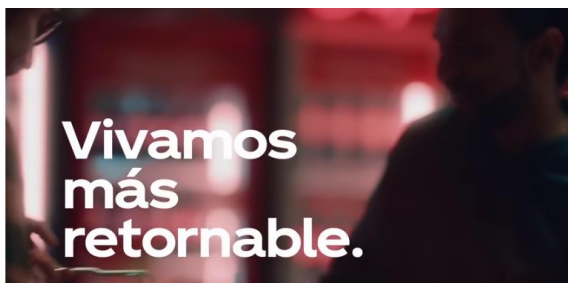
A modo ejemplo, se puede recordar la publicidad de 2015 de PepsiCo donde apelan a las figuras de un futbolista y un cantante argentino para convencer al consumidor de elegir el envase retornable. En la actualidad, The Coca-Cola Company ha lanzado su campaña “Vivamos más retornables” que busca fomentar el uso del retornable especialmente entre los jóvenes.

## ENVASES REUTILIZABLES:

---

Una medida un poco más “salida de la caja” es un modelo donde la empresa de bebida sólo aporte la bebida y el consumidor su envase reutilizable. Esta iniciativa se encuentra en auge en muchos emprendimientos y empresas quienes también otorgan descuentos o beneficios a cambio de que el consumidor traiga su propio envase.

*Ilustración 21. Campaña Vivamos más Retornables TCCC, 2019*



#VivamosMásRetornable  
Coca-Cola - Vivamos Más Retornable  
2,266,842 vistas

97 34 COMPARTIR GUARDAR ...

Publicidad extraída de Youtube.

<https://www.youtube.com/watch?v=crsaiLUg7Gc>

Para disminuir el envase PET de un solo uso, The Coca-Cola Company empezó a utilizar este modelo con un salto tecnológico en una Universidad Europea donde venden botellas reutilizables con un microchip que los alumnos pueden recargar en máquinas expendedoras de bebidas dispuestas a tal fin. La botella, mediante el chip, asocia la compra a una cuenta personal que abona cada alumno. Este sistema permite

ahorrar envases y reducir costos a los alumnos. Extender una iniciativa de este estilo a cada punto de venta de consumidores al paso podría disminuir significativamente el consumo de envases no retornables de demanda espontánea, si bien traería consigo otras complejidades como el mantenimiento de las máquinas, incorporación de la nueva tecnología, otra forma de contabilizar las ventas, problemas de hurtos de envases, etc. Sin embargo, no deja de ser una solución innovadora ya que, hasta ahora, las máquinas expendedoras eliminaban la figura del retailer y ahora, además y aún mejor, eliminarían la figura del empaque.

*Ilustración 22. Máquinas expendedoras para envases reutilizables*



Imagen extraída de The Coca-Cola Journey.  
<https://www.coca-cola.co.uk/stories/reducing-packaging-footprints-with-microchipped-bottles>

---

### 1.3.2) INNOVACIÓN EN ECODISEÑO:

El diseño de los envases puede repensarse en función de si se busca ahorrar o eficientizar los recursos, disminuir el impacto ambiental, disminuir la huella de carbono, entre otras. Según la *National Geographic* el diseño de un envase determinará hasta el 80% del impacto ambiental que éste tendrá cuando sea desechado (National Geographic España, 2019) y existe una estimación de que el 90% del costo de una botella de agua corresponde al costo del envase. Por lo tanto, las decisiones de innovación que surjan respecto del diseño del empaque tendrán impactos directos e inmediatos sobre el problema de la generación y gestión de residuos y envases. Actualmente, las innovaciones en materia de envases plásticos parecen enfocarse en: la biodegradabilidad, la biocomposición y la liviandad.

Asimismo, expertos en el área comentan sobre los beneficios a la simplificación de la cadena de reciclaje que trae generar mayor uniformidad entre los materiales que se utilicen para empaques, no sólo entre envase y envase, sino entre los mismos materiales que forman un mismo empaque. Hay que recordar que las botellas PET suelen venir acompañadas de una tapa y rosca que son de Polipropileno y de una etiqueta que suele ser tener papel y otros plásticos en su fabricación. Esto lleva a que se necesite un proceso especial para separar esos dos materiales que contaminan el reciclaje B2B del PET, dificultando y encareciendo aún más el proceso.

- PLÁSTICOS BIODEGRADABLES:

Cuando algo es biodegradable, significa que es degradable, pero también significa que puede ser degradado por el metabolismo de los microorganismos. Cuando un plástico es biodegradable, los átomos de carbono en las cadenas del polímero se rompen y realmente puede participar en la creación de otras moléculas orgánicas. Se trata de un plástico que puede ser procesado por, y se convierten en parte de, los seres vivos orgánicos. Esto se devuelve a la naturaleza en un sentido muy real: se convierten en parte del ciclo de carbono de la ecología de la tierra.

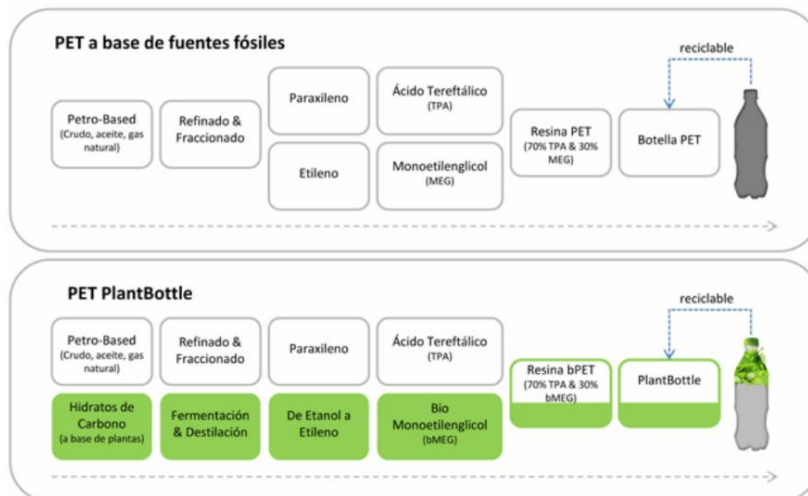
Ilustración 23. Envase con material renovable incorporado, línea Coca-Cola. TCCC.



La diferencia entre que sea degradable a biodegradable es que cualquier material se puede degradar, pero eso no significa que desaparezca. El PET puede degradarse y convertirse en pequeñas partes que resultan peligrosas para la vida animal.

Algunos plásticos que están hechos a partir de recursos renovables se procesan de una manera que impiden su biodegradabilidad. Los plásticos biodegradables no se fabrican únicamente con materias primas renovables —también pueden producirse con petróleo— ya que la biodegradabilidad no depende de la materia prima, sino de la estructura química del plástico. Son ejemplos de polímeros biodegradables la polilactida (PLA) llamada también ácidos polilácticos, polihidroxialcanoato (PHA), derivados de celulosa, almidón, adipato-tereftalato de polibutileno (PBAT) y polibutileno succinato (PBS) con base de petróleo. Por el contrario, no son biodegradables el polietileno (PE), polipropileno (PP), polietileno-tereftalato (PET) o poliamida (PA) (Düsseldorf, 2013).

Ilustración 24. Proceso de fabricación de una botella PET con BioPET contra una de fuentes fósiles



Extraído de Prezzi, autora del trabajo Nicole Martínez. 15 marzo 2014.  
[https://prezi.com/nb\\_rfdchzmx/bio-pet/](https://prezi.com/nb_rfdchzmx/bio-pet/)



- **BIOPLÁSTICOS Y BIOPET:**

Se denomina bioplástico a un tipo de plástico derivado de productos vegetales, tales como el aceite de soja, el maíz o la fécula de patata, distinto de los plásticos convencionales que son derivados del petróleo. Algunos bioplásticos son biodegradables, mientras que otros no y pueden resultar un problema para el ambiente como cualquier otro material. Los beneficios de utilizar bioplástico en la elaboración de envases se encuentran en la utilización de fuentes renovables de materiales y la reducción de derivados del petróleo, que son más contaminantes.

Algunos productos de bioplásticos pueden ser 100% de fuentes renovables. Sin embargo, en la actualidad las botellas plásticas de BioPET sólo cuentan con un porcentaje de materiales renovables incorporados (ver Ilustración 24), aunque se encuentran en desarrollo muchas innovaciones en este sentido para conseguir un envase 100% de bioPET que pueda, además, ser reciclado (NaturALL Bottle Alliance, 2019).

- **ENVASES ECOFLEX:**

Los envases Ecoflex consisten en envases PET más livianos y sencillos en su compactación gracias a la reducción de la cantidad de PET usado para elaborarlos. Las razones de desarrollo de estos envases son disminuir por litro de bebida la cantidad de PET usado. Si bien resulta una iniciativa innovadora de reducción de material, éste continúa siendo material plástico PET.

La decisión de conveniencia en la elección de estos envases para los productos dependerá de cuestiones relativas al tipo de bebida, la distribución que los productos realicen, es decir, el recorrido hasta llegar a manos del consumidor, entre otras, dependiendo de cada empresa.

*Ilustración 25. Envase Ecoflex marca Bonaqua de The Coca-Cola Company*



Imagen publicada online

---

### 1.3.3) AUMENTAR EL RECICLAJE, AUMENTANDO LA RECOLECCIÓN DE ENVASES. MODELO DE MEXICO - ECOCE

Una acción que busque aumentar la cantidad de material PET que se recicla en Argentina, necesitará empezar necesariamente por aumentar la recolección de ese material y lograr que su destino sea a la industria de reciclaje. Para trabajar en este sentido algunos países han impuesto sistemas de recolección que son específicamente manejados por la industria. Esta situación sucede de manera voluntaria, en algunas ocasiones, frente a la inacción del Estado o frente a exigencias de aquél —como cuando imponen una ley REP—.

Países vecinos con similares características en la cadena de reciclaje a las de Argentina, especialmente vinculadas con el aumento en la cantidad de residuos, el desarrollo de una clase social empobrecida en torno a la gestión de aquéllos, el desinterés en la recolección del material PET, las limitaciones en la infraestructura para manejar dicho material, entre otras, han empezado a llevar adelante iniciativas que han logrado muy buenos resultados, como México con la organización ECOCE que se enfoca principalmente en el acopio y reciclaje de envases y empaques, principalmente de envases PET.

#### –ECOCE EN MÉXICO<sup>5</sup>

Consiste en una asociación civil ambiental creada y auspiciada por la industria de productos de consumo que propone acciones concretas sobre el manejo adecuado de los residuos de envases y empaques. Llevan adelante un sistema voluntario y proactivo que recupera los residuos de PET para su valorización y reciclaje. Se encuentra conformada por grupos industriales que representan más de 80 marcas de productos como refrescos, aguas minerales, aguas purificadas, bebidas deportivas, jugos, salsas, aderezos, condimentos y alimentos.

Ante la inexistencia de un marco jurídico en la materia, ECOCE empezó a trabajar como el “Primer Plan Nacional Voluntario de Manejo de los Residuos de envases de PET”, impulsando el acopio de residuos de envases de PET post consumo en colaboración con acopiadores que se encontraban establecidos en diferentes regiones de México e impulsando y desarrollando campañas de comunicación masivas y programas de acopio educativos para concientizar a la sociedad y hacerla partícipe de la solución.

Al momento de inicio de este programa, México no contaba con industria de reciclaje del PET, los recuperadores urbanos no juntaban el material, las tasas de recolección eran del 6% y la infraestructura (en lo que refiere a separación, acopio y transporte) era muy limitada. Las

*Ilustración 26. Ejes de trabajo en el modelo ECOCE de México*



<sup>5</sup> Para mayor información sobre este modelo consultar su web o video institucional. <http://www.ecoce.org.mx>  
[https://www.youtube.com/watch?v=2-k\\_acnkzo](https://www.youtube.com/watch?v=2-k_acnkzo)

medidas tomadas permitieron que aumente la tasa de recolección del PET de 6% en 2002 a 58% en 2017 (Garza, 2018).

#### –ALIANZAS CLAVES

Expertos en el sector reiteran que, para el desarrollo de iniciativas que busquen mejorar el sistema de recolección de materiales PET, se debería trabajar en la generación de alianzas con, y entre, todos los actores de la cadena, debido a que la complejidad de la cadena de reciclaje obliga a la colaboración coordinada de todos los actores.

Rosabeth Moss Kanter decía:

“La necesidad de cruzar fronteras y sectores para alcanzar nuevas oportunidades de negocios debe estar acompañada por la preocupación sobre los problemas sociales por afuera de los límites de la empresa, requiriendo de la formación de alianzas público-privadas en donde los ejecutivos consideren los intereses de la sociedad, junto con los de su propio negocio” (Kanter, 2011).

Además de la necesidad de una articulación público-privada, principalmente por el rol de contralor y de fomento que el Estado debería asumir en las iniciativas que se propongan, es necesario del esfuerzo colectivo del sector privado. Esto es así porque, en la práctica, sería muy engorroso que los materiales recolectados gracias a los esfuerzos de la empresa “A” puedan clasificarse o diferenciarse en función de a quién pertenece dicho envase. Por lo tanto, la empresa “A” puede estar recolectando materiales de la empresa “B” o “C”, mientras sus propios materiales seguirán siendo dispuestos en el medio ambiente. Una sola empresa no puede recolectar el material de todas.

Asimismo, en el afán de recolectar el PET, resultaría conveniente extender los esfuerzos de recolección al resto de materiales que las empresas usan que, si bien no son los que más preocupan, son también dispuestos junto con el PET, como el vidrio, aluminio, tetra, cartones y otros tipos de plásticos. Por estas razones, se necesita que todas las empresas con similares características junten sus esfuerzos en pos de un fin en común.

Las iniciativas deberían estar dirigidas, por ejemplo, a mejorar la capacidad de recolección y comercialización de material PET por parte de las cooperativas, a mejorar la competitividad del material reciclado (rPET) por sobre los materiales vírgenes, a involucrar a los organismos de contralor del Estado para que ayude y fomenta el reciclaje, entre otras.

## 1.4) ANÁLISIS FODA

El siguiente análisis FODA (ver Tabla 8. Análisis FODA), pretende servir de guía para la futura elaboración de estrategias que se deseen llevar adelante, dentro del marco de contexto descrito hasta aquí. La situación Externa compagina las oportunidades y amenazas que se encontraron alrededor de la gestión y reciclaje del PET. Mientras que el aspecto Interno refleja las fortalezas y debilidades del sector empresarial —segmento de empresas de consumo masivo de bebidas con envases PET más embotelladores— para trabajar sobre aquel contexto.

Tabla 8. Análisis FODA

<b>EXTERNO</b>	<b>OPORTUNIDADES:</b> Industria presente con cap. ociosa Innovación en Ecodiseño Alternativas de envases Disponibilidad de material post uso	<b>AMENAZAS:</b> La tecnología solo en Buenos Aires Innovación incipiente La recolección es informal, y hay bajo interés de recolección Posibles leyes REP
<b>INTERNO</b>		
<b>FORTALEZAS:</b> Disponibilidad de recursos para innovación y fomento de reciclaje Sistema de retornables en funcionamiento Accesibilidad a redes y aliados claves	<b>Factor clave éxito:</b> Aumento de retornables disminuirá cantidad envases un solo uso Aumento de la recolección aumentará el reciclaje Trabajar con actores claves	<b>Análisis de riesgos:</b> Subestimar a los actores Informalidad y falta de compromiso de todos los actores puede entorpecer los objetivos Llegar tarde a la normativa
<b>DEBILIDADES:</b> Desconocimiento de la cadena de reciclaje Presiones sociales y políticas	<b>Desafío:</b> Trabajar en coordinación con instituciones Generar impacto social y ambiental	<b>Posibles derrotas:</b> Iniciativas infructuosas sin verdadero impacto No dar respuesta a las presiones sociales ni adelantarse a las políticas/leyes

Se considera, entonces, como factores claves de éxito el trabajar en el aumento de alternativas al material PET de un solo uso que ya se encuentran disponibles (como los envases retornables) y el aumento de la recolección del material PET puesto en el mercado a través de las cooperativas que ya trabajan y sistemas de recolección que podrían articularse con ellas. Para esto, es fundamental apoyarse en la red de actores que ya cuentan con un recorrido en materia de reciclaje y se debería trabajar de forma articulada. Pequeños cambios en este sentido generarán efectos directos dado que la recolección del PET es relativamente baja y la industria de reciclaje cuenta con capacidad ociosa a

explotar. Se detectan como riesgos, por un lado, subestimar a los actores intervinientes y el mantener el compromiso de todos los actores; y, por otro lado, que las iniciativas lleguen tarde o no alcancen las exigencias de una posible normativa REP.

Los desafíos para las empresas estarán en poder trabajar de manera articulada con otros actores referentes en reciclaje para brindar soluciones que generen un verdadero impacto social y ambiental al ajustarse a lo que, acorde con la experiencia de dichos actores, es urgente y relevante. De lo contrario, esto podría traducirse en una derrota de las estrategias llevadas adelante.

## 1.5) LA DIMENSIÓN DE RSE Y SUSTENTABILIDAD

Resulta necesario insistir en la importancia de que las acciones que se desarrollen prioricen la generación de un verdadero impacto social y ambiental, dentro de un marco moderno de Responsabilidad Social Empresaria o, lo que hoy es entendida como, Sustentabilidad.

Michael Porter y Mark Kramer, ya en el año 2011, había detectado que las empresas han trabajado en acciones de RSE con una visión estrecha de la creación de valor, optimizando el desempeño financiero del corto plazo dentro de una burbuja mientras pasan por alto las necesidades más importantes de los clientes e ignoran las influencias más amplias que determinan su éxito en el largo plazo (Michael E. y Mark R., 2011). Asimismo, en el 2006 explicaban cuáles eran las consecuencias negativas de esta la clase de acciones:

Primero, confrontan a las empresas con la sociedad, cuando obviamente ambos son interdependientes. Segundo, presionan a las empresas a pensar de manera genérica en responsabilidad social corporativa, en lugar de que lo hagan en la forma más apropiada para la estrategia particular de cada una. Lo cierto es que los enfoques predominantes de RSC están tan fragmentados y tan desconectados de los negocios y de la estrategia que oscurecen muchas de las mejores oportunidades que tienen las empresas para beneficiar a la sociedad. (Porter y Kramer, 2006)

Es cuestión de observar la realidad para ser testigos de cómo una parte de las acciones empresariales de RSE o Sustentabilidad han perdido el objetivo de brindar beneficios a la comunidad en la que las empresas son parte, y se acercan a acciones de marketing o de comunicación. Porter y Kramer afirmaban que las iniciativas filantrópicas se describen normalmente en términos de dólares o de horas de voluntarios invertidas, pero casi nunca en términos de impacto (Porter y Kramer, 2006) y la actualidad parece demostrar que muchas empresas no pueden correrse de esa idea de que el contexto

es así, en vez de asumirse como partes claves para cambiar y resolver los problemas de la sociedad, especialmente en aquellos problemas ocasionados por su actividad económica y cuya solución han cedido al gobierno y a las ONG.

La elección de qué estrategias conviene llevar adelante puede, entonces, tornarse un gran desafío. Sin embargo, la clave podría estar en la generación de programas que resuelvan estos problemas en la que la empresa es parte principal. Para esto es necesario entender la noción de valor compartido que definían como el nuevo propósito de las corporaciones que, además, permitirá volver a legitimarlas (Michael E. y Mark R., 2011).

En este sentido, se considera que hay que trabajar desde la RSE estratégica definida como:

La RSC estratégica va más allá de una buena ciudadanía corporativa y de mitigar los impactos dañinos de cadena de valor para acumular un pequeño número de iniciativas cuyos beneficios sociales y de negocios sean grandes y distintivos. La RSC estratégica involucra las dimensiones de adentro hacia fuera y de afuera hacia adentro, trabajando al unísono. Es aquí donde se hallan verdaderamente las oportunidades para el valor compartido.

La RSC estratégica también libera valor compartido al invertir en aspectos sociales de contexto que fortalecen la competitividad de la empresa. Se desarrolla una relación simbiótica: el éxito de la empresa y el de la comunidad se refuerzan mutuamente. Normalmente, cuanto más estrechamente vinculado está un tema social con el negocio de la empresa, mayor es la oportunidad de aprovechar los recursos y capacidades de ésta para beneficiar a la sociedad (Porter y Kramer, 2006).

Mientras cada vez hay más emprendimientos que ya nacen con un compromiso y una propuesta de valor social y ambiental—de triple impacto—, el resto de las empresas deberán cambiar para ajustarse a el actual contexto social demandante de soluciones. Y este cambio debe ser lo suficientemente significativo como para compensar la carencia de un aspecto social y ambiental en su propuesta de valor. No todas las empresas pueden construir su propuesta de valor en torno a temas sociales como Whole Foods, pero añadir una dimensión social a la propuesta de valor ofrece una nueva frontera en el posicionamiento competitivo (Porter y Kramer, 2006).

## CONCLUSIÓN

Habiendo llegado al final de este trabajo de tesis, es necesario realizar un recuento de los temas desarrollados, tanto en la etapa de investigación como en el análisis de escenarios estratégicos, destacando lo más relevante que puede contribuir a la toma de decisiones estratégicas de negocios en aquellas empresas radicadas en Argentina que deseen —o deban— empezar a velar por la gestión de los envases de sus productos post consumo. A lo largo de los siguientes párrafos, se destacan los principales hallazgos y conclusiones que resumen el recorrido hecho.

En primer lugar, se debe destacar la urgente necesidad de que las empresas intervengan en la gestión de residuos y reciclables, lo antes posible. No sólo por la conveniente anticipación a la inminencia de un marco regulatorio de envases, sino por la gravedad de la cuestión que urge de medidas drásticas para reducir la cantidad de residuos que no están siendo gestionados de manera correcta. Si cada argentino genera, en promedio, 1kg de residuos por día —equivalente a más de 16 millones de toneladas al año en el país— cuyo 30% (o más) equivale a materiales reciclables, con acciones correctas y efectivas de recuperación y reciclaje se podría evitar que unas 5 millones de toneladas de reciclables sean dispuestas en basurales o el ambiente, mejorando la calidad de los residuos húmedos que podrían compostarse o enterrarse con mayor facilidad.

La necesidad del reciclaje se justifica, además, porque con reducir el consumo y generación de residuos ya no basta. La realidad demuestra que Argentina no cuenta la infraestructura adecuada que permita enterrar y gestionar todos los residuos que se generan y se han generado (sólo el 60% de la población cuenta con una disposición adecuada de sus residuos) por lo que, de no reciclar, se agrava el escenario de ese 40% de la población que no tiene acceso a sistemas de disposición adecuados.

En segundo lugar, en la investigación se pudo comprobar el material PET, pese a que es el más preocupante, no está siendo activamente recolectado por las cooperativas, faltando un interés claro en su comercialización. Asimismo, este material es descartado junto a otros materiales, algunos con cadenas de reciclaje más aceptadas, por lo que las acciones que busquen aumentar la recolección de PET deberían considerar al resto de residuos que se disponen junto con aquel. En efecto, el país no cuenta con canales específicos de recolección para ningún material en particular, por lo que las estrategias deberán contemplar la posibilidad de buscar soluciones a todos los materiales.

En tercer lugar, y muy importante, las acciones que se quieran desarrollar deberán articularse con todos los actores de la cadena. Especialmente de los recuperadores urbanos y cooperativas quienes resultan piezas fundamentales del entramado social y económico alrededor de los reciclables. Hay que

recordar que la recolección de reciclables se encuentra en manos de este sector que en su mayoría es informal, aquellas acciones que los afecten directa o indirectamente deberán contar con su participación y compromiso. Las iniciativas deberían contar con un fuerte enfoque social que busque colaborar con este sector que representa una parte vulnerable de la sociedad.

En cuarto lugar, quedó en evidencia la complejidad de la cadena de reciclaje que se caracteriza por contar con actores y etapas varias tanto pre como posconsumo de los envases. En este contexto, y haciendo foco en el rol de las empresas, es importante que conozcan los procesos post consumo de sus envases y se empoderen de su rol para traccionar la cadena, tanto como productor de productos envasados, así como de responsable de la gestión de envases posconsumo.

De esta forma, las empresas podrían favorecer a la cadena de reciclaje tanto internamente en su área de negocio, como externamente de caras a la sociedad. Internamente, trabajando en modificar el portafolio de envases de sus productos, invirtiendo en innovación en Ecodiseño, eliminando los envases no biodegradables, aumentando el número de envases retornables y disminuyendo los de un solo uso, incorporando material reciclado (rPET) en todos sus envases para aumentar la demanda de esta resina de sus proveedores. Mientras que, externamente, podrían trabajar aprovechando su posicionamiento único, redes de contactos y recursos impulsando alianzas colaborativas entre todos los actores para lograr mover la cadena de forma tal que el material PET comience a juntarse, se genere una demanda de resina de PET (rPET) por sobre la virgen y esto devenga en nuevos ciclos de valor para quienes lo comercializan.

Por último, como complemento a estas medidas, las empresas podrían organizarse en un sistema de recolección de envases siempre que contemplen e integre a los actores claves de la cadena, especialmente a quienes realizan la recolección día a día de los materiales, los recuperadores urbanos.

El camino por seguir requerirá de nuevas formas de pensar y tomar decisiones estratégicas dentro de cada empresa y de equipos de trabajo dispuestos y motivados para atravesar aquel camino. En definitiva, las compañías trabajan para generar dinero, pero es su decisión el cómo hacerlo (Kanter, 2011). Cada una deberá evaluar si cuenta con lo que se necesita para cambiar y adaptarse a las nuevas exigencias sociales que les competen de aquí en adelante.



## BIBLIOGRAFÍA

- Argandoña, A. (Septiembre de 2007). La responsabilidad social a la luz de la ética. *Documento de investigación*. IESE Business School.
- Banco Interamericano de Desarrollo. (s.f.). *BID*. Obtenido de <https://www.iadb.org/es/acerca-del-bid/perspectiva-general>
- Banco Interamericano de Desarrollo. (s.f.). *BID Proyectos*. Recuperado el marzo de 2019, de <https://www.iadb.org/es/projects-search?query%5Bcountry%5D=AR&query%5Bsector%5D=AS&query%5Bstatus%5D=&query%5Bquery%5D=&page=1>
- BBC, M. (8 de enero de 2018). *BBC*. Recuperado el marzo de 2019, de <https://www.bbc.com/mundo/noticias-internacional-42591224>
- Beckman, E. (9 de agosto de 2018). *The Conversation*. Recuperado el mayo de 2019, de <https://theconversation.com/the-world-of-plastics-in-numbers-100291>
- Bendersky, E. D. (2015). La logística inversa desde la óptica del desarrollo sostenible y la responsabilidad social empresaria. *Tesis de Doctorado en Administración de Empresas*. Universidad Católica Argentina, Facultad de Ciencias Económicas. Recuperado el mayo de 2019, de <http://bibliotecadigital.uca.edu.ar/repositorio/tesis/logistica-inversa-desarrollo-sustentable.pdf>
- BID, AIDIS, OPS. (2010). *Informe de la Evaluación Regional del Manejo de Residuos Sólidos Urbanos en America Latina y el Caribe*.
- CAIRPLAS. (s.f.). *CAIRPLAS*. Recuperado el marzo de 2019, de <https://cairplas.org.ar/plasticos-reciclables/>
- Castelló, C. N. (25 de noviembre de 2017). *ElDiario.es*. Recuperado el marzo de 2019, de [https://www.eldiario.es/cv/medio\\_ambiente/funciona-Alemania-implantar-Valencia-comunidades\\_0\\_711829128.html](https://www.eldiario.es/cv/medio_ambiente/funciona-Alemania-implantar-Valencia-comunidades_0_711829128.html)
- CEMPRE. (2018). *Relevamiento de Indicadores sobre la Gestión Municipal del Material Reciclable en Argentina*.
- Compromiso empresarial para el reciclaje. (s.f.). *CEMPRE Argentina*. Recuperado el marzo de 2019, de <http://www.cemprearg.org/>
- CONICET. (14 de mayo de 2015). *Conicet*. Recuperado el mayo de 2019, de <https://www.conicet.gov.ar/botellas-descartables-para-casas-sustentables/>
- COPAL. (s.f.). Recuperado el marzo de 2019, de Coordinadora de las Industrias de Productos Alimenticios: <https://copal.org.ar/cadenas-de-valor/>
- COPAL. (s.f.). *COPAL cadena de valor*. Obtenido de <https://copal.org.ar/cadenas-de-valor/>
- Dak Americas. (s.f.). *Ecopek*. Recuperado el marzo de 2019, de <http://www.ecopek.com.ar/wp-content/uploads/2016/09/DAK-Press-Release-Arg-Esp-Rev-Camberos-y-Blois.pdf>

Danone. (s.f.). *Corporate Danone*. Recuperado el marzo de 2019, de <http://corporate.danone.com.ar/ar/descubri/sustentabilidad/un-mundo-mejor/empaque/>

Discovery, C. (s.f.). Plastic Bottles How it is made. Obtenido de <https://www.youtube.com/watch?v=IWMZ1Pmh7uM&t=195s>

Drucker, P. F. (s.f.). *The Peter Drucker Collection on Managing in Turbulent Times*. Kindle Edition.

Düsseldorf, M. (11 de septiembre de 2013). *Packaging para Alimentos y Bebidas*. Recuperado el mayo de 2019, de <http://www.packaging.enfasis.com/articulos/67850-bioplásticos-una-alternativa-futuro>

Ecopek. (s.f.). *Ecopek*. Recuperado el marzo de 2019, de <http://www.ecopek.com.ar/planta/>

Ecoplas. (2015). *Nómina de Recicladores*.

Energías, S. (s.f.). *Sumando Energías*. Obtenido de <https://www.sumandoenergias.org/>

Ensinck, M. G. (1 de febrero de 2017). *El Cronista*. Recuperado el marzo de 2019, de <https://www.cronista.com/informaciongral/Basural-PET-en-la-Argentina-se-tiran-12-millones-de-botellas-de-plastico-por-dia-20170201-0026.html>

Euromonitor Internacional. (2019). *Las 10 principales tendencias globales de consumo 2019*.

Euromonitor, I. (10 de noviembre de 2017). *Packaging para alimentos y bebidas*. Recuperado el marzo de 2019, de <http://www.packaging.enfasis.com/notas/79310-nuevas-perspectivas-el-mercado-botellas-pet>

Fibras Argentinas. (s.f.). *Fibras Argentinas*. Recuperado el marzo de 2019, de <http://www.fibrasargentinas.com.ar/>

Fundación Avina. (s.f.). *Avina*. Recuperado el marzo de 2019, de <http://www.avina.net/avina/>

Garza, B. (2 de agosto de 2018). *El Horizonte*. Recuperado el mayo de 2019, de <https://www.elhorizonte.mx/finanzas/lidera-mexico-reciclaje-de-pet-por-encima-de-eua-y-canada/2256866>

Geyer, Jambeck, Law, R. (2017). *Production, use, and fate of all plastics ever made*. Science Advances.

Iniciativa por el Reciclaje Inclusivo. (s.f.). *Reciclaje Inclusivo*. Recuperado el marzo de 2019, de <https://reciclajeinclusivo.org/quienes-somos/>

Instituto Argentino del Envase. (1 de diciembre de 2016). *Packaging*. Recuperado el abril de 2019, de <http://www.packaging.com.ar/web/index.php/site/novedades/un-innovador-plastico-compostable>

Kanter, R. M. (2011). How Great Companies Think Differently . *Harvard Business Review*.

Laville, S. (14 de Marzo de 2019). *The Guardian*. Recuperado el abril de 2019

Michael E. y Mark R., P. y. (2011). La creación de valor compartido. *Harvard Business Review* .

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sustentable de la Nación. (2016). *Informe del Ambiente*.

- Ministerio de Hacienda y Finanzas Públicas. (2016). *Informes de Cadenas de Valor: Petroquímica y Plástica*.
- Moye, J. (19 de enero de 2018). *The Coca-Cola Company*. Recuperado el marzo de 2019, de <https://www.coca-colacompany.com/stories/world-without-waste>
- National Geographic España. (14 de febrero de 2019). *National Geographic España*. Recuperado el abril de 2019, de [https://www.nationalgeographic.com.es/mundo-ng/actualidad/innovacion-y-reciclaje-2\\_13839/5](https://www.nationalgeographic.com.es/mundo-ng/actualidad/innovacion-y-reciclaje-2_13839/5)
- NaturALL Bottle Alliance. (10 de septiembre de 2019). *Nestle-waters*. Recuperado el mayo de 2019, de <https://www.nestle-waters.com/newsroom/news/welcome-pepsico-to-naturall-bottle-alliance>
- Nuevo Milenio Centro de Estudios. (2016). *Limpieza y Reciclables CABA*. CABA. Recuperado el marzo de 2019
- Pepsico Argentina. (12 de noviembre de 2018). *Pepsico Argentina*. Recuperado el marzo de 2019, de <http://pepsicoargentina.com/newsroom/press-release/pepsico-anuncia-una-meta-global-para-sus-empaques-para-el-a%C3%B1o-2025-utilizar%C3%A1-un-25-de-material-reciclado-en-sus-envases>
- PETRA. (2015). *PETRA PET Resin Association*. Recuperado el marzo de 2019, de [http://www.petresin.org/safety\\_uses.asp](http://www.petresin.org/safety_uses.asp)
- Plastisax. (julio de 2016). Recuperado el abril de 2019, de <https://www.plastisax.com/plastico-degradable-biodegradable-compostable/>
- Porter y Kramer, M. E. (2006). *Estrategia y Sociedad*. *Harvard Business Review*.
- Rocha, L. (21 de marzo de 2016). *La Nación*. Recuperado el marzo de 2019, de <https://www.lanacion.com.ar/buenos-aires/reciclado-habra-cambios-en-el-sistema-de-campanas-verdes-nid1881708>
- Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable. (2017). *Informe del Ambiente*. Presidencia de la Nación.
- Silpa Kaza, L. Y.-T. (2018). *What a Waste 2.0: A Global Snapshot of Solid Waste Management to 2050*. Washington, DC: World Bank: Urban Development Series.
- The Coca-Cola Company. (s.f.). *Coca-Cola de Argentina*. Recuperado el marzo de 2019, de <https://www.cocacoladeargentina.com.ar/historias/medio-ambiente-los-puntos-reciclo-te-ayudan-a-reciclar-de-manera-facil-y-comoda>
- The Economist Intelligence Unit (EIU). (2017). *Avances y desafíos para el reciclaje inclusivo: Evaluación de 12 ciudades de América Latina y el Caribe*. Nueva York, NY.
- The World Bank. (2015). *Diagnóstico de la Gestión Integral de Residuos Sólidos Urbanos en la Argentina*.
- United Nations Environment Programme. (2015). *Global Waste Management Outlook*.
- Villavicencio. (s.f.). *Villavicencio*. Recuperado el marzo de 2019, de <http://www.villavicencio.com.ar>

Wikiedia. (s.f.). *Botella de Plástico*. Recuperado el mayo de 2019, de [https://es.wikipedia.org/wiki/Botella\\_de\\_pl%C3%A1stico](https://es.wikipedia.org/wiki/Botella_de_pl%C3%A1stico)

*Wikipedia*. (s.f.). Recuperado el marzo de 2019, de <https://es.wikipedia.org/wiki/Pl%C3%A1stico>

Wikipedia. (s.f.). *Reciclado de Plástico*. Recuperado el mayo de 2019, de [https://es.wikipedia.org/wiki/Reciclado\\_de\\_pl%C3%A1stico](https://es.wikipedia.org/wiki/Reciclado_de_pl%C3%A1stico)