

Situación actual de los plásticos en Colombia y su impacto en el ambiente

Informe elaborado por la Clínica Jurídica de Medio Ambiente y Salud Pública (MASP) de la Facultad de Derecho de la Universidad de los Andes y Greenpeace Colombia



Noviembre de 2019

Introducción

La Clínica Jurídica de Salud Pública y Medio Ambiente (MASP) de la Universidad de los Andes y Greenpeace Colombia realizaron el presente informe para enmarcar en un contexto ambiental y jurídico el impacto de la contaminación por residuos plásticos en Colombia. Dentro de los objetivos del informe se contempló: (i) hacer una revisión normativa sobre el manejo de los plásticos; (ii) analizar, bajo el enfoque de la economía circular, el comportamiento que tiene el mencionado material; (iii) conocer la gestión pública en la temática propuesta y; (iv) describir algunas de las principales problemáticas que estos últimos generan en el ambiente.

El uso masivo e irreflexivo del material plástico ha culminado en una problemática ambiental cuyos efectos atraviesan a una multiplicidad de actores. En efecto, su desenvolvimiento se percibe tanto desde la instancia gubernamental, en la ejecución de leyes y en la reglamentación de su uso, como desde la concreción de proyectos privados por parte de compañías que

comercializan diversos productos. Asimismo, este fenómeno se expresa en la cotidianidad, pues lejos de reducirse a políticas públicas o privadas de distribución y regulación, en últimas, son los consumidores los que, bajo sus decisiones de mercado, han incentivando la acentuación en la producción de plásticos de un solo uso.

Con el objeto de contribuir al esclarecimiento de la precitada problemática y de visibilizar su desarrollo en las normas de mercado y en las decisiones de los consumidores, se ha efectuado el presente informe. Para mayor claridad, el escrito se dividió en tres partes, a saber:

(i) Conceptualización de los detalles que integran el uso de los materiales plásticos, sus características, tipos y formas. En este apartado también se exponen las cifras mundiales y nacionales relativas a la producción del plástico y los residuos generados. Además, se realiza un comentario sobre el ciclo de vida del material, destacando a los productores, las compañías, cadenas de distribución y los consumidores como los principales actores;



(ii) Contextualización jurídica y análisis del concepto de necesidad en la producción del plástico como mecanismo de concreción para una salud pública de calidad y;

(iii) Finalmente, el informe hace un análisis de la problemática y de la crisis ambiental que generan los plásticos de un solo uso y los microplásticos en los organismos y ecosistemas. Se examina el método de incineración y la implementación de plantas de termovalorización en Colombia y las consecuencias negativas para el ambiente y la salud de la población.

1. Plásticos

El plástico es un material sintético que se produce a partir del petróleo y que por procesos de polimerización del carbono es altamente modificable y maleable a las necesidades requeridas. Sus características de resistencia, versatilidad, elasticidad y bajo costo lo hacen un material presente en casi todos los elementos cotidianos, desde la ropa, pasando por empaques de alimentos, bolsas, pitillos, vasos y demás recipientes desechables (CIQ, 1991).

Según el Centro de Ingeniería Química de la Universidad de Rovira, los orígenes del plástico datan del siglo XIX en los Estados Unidos, cuando John Hyatt inventó el celuloide que fue utilizado para la elaboración de las cintas cinematográficas, fotográficas y para la fabricación de las bolas de billar. Posteriormente, la primera patente fue registrada en 1907 con el nombre de «baquerita». La masificación del plástico se produjo a partir del desabastecimiento de materias primas generado por la segunda guerra mundial y los efectos de la posguerra (CIQ, 1991).

Desde la década de los ochenta, en el mundo se ha producido la mayor cantidad de plásticos de la historia, llegando al punto en el que se ha superado en producción a otros materiales como el vidrio, el papel y el metal, de los cuales es sustituto indiscutible (CIQ, 1991). En un reciente informe *Desechando el Futuro* de Greenpeace (2019) se plantea que el aumento de la producción de plástico se debe al desarrollo de la cultura de lo práctico, al consumismo, a su precio competitivo en el mercado, al concepto de lo desechable y al de la necesidad. Además, la organización estima que entre los procesos de extracción, refinamiento y manejo de residuos generados por la producción e incineración de plástico en 2019 se emitirán a la atmósfera 850 millones de toneladas métricas de gases de efecto invernadero, cifra

que equivale a las emisiones GEI totales generadas por Alemania en el 2015 según informe de las Naciones Unidas de 2015 o a la emisión de gases de una planta de carbón de 189-500 megawatts (Greenpeace, 2019).

Según cifras del Banco Mundial (2018), en el mundo se generan 2.01 billones de toneladas de basura al año de las cuales el 12% corresponde a plásticos. Países como China y Estados Unidos generan el 34% de todos los residuos del planeta (Banco Mundial, pág. 8). Cabe destacar que existe una relación directa entre los hábitos de consumo de las personas, los modelos de desarrollo y la generación de residuos en los países. En cuanto a la composición porcentual de residuos que se generan a nivel mundial, se puede decir que es liderada por residuos orgánicos, en su mayoría provenientes de la alimentación, con una representación del 44%, seguido por el cartón con 17% y el plástico con un 12% que corresponde a 500 millones de toneladas generadas a nivel mundial en un año (Banco Mundial, 2018).

Según las Naciones Unidas (2018) entre los plásticos catalogados como de un solo uso se encuentran bolsas, rollos de embalaje, películas extensibles y de burbujas, envases de alimentos, vasos desechables, platos, bandejas, botellas de agua y bebidas hidratantes, envoltorios de comida, tapas, cubiertos, pitillos, mezcladores, copitos, filtros de cigarrillo, entre otros. Dichos elementos surgieron con el fin de dar una respuesta rápida, económica y cómoda a los consumidores, abriendo paso a productos acordes a las necesidades de un modelo de vida consumista e inmediato. El usar y tirar todo tipo de productos plásticos a diario causa la generación exponencial de residuos y marca el comienzo de un largo proceso de degradación (ONU, 2018 pág. 3).

Según las Naciones Unidas (2018), para cambiar este ritmo insostenible para la salud y el planeta es necesario un cambio de mentalidad integral por parte de las administraciones públicas, el sector privado y la ciudadanía. Ahora bien, aunque podría pensarse que desde el punto de vista de la economía circular y sostenible la mayoría de los residuos de plástico y envases se destinan para la reutilización y el reciclaje; esto no corresponde a la realidad mundial actual ni mucho menos al caso colombiano (ONU, 2018).

1.1 Ciclo de vida del plástico

Producción

En el reciente reporte *Desechando el Futuro*, Greenpeace denunció que durante la próxima década la industria de los combustibles fósiles pretende aumentar su producción en un 40%, y el plástico podría constituir el 20% del consumo total de petróleo. Y que desde 2010 grandes empresas multinacionales han invertido conjuntamente 180 mil millones de dólares en la producción de plástico (Greenpeace, 2019). Los envases son los que generan el mayor porcentaje de producción mundial, al tiempo que son la mayor fuente de residuos generados al ambiente, ya que son diseñados para ser usados una única vez y luego ser desechados (Greenpeace, 2019). En el contexto nacional, la producción de plásticos en Colombia, creció en el 2018 un 2,5% en comparación con los años anteriores (Acoplásticos, 2018).

Multinacionales o compañías

En respuesta a las demandas sociales de protección ambiental, muchas empresas han asumido voluntariamente varios compromisos para hacer que sus envases de plástico sean más reciclables, que se pueden compostar o se hagan con materiales biodegradables. Aunque estas medidas son un paso importante, la

mayoría de los planes destinados a cumplir con estos objetivos se centran en falsas soluciones como sustituir el plástico por otros envases de un solo uso. En realidad, ninguna compañía o multinacional se ha comprometido a reducir el volumen total o la cantidad de unidades de envases de un solo uso que vende, ni ha invertido significativamente en sistemas de distribución reutilizables y rellenables (Greenpeace, 2019).

Para el caso específico de Colombia, el Departamento Administrativo Nacional de Estadística (en adelante, DANE) registró para el año 2017, en su encuesta anual manufacturera, que la producción de bolsas plásticas que incluyen las bolsas plásticas marcadas, sin marcar y las de empaque al vacío, superó las 60 mil toneladas. Por otra parte, en cuanto a los plásticos de un solo uso, la mencionada encuesta señaló que los pitillos alcanzaron una producción de 2 mil toneladas, y se produjeron 23 mil toneladas de tapas plásticas (DANE, 2018).

Cadena de supermercados

Los supermercados ocupan un rol clave en la cadena de valor. Son el lugar en el cual los productores se

encuentran con los consumidores y desde donde se pueden impulsar transformaciones sobre la comprensión del impacto del uso desmesurado de plásticos innecesarios. Por lo tanto, estos deben ser responsables y tomar medidas coherentes, cuantificables y concretas para reducir drásticamente los plásticos de un solo uso dentro de su cadena de almacenes.

En Colombia el consumo de bolsas de material plástico fue de 482 mil toneladas para el año 2017 (DANE, 2018). Asimismo, la Procuraduría General de la Nación realizó en el año 2019 un análisis del impuesto nacional al consumo de bolsas plásticas (artículo 207 de la Ley 1819 de 2016). Dicho análisis muestra que, en Colombia, durante el año 2018, únicamente 40 distribuidores de bolsas plásticas presentaron su informe de rendición y cumplimiento de la ley. Específicamente en Bogotá existen 1500 distribuidores de bolsas plásticas, de los cuales únicamente 5 de estos presentaron el informe (PGN, 2019). Aunque existe una disposición a pagar por las bolsas plásticas o por otro tipo de plásticos que son desechados rápidamente, la propuesta del gobierno es reemplazar el 100% de las bolsas que causan el impuesto nacional al consumo de bolsas plásticas para el 2020. Para el cumplimiento de esta meta es necesario que los distribuidores y los supermercados presenten sus informes de rendición para que la implementación de la medida y la demanda de las bolsas plásticas disminuya y sea efectiva (MADS, 2019).

Lo anterior muestra que en Colombia existe una producción masiva de plástico que podría ir en aumento. Esta producción incluye los plásticos de una vida útil corta (DANE, 2018). La comodidad, acompañada de la variedad de opciones que existen en el mercado, hace preocupante la situación ambiental por el mal manejo de los residuos plásticos, a su vez existen graves problemas de gestión, como: la disminución en la capacidad de carga de los rellenos sanitarios; la vida útil de los mismos; el consumo excesivo e innecesario de plásticos de un solo uso y; por último, los problemas que hay en los programas

de reciclaje y en la reutilización eficiente de los plásticos.

Consumidores

Estimaciones muestran que el 80% de la población a nivel mundial vive en las ciudades y en las últimas décadas las áreas urbanas se han convertido en centros de hiperconsumo de bienes y servicios con el fin de suplir las necesidades de todos los consumidores. Las tasas de consumo actuales de plásticos dentro de las ciudades son insostenibles, por lo tanto, uno de los actores claves dentro del ciclo de vida de plástico son los consumidores finales (Greenpeace, 2019).

En la actualidad, el concepto de lo desechable y la cultura del usar y tirar está arraigada en la sociedad. Este comportamiento va en contravía de la lógica de un planeta con recursos finitos. El consumo desmedido de plásticos, la generación cada vez en aumento de residuos, la mala disposición y el incremento en el costo de gestión de los mismos son indicadores de que el consumismo es insostenible para la salud del planeta y de las personas (Cahn, 2004).

Los ciudadanos como usuarios finales tienen muchas oportunidades para transformar los estilos de vida en desenvolvimientos prácticos más sostenibles para ayudar a reducir las emisiones de Gases de Efecto Invernadero (GEI) relacionadas con el consumo de plásticos y la demanda del material. En resumen, se trata de convertir a los consumidores en agentes de cambio para fortalecer lo reducible, reusable y reciclable. Todos estos cambios pueden ser posibles, entre otras razones, por la implementación de políticas de prohibición de plásticos y mejorar en los hábitos de consumo de los consumidores (Greenpeace, 2019).



1.2. Residuos sólidos en Colombia

Habiendo establecido un contexto general del tema a tratar, es importante pasar a ilustrar a la situación en Colombia. Según datos de la Superintendencia de Servicios Públicos (2017) (en adelante, SSP) en Colombia se generaron 10.3 millones de toneladas de residuos sólidos (SSP, 2018). En promedio, Colombia dispuso alrededor de 30.081 Ton/día de residuos sólidos. La cifra promedio de generación de residuos sólidos en un hogar colombiano es de 4.3 Kg/día (DANE, 2018).

Profundizando lo anterior, cabe detallar las implicaciones de la generación de residuos en las principales ciudades. En el año 2017 la generación de residuos en Bogotá fue de 2.2 millones de toneladas, lo equivalente al 21% del total de lo dispuesto en el país; por su parte Cali, Medellín, Barranquilla generaron en promedio 657 mil toneladas de residuos en el mismo periodo de tiempo y; ciudades como Cartagena, Bucaramanga, Santa Marta y Pasto generaron en promedio 200 mil toneladas (SSP, 2018).

Por otra parte, en lo relativo a la disposición final de los residuos en el país, se sabe que existen en el país

144 rellenos sanitarios, 3 plantas de tratamiento, 8 celdas de contingencia, 41 botaderos a cielo abierto, 18 celdas transitoria y 2 sitios de enterramiento (DANE, 2018). Adicional a esto, el DANE menciona que no todos los municipios del país cuentan con un sistema de recolección de basuras, y que todavía disponen sus residuos en basureros a cielo abierto. Las cifras presentadas deben ser consideradas puesto que el tema de residuos sólidos es un indicador de la presión e incidencia de los ciudadanos en los ecosistemas (DANE, 2018).

Según Gandara & Garrido (2013), las ciudades son construcciones humanas que concentran fenómenos complejos por lo que la observación urbana debe enfocarse en todas las dimensiones de una ciudad: territorio, medio ambiente, economía, sociedad, vivienda, información, residuos, entre otros donde cada habitante es consumidor de recursos; adicionalmente son los lugares en donde se concentran la mayor cantidad de personas en el mundo. En un informe global del Programa Hábitat de Naciones Unidas del 2006 se identifican varias problemáticas que deben ser

afrontadas para que las ciudades sean entendidas como ecosistemas y presenten una dinámica de sostenibilidad entre las que se encuentra el manejo adecuado de los residuos (Garrido & Gandara, 2013). Este organismo asegura que la generación y composición de los residuos depende de factores como el nivel de desarrollo del país y de las ciudades, sus prácticas de producción y comercialización, el poder adquisitivo de las familias, las variaciones en el estilo de vida y los patrones de consumo. Si bien las ciudades, incluida Bogotá, han mejorado sus servicios de recolección y disposición de residuos aún se necesita una separación adecuada de los residuos reciclables, un aumento del material reciclable y la disposición adecuada de los residuos sólidos.

La Superintendencia de Servicios Públicos para el caso de Bogotá, la principal ciudad del país, señala que en el año 2017 se generaron diariamente 6.265 toneladas de residuos sólidos. De estas, 56% corresponden a plásticos donde se incluyen los de un solo uso. Esta cifra demuestra que: i) más de la mitad de los residuos generados por los 45,5 millones de colombianos

son potencialmente reducibles, reusables e incluso reciclables y; ii) la capacidad de carga de los rellenos sanitarios¹ podría aumentar con un adecuado y efectivo manejo de residuos sólidos (SSP, 2018).

Es importante resaltar que el consumo de este material plástico en Colombia es de 1.250.000 ton/año (2019, DANE) en materias primas, materiales y empaques consumidos y comprados. Además, en promedio un colombiano genera 24 kg al año (DANE, 2018).

El Gobierno de Iván Duque ha hecho énfasis en la economía circular y sostenible como mecanismo para resolver los principales retos de las ciudades. Sin embargo, en Colombia únicamente el 17% de todos los residuos sólidos incluyendo los plásticos son reciclados, razón por la cual esta visión de economía circular y de un manejo adecuado de los residuos

debe ir más allá de la disposición adecuada (DANE, 2018). Es necesario cambiar este ritmo insostenible de consumo y generación de residuos y optar por un cambio cultural y de pensamiento integral por parte de las administraciones públicas, el sector privado y la ciudadanía (ONU, 2018).

Cabe resaltar que son las ciudades los lugares en donde hay un mayor consumo generalizado de bienes y servicios como agua, energía, alimentos y transporte, por lo tanto, son el lugar en donde se generan grandes volúmenes de residuos. Esto, sumado a que las personas se acostumbraron a la inmediatez y la comodidad referentes a un ritmo de vida frenético, han llevado a que el cuidado del ambiente y el interés por un desarrollo sostenible hayan pasado a segundo plano. Por tanto,

para que Colombia se considere sostenible debe incluir en su economía el valor por la protección del medio ambiente, la disposición adecuada de los residuos y el valor de uso de los ecosistemas. Adicionalmente sería inteligente promover adecuadamente la economía circular en los sectores de energía transporte, agua, residuos y suelo; es eficiente porque minimiza su huella energética, hídrica y de carbono; y solidaria al adoptar modelos de comercio justo, consumo consciente de los recursos, responsable y local (Garrido & Gandara, 2013).

1. Según la SSP la vida útil del relleno sanitario Doña Juana está presupuestada para marzo del 2020



2. Contexto jurídico

Como se ha expuesto anteriormente, el masivo e ineficiente uso de los plásticos ha generado una cantidad exagerada de desechos que, una vez han concluido su vida útil, no se les da una función y por ello, se desperdician totalmente. Por este motivo, es vital preguntarse cuál es el contexto jurídico que ha desarrollado Colombia entorno a los materiales plásticos.

El marco normativo que se ha dispuesto respecto a los materiales plásticos consiste en reglamentos técnicos; entendidos como documentos en los cuales se disponen prescripciones obligatorias respecto a embalaje, etiquetado o método de producción aplicable a distintos productos. De acuerdo con la Ley 170 de 1994, la elaboración de estos reglamentos técnicos por parte del Gobierno es admisible siempre que se busque la protección de objetivos legítimos, que en este caso es salvaguardar la salud pública. A continuación, se presentan las dos principales Resoluciones que regulan el tema en cuestión:

Resolución 683 de 2012: El Ministerio de Salud y Protección Social establece el reglamento técnico para Materiales, Objetos, Envases y Equipamientos destinados a entrar en contacto con alimentos. De esta forma, el principal objetivo de la Resolución es otorgar lineamientos técnicos para asegurar la salubridad de los alimentos y así garantizar la salud de los consumidores. Debido al objetivo que tiene este reglamento, en el Capítulo II se establece la prohibición de la reutilización de materiales posconsumo para contener alimentos o bebidas; ello corresponde a la principal preocupación existente al reutilizar productos posconsumo: la migración de contaminantes hacia los alimentos o bebidas. Por lo anterior, en el Capítulo III se hace énfasis en que los envases de plástico reciclados deben poseer

barreras que eviten la migración y comprobarlo deben realizarse varias pruebas de ensayo.

Resolución 4143 de 2012: El Ministerio de Salud y Protección Social establece el reglamento técnico sobre los requisitos sanitarios que deben cumplir los materiales, objetos, envases y equipamientos plásticos destinados a entrar en contacto con alimentos y bebidas para consumo humano. Al igual que en la Resolución 683 del mismo año, la prevención de la contaminación es la prioridad y es por esto que el Capítulo II señala que se prohíbe el reciclado de material plástico, ya sea de origen posindustrial o posconsumo.

De esta prohibición únicamente se excluyen aquellos envases que posean una barrera funcional de primer uso, que estén debidamente certificados por la autoridad sanitaria y aquellos envases cuyos materiales sean reciclados, pero se hayan sometido a un proceso de ultra limpieza que también haya sido certificado por la misma autoridad. Asimismo, se prohíbe el reuso de envases plásticos para el contacto con alimentos o bebidas del mismo o distinto tipo que los originales. Por último, se estipula que aquellos envases plásticos de uso repetido deberán ser sometidos a pruebas de migración de contaminantes y éstas serán auditadas por el Instituto Nacional de Vigilancia de Medicamentos y Alimentos (en adelante, INVIMA).

La fuente normativa de los MOE (materiales, objetos, envases y equipamientos destinados a entrar en contacto con alimentos y bebidas para consumo humano) se encuentra, en primera instancia, en la Ley 9 de 1979. Allí se exige que todas las superficies que estén en contacto directo con alimentos o bebidas deberán ser atóxicas e inalterables en condiciones de usos (art. 252) y no deben modificar sus características físico-químicas y además

deben estar libres de contaminación (art. 266). En el contenido de esta Ley no se hace mención directa al plástico, únicamente se le solicita al Ministerio de Salud que reglamente todo lo referente a envases, empaques y residuos sólidos.

Este sustento jurídico del uso del plástico en el contexto de alimentos y bebidas reside en la protección a los derechos fundamentales de los consumidores; toda vez que los materiales empleados para el embalaje o el empaquetamiento de los productos en comento resultan, según la norma, esenciales a la hora de impedir la migración y en sí la contaminación de los mismos.

Por otro lado, la norma técnica colombiana (NTC) 5023 de 2001 del ICONTEC regula los materiales, compuestos y artículos plásticos para uso en contacto con alimentos y bebidas, dentro de los cuales se encuentra el plástico. El fin de esta norma es explicar cuál es la metodología para determinar la pureza de un material plástico para así evitar la migración de contaminantes que alteren el alimento y puedan representar un peligro para la salud de las personas.

En suma, se encuentra el marco regulatorio de la economía circular; en primer lugar, en el CONPES 3874 de 2016 se esbozan unos lineamientos de política pública enfocados en la necesidad de que los ciudadanos y las instituciones promuevan la reutilización de los residuos plásticos, pero nunca se llega a cuestionar el problema de la fabricación y su uso excesivo. En realidad, esto demuestra que el plástico figura como una constante dentro de la ecuación de economía circular y por ello, no se sugieren medidas como la sustitución por materiales alternos o la reducción de generación de estos residuos. Esto también sucede con la Resolución 1407 de 2018 del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, porque si bien se plantea la necesidad de implementar el aprovechamiento de los residuos de envases o empaques, prima el establecimiento de un aprovechamiento y por eso

la incorporación de envases sostenibles queda en un segundo plano. Además, esta Resolución contempla como productor a aquella persona natural o jurídica que introduzca en el mercado envases para ser utilizados una sola vez (Art 3, numeral d); con lo cual persiste la idea de que estos envases son indispensables.

El Ministerio de Salud y Protección Social mediante Resolución 2674 de 2013 establece en el artículo 17 que todos los envases y embalajes deben estar fabricados con materiales que garanticen la inocuidad del alimento de acuerdo a lo establecido en las Resoluciones 683 y 4143 de 2012. De nuevo, en aras de que prevalezca la salud de los consumidores, el Estado se encarga de emitir una normativa que legitima el uso del plástico como un material seguro. Este andamiaje normativo no se refiere al plástico de forma directa, sino que lo da por supuesto, lo que ocasiona que las empresas no puedan comercializar libremente un producto si no usan estas láminas de plástico, porque son necesarias para la conservación de un producto seguro para el consumidor.

Sin embargo, la normatividad contiene una contradicción intrínseca, pues admite el plástico como un material salubre para contener alimentos y bebidas, pero no permite que el material plástico desechado vuelva a entrar a la cadena de producción², impidiendo que se facilite el modelo de economía circular. De este modo, en términos de salubridad el plástico cumple su objetivo durante su primer uso, pero es ineficiente energéticamente e incompatible con el desarrollo sostenible.

Por otra parte, el Instituto Nacional de Vigilancia de Medicamentos y Alimentos (en adelante, INVIMA), emitió el 11 de abril de 2019 un comunicado estableciendo que dentro de los MOE no se encuentran los envases o envolturas de origen natural como las hojas de plátano, bijao y totuma. Según la autoridad sanitaria, estas envolturas utilizadas para algunos

² En condiciones adecuadas e higiénicas

alimentos típicos como el tamal, bocadillo veleño, quesillo y manjar blanco no cuentan con una regulación específica en Colombia. Con esta afirmación, el INVIMA afecta el comportamiento del consumidor, pues está desincentivando el consumo de estas envolturas naturales por no estar “legalmente recomendadas”.

Lo anterior evidencia que el INVIMA continuó con la tendencia salubrista característica de la Resolución 683 y 4143 del año 2012, lo que perpetúa el uso indiscriminado de material plástico. Asimismo, el impacto ambiental de estos productos (incluso con eco-etiquetas) permanece oculto para los consumidores, con lo cual la decisión de compra se ve restringida, pues el consumidor no logra identificar opciones más amigables con el medio ambiente. Esta asimetría de información entre consumidores y empresas hace ineficiente al mercado, pues esto impide que ingresen al mercado alternativas de envases.

En concordancia con la normatividad anteriormente descrita, el plástico se encuentra dentro de los materiales legalmente aceptados como higiénicos para contener alimentos y bebidas. No obstante, dentro de las anteriores normas nunca se describe en detalle por qué el plástico se caracteriza como un material ideal para ser un envase de alimentos. Entonces, dentro de la normativa se hace una breve descripción de qué se entiende por materiales plásticos, inocuidad del envase y migración de contaminantes, pero no se explica cuál es la razón de que estos conceptos se relacionan entre sí; es decir, técnicamente se ha naturalizado el uso de plástico para este fin.

De una interpretación sistemática de las disposiciones que se han expedido con ocasión de una política de salud pública se extrae, la vinculación de la que parten los tomadores de políticas públicas del país frente al empleo de plásticos de un solo uso y el almacenamiento de alimentos o líquidos. Lo anterior, se refleja en la naturalización que la sociedad colombiana ha hecho del plástico como única opción de empaque y de la economía circular, como

solución al problema sin considerar la reducción de producción de plásticos.

2.1. Necesariedad

Teniendo en cuenta los impactos que genera el plástico en términos de contaminación, este material únicamente protege la salud pública en su primer uso, sin que ello implique que sea el único material que solvente esta necesidad. Es un material "necesario" desde una visión proyectada en el corto plazo, porque como se describió, el plástico causa una infinidad de efectos adversos en el medio ambiente y en la sociedad; y todos estos costos asociados del plástico los soporta únicamente la población y el entorno que habita. Por otro lado, del recuento normativo citado se sabe que hay restricciones técnicas para la reutilización o reciclaje de residuos plásticos, por lo que ello dificulta que la regulación sobre economía circular tenga efectos prácticos. En suma, si existen actualmente alternativas al uso de plástico, este no es un material imprescindible. Entonces ¿por qué en Colombia se entiende que el plástico es un material necesario?

2.1.1 Concepto teórico

El ambiente internacional, en términos de política económica, ha impulsado la liberalización de los mercados transnacionales bajo el pretexto de una concepción específica del progreso y de la obtención de riqueza por parte de las naciones y, hoy en día, del sector privado. Empero, este desenvolvimiento de los conceptos liberales, al menos en la realidad histórica material, ha venido acompañado de la estructuración social de múltiples nociones de democracia y del poder legitimado. En concreto, si bien el trasfondo normativo y axiológico de la precitada Resolución 683 de 2012 corresponde, precisamente, a este impulso ideológico de la liberalización del mercado, lo cierto es que ningún desarrollo



de tipo económico puede ir en detrimento de los insumos fácticos y los supuestos ontológicos requeridos para el ejercicio de la democracia y del antedicho poder legítimo. En este orden de ideas, a pesar de que existe un fantasma global que impone la primacía del comercio, los Estados, democráticamente constituidos, deben velar por la protección de aquellos que les han comunicado el poder representativo y constituyente a las autoridades encargadas de la concreción de la cohesión social.

Así las cosas, la noción de salud pública, en el ordenamiento constitucional colombiano, es un elemento sine qua non para el desenvolvimiento mismo de toda la realidad jurídica y fáctica del ciudadano. En pocas palabras, la responsabilidad que se predica del Estado, en materia de garantía al acceso a la salud y a las condiciones necesarias para evitar el menoscabo de la misma, no sólo encuentra su fundamento en la Constitución, sino

que, además, la prestación del servicio por parte del sector público administrativo adquirió una trascendencia axiológica tal que, mediante la Ley Estatutaria, se definió el carácter fundamental y autónomo del derecho a la salud. Y es que no podría ser de otro modo, pues sin que se aseguren los elementos necesarios para posibilitar la vida del ser humano, resulta imposible, siquiera, hablar de una sociedad o del comercio en sí.

En este sentido, y a partir de un amplio desarrollo jurisprudencial, resulta innegable el interés legítimo que existe, por parte del Estado colombiano, en implementar cualquier medida que propenda al mejoramiento de la salud pública. Tal es la razón de que todas las Normas Técnicas de Obstaculización al Comercio, la normativa del INVIMA y demás disposiciones concordantes, inicien el considerando de sus articulados haciendo remisión expresa a las excepciones que puede alegar

cualquier nación para imponer ciertas medidas restrictivas en la comercialización de algunos productos.



El caso que nos convoca encuentra en la exposición precedente su infortunada génesis, pues como ya se ha venido mencionado, el material plástico se exige en la comercialización de alimentos y bebidas, toda vez que, mediante su uso, se evita la contaminación y, en consecuencia, se cumple con el deber prestacional y fundamental de salud que recae sobre el Estado.

Ahora bien, si, como se ha dicho, la legislación nos arroja a la paradoja del uso del plástico y su imposibilidad de reciclarlo, ¿cuál podría ser, entonces, la razón de su empleo de cara a una pretensión de salud pública?

En reiterada jurisprudencia³, relativa a la normatividad internacional en materia de comercio exterior, se ha dicho que toda medida tendiente a limitar el libre intercambio de mercancías debe ampararse bajo un fin legítimo de política pública. Es decir, para que un Estado imponga una obstrucción a la libre venta y distribución de productos se requiere que el mismo justifique su actuar en razón al fundamento de su poder soberano, a saber: los fines y objetivos de cualquier Estado Social y Democrático de Derecho. En esta medida, para que los alimentos y las bebidas no transiten o sean situados en el mercado colombiano sin ningún miramiento y desconociendo su naturaleza corruptible ante agentes contaminantes externos, el requerimiento para todo comerciante es, sin mayor reparo u objeción, el empleo de láminas de plástico. Por lo tanto, quiere esto último decir que el plástico de un solo uso es la medida necesaria e indispensable para lograr la estructuración de una política tendiente a la concreción de la salud pública colombiana.

No obstante, pareciera que el uso de este material nos implicará una realidad distinta al objeto perseguido con la misma. Sin embargo, estimamos pertinente se analicen los elementos que integran este concepto de *necesidad* a la luz

de los mismos tratamientos jurídicos que sirven como base para su utilización. En este sentido, si las autoridades sanitarias dan por sentado que el plástico es necesario para cumplir con su deber en materia de salud pública y garantizar los derechos de los ciudadanos. Entonces se debe suponer que el material cumple con los tres ámbitos teleológicos que se reúnen, a nivel jurídico, en el aludido término. Analicemos esto con mayor detenimiento.

Según se dijo en el caso *Korea - Measures Affecting Imports of Fresh, Chilled and Frozen Beef-Report of the Appellate Body (ii December 2000)*, para que una medida se entienda necesaria debe cumplir con los precitados ámbitos teleológicos que componen la fórmula de pesos y contrapesos de la necesidad, a saber:

a. El valor del interés legítimo expresado como objetivo de política pública perseguido con la medida.

Sobre el particular, la mención del carácter fundamental que se desprende de la concepción aquí expuesta del derecho a la salud, en tanto requisito ontológico indispensable para el ejercicio de las demás facultades y prerrogativas humanas y constitucionales, nos brinda el contexto axiológico y la primacía que se predica del interés legítimo en la protección de la salud y en el mejoramiento de la prestación del servicio por parte del Estado. En síntesis, tanto la expedición de la Ley Estatutaria, como los múltiples pronunciamientos jurisprudenciales desarrollo de planes de gobierno y



de políticas públicas, dan cuenta, precisamente, del alto valor, en cuanto a moralidad o conciencia jurídica y política, que el Estado colombiano le otorga al concepto de salud pública y a los objetivos que se extraen del mismo.

En este orden de ideas, toda medida tendiente a la expresión y a la salvaguarda del mentado derecho debe entenderse en términos democráticos y, por ende, pueden imponerse y representarse como excepciones a la liberalización del mercado. No obstante, en los siguientes apartados se analizará, de fondo, si en efecto, el plástico, como medida objeto de estudio, realmente resulta conducente e idónea al momento de concretar los pormenores que se integran en el multicitado derecho.

b. La conducencia o contribución de la medida en la concreción del objetivo.

Al examinar la conducencia de una medida se evalúa la viabilidad fáctica del medio elegido para lograr la finalidad requerida, que en este caso es la protección de la salud pública. Dicho lo anterior, a continuación se presentarán una serie de datos pertinentes para poder definir si el plástico se predica como

³ Brazil - Measures Affecting Imports of Retreaded Tyres-Report of the Appellate Body (17 December 2007) WT/DS33 2/AB/R; WTO, Korea - Measures Affecting Imports of Fresh, Chilled and Frozen Beef-Report of the Appellate Body (ii December 2000) WT/DS161/AB/R, WT/DS161 9 /AB/R.



material conducente del fin legítimo referenciado de manera eficiente y beneficiosa. Para esto, es importante mencionar que existen múltiples metodologías que permiten analizar los impactos relacionados con un bien o servicio. Una de las más populares es el análisis de ciclo de vida (ACL) porque permite aproximarse al problema con una visión “cradle to grave”, en español “de la cuna a la tumba”, por lo que no solamente se tiene en cuenta el producto en sí, sino todos los procesos asociados a su producción, distribución, uso y disposición final (Grant, 2012). Teniendo en cuenta la finalidad del presente documento, no se considera pertinente realizar un análisis de ciclo de vida detallado del plástico, pero sí se utilizarán los conceptos base para determinar los impactos ambientales asociados no solo a la disposición del material, sino también a su producción, distribución y uso.

Ahora bien, la génesis de la mencionada obstaculización técnica al libre comercio de algunos productos, en términos de distribución, reside en el concepto de necesidad. Dicho en pocas palabras, el uso del plástico ha sido

justificado en aras de evitar la contaminación de las mercancías y con el objeto de salvaguardar la salud de las personas. No obstante, para que una medida de restricción al libre mercado opere sin desconocer otras facultades jurídicas se requiere que esta sea necesaria, es decir, que sea teológicamente conducente a la concreción de un fin legítimo de política pública.





Se tiene entonces que la reglamentación previamente señalada busca contribuir a la efectiva materialización de una salud pública de calidad. Sin embargo, cabría preguntarse, a la luz de los datos aquí explicitados, si esta medida del plástico es realmente conducente a la protección de la salud pública? Esto es, ¿si el uso del plástico es necesario, conducente e idóneo para asegurar la salud de los ciudadanos? El trabajo que nos convoca, y del cual anotamos ciertas ideas principales en estas líneas, nos dará argumentos, al menos fácticos, para dismantlar el carácter de necesidad oculto en el empleo de este material. Asimismo, la información recolectada en el acápite sobre la problemática ambiental de los plásticos permitirá vislumbrar que el plástico no solo resulta innecesario, en términos jurídicos, sino que su utilización desemboca en la vulneración y el desconocimiento de los fines que pretenden ampararse mediante el precitado cuadro normativo.

utilización desemboca en la vulneración y el desconocimiento de los fines que pretenden ampararse mediante el precitado cuadro normativo.

c. La gravosidad de la medida en términos económicos de restricción al mercado

Bajo las circunstancias que se han demostrado, parece ser claro que el material plástico no se constituye como el material conducente para velar por la salud pública, por ende, resta cuestionar si el plástico es el medio más económico para producir y comercializar.

Conforme a lo establecido por la Organización Mundial del Comercio (2000), el punto que resta por analizar es si las normas técnicas que imponen la exigencia del uso de plástico no cuentan con alternativas menos restrictivas y, en caso de haberlas, que estas no sean “irrazonablemente onerosas, técnica o financieramente” (Korea - Measures Affecting Imports of Fresh, Chilled and Frozen Beef-

Report of the Appellate Body).

En ese sentido, y para poder llevar a cabo este examen, se procede a analizar la onerosidad de la medida actual, para poder compararla con la onerosidad de medidas alternativas y establecer si la utilización de las medidas alternativas es irracional técnica o financieramente.

Así, en primer lugar, se debe preguntar por el costo de limitar el material de estos productos al plástico. Para ello, cabe recordar que el plástico ha sido reconocido por ser el material de más bajo costo dentro del mercado, cuestión especialmente importante en materia de plásticos de un solo uso (PNUMA, 2018). En el escenario nacional, el gremio de la industria de plásticos de Colombia (en adelante, Acoplásticos), ha advertido que el no uso de plásticos de un solo uso elevaría necesariamente el precio de los productos de sectores que hacen uso del producto, como el de alimentos y el agropecuario (Tecnologías del Plástico, 2019). Este panorama es sugestivo, no obstante, se debe tener en cuenta que el precio del producto es solamente uno de los elementos a tener en cuenta para definir la onerosidad de la restricción, cual es el costo individual que el producto tiene para el comprador.

Debe señalarse entonces cuáles son los demás costos del plástico. Así, debe recordarse el costo ambiental que tiene la utilización de esta medida. Como se profundizará en el siguiente apartado, los impactos del plástico en el suelo, la biodiversidad, el recurso hídrico, los ecosistemas y la vulnerabilidad ante desastres naturales⁴

⁴ Como recuerda el caso de los drenajes obstruidos por residuos plásticos en las inundaciones de Bangladesh en 1988 (PNUMA, 2018).

son no solo evidentes sino incrementales. De esta manera, se evidencia que el daño ambiental actual producido por este residuo vuelve más onerosa la medida restrictiva en tanto causa necesariamente a estas externalidades ambientales, pues debe reiterarse que las medidas de reciclaje no han constituido una solución eficiente, ya que de todo el plástico producido hasta este momento en el mundo solo el 9% ha sido reciclado (PNUMA, 2018). Así, se hace explícito el primer costo no contemplado en la onerosidad de la medida.

Por otro lado, el análisis económico tampoco es alentador. Los impactos en el PIB de la generación de estos residuos pueden ser dicentes. En el caso de países asiáticos isleños, la Cooperación Económica del Asia del Pacífico estimó que el residuo plástico oceánico genera un costo de 13 mil millones de dólares por el impacto en el turismo, la pesca y la actividad marítima (PNUMA, 2018). Esos costos actuales tampoco son considerados en el análisis del precio. Finalmente, todos los costos anteriores han sido exclusivamente actuales. Conforme a Naciones Unidas, no obstante, “los costos futuros de remover todo el plástico de un solo uso acumulado en el medio ambiente se estiman mayores a los costos de tirar basura hoy” (p. 16, 2018). De este modo, se recuerda que el análisis debe integrar la onerosidad de la medida en todas sus dimensiones, incluyendo los mayores costos futuros.

Una vez dicho esto, deben considerarse las medidas alternativas y evaluar su onerosidad. Dado que la medida constituye la restricción hacia el empaque de productos, la primera medida alternativa que surge es la de prescindir de una restricción de materiales. De esta forma, las altas exigencias técnicas de higiene y salud se deben mantener por constituir una limitación legítima al comercio

(art. XX, lit b, Acuerdo general sobre aranceles aduaneros y comercio). No obstante, en muchos casos el uso del plástico no resulta imprescindible para lograr los anteriores fines, y en dicho caso el costo del material alternativo debe sopesarse en todas las dimensiones en las que aquí se ha estudiado el plástico si se quiere entender la onerosidad de una medida en sentido integral. Esto, al menos si se trata a materiales totalmente reciclables como el vidrio u orgánicos como el papel, dará como resultado costos implícitos presentes y futuros distintos, lo que deberá ser comparado de forma técnica con el aumento relativo en el precio de compra para determinar si alguno resulta sistémicamente idóneo o si, por el contrario, los materiales varían su idoneidad conforme al producto empaquetado.

En resumen, la conclusión de este análisis es que las medidas restrictivas de la normativa técnica colombiana en materia de uso de plástico en las envolturas cuentan efectivamente con medidas alternativas. Dichas alternativas no son excesivamente onerosas, por el contrario, podrían constituir medidas menos onerosas si dicho concepto se analiza de forma integral y no se reduce al precio de compra.



3. Problemática ambiental de los plásticos.

Habiendo discutido las temáticas de producción, distribución y uso, es apropiado seguir con el tema de disposición final de los plásticos que es tal vez el más polémico por la importancia que ha tomado en los últimos años a nivel global. Si bien se ha logrado priorizar la visibilización del problema de contaminación por plásticos en los océanos, la contaminación de matrices ambientales de suelo y otros ecosistemas se ha dejado a un lado, restándole importancia a la contaminación plásticos en otros ecosistemas.

De acuerdo con Crawford (2017), hay aproximadamente 150 millones de toneladas de plásticos en el océano y aproximadamente 8 millones de toneladas de plásticos ingresan anualmente en él. Teniendo en cuenta estos datos, se predice que la cantidad de plástico que ingresa al océano cada año aumentará a alrededor de 16 millones de toneladas para 2030, y aproximadamente a 32 millones de toneladas para 2050, por lo cual se estima que, en términos de peso, habrá más plásticos en el océano que peces en 2050.



Los plásticos en su gran mayoría acaban en el océano debido a que son tan ligeros que se transportan fácilmente por medio del viento o los ríos que desembocan en el mar.

Según Jaén, Esteve y Banos-González (2019) el consumo incesante de productos plásticos genera 5,25 trillones de plásticos flotantes acumulados en el agua superficial marina. Los efectos de esta contaminación son la asfixia y heridas que afectan a las especies marinas, en especial a los cetáceos y por otro lado a las aves que también consumen plástico al confundirlo con su alimento natural, lo cual conlleva a la incorporación de tóxicos (propios del plástico) a la biomasa marina. Alrededor de ocho millones de toneladas de plástico llegan a los océanos cada año, lo correspondiente a un camión lleno de este material cada minuto (Jaén et al, 2019). A su vez Crawford (2017) menciona que la problemática va más allá de un problema estético, pues representa un peligro para los organismos marinos que sufren daños por ingesta y atragantamiento. De hecho, se calculan en cientos de miles las muertes de mamíferos

marinos al año por esta causa, y son más de 1,200 especies las impactadas por el material en los océanos (Crawford, 2017 pág. 388).

Debido a la inocuidad del plástico, este material puede ser encontrado en todos los ecosistemas del planeta, desde el polo norte hasta la Antártida. Una vez los objetos de plástico llegan al mar pueden ser ingeridos por la fauna marina, pueden quedarse en suspensión o flotando en la superficie, pueden finalmente hundirse y permanecer en el fondo marino, o incluso pueden quedar atrapados en el hielo del Ártico. Ya se han encontrado plásticos hasta en las zonas más profundas, a más de 10.000 metros de profundidad (Greenpeace, 2018). Menos del 15% del plástico se encuentra flotando y con una elevada concentración de microplásticos. Actualmente se han identificado cinco zonas de concentración conocidas como “sopas” de plásticos: el Índico, el Atlántico Norte y el Atlántico Sur; y dos en el Pacífico (Norte y Sur). En las regiones costeras se pueden encontrar altas concentraciones de plásticos, sumado a los problemas de mala gestión de residuos, pesca

intensiva o turismo elevado (Greenpeace, 2018). Según las Naciones Unidas (2016), los plásticos, desechos y demás residuos que llegan por las corrientes marinas y de los ríos quedan atrapadas en las raíces de los árboles de mangle generando contaminación y cambiando la función original del ecosistema. Los desechos de plásticos que se encuentra con más frecuencia son botellas, empaques de comida, bolsas plásticas, así como recipientes de icopor (ONU, 2016). Aunque son bien conocidos los beneficios de estos ecosistemas, la falta de conciencia sobre el deterioro y el estado actual hace que la situación ecológica de los manglares siga empeorando. Según Crawford (2017) a lo largo de su ciclo de vida, el plástico tiene distintos impactos sobre la salud humana, tanto demostrados como potenciales. Greenpeace (2019) en su informe Desechando el Futuro expone que:

- El 99% del plástico procede del petróleo o el gas, cuya extracción y refinado contribuyen al cambio climático y a la contaminación atmosférica, además de aumentar la posibilidad de accidentes.

●El impacto acumulativo que la producción de plástico tiene sobre las comunidades circundantes no siempre se tiene en cuenta ni en los estudios de impacto ambiental ni en los análisis de riesgos ya que estos tienden a documentar el impacto de las sustancias químicas de forma aislada.

●El efecto del plástico sobre el clima es nefasto: los últimos cálculos señalan que para 2050, las emisiones mundiales de gases de efecto invernadero relacionadas con el ciclo de vida del plástico podrían representar hasta el 10-13% del “presupuesto” disponible que nos queda de emisiones. Asimismo, se estima que para finales de 2019

●La producción e incineración de plástico a nivel mundial emitirán el equivalente a 189 centrales de carbón.

Otro de los ecosistemas más afectados por los plásticos, específicamente en Colombia, es el manglar. Según el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (2019) este es considerado el eslabón entre la vida marítima y la vida terrestre, cuya importancia ecológica se debe a que protegen, refugian y alberga un gran número de especies. Además, sus características los hacen microhábitats apropiados para la reproducción, desove, cría y desarrollo de los organismos reptiles, peces, crustáceos, entre otros. Sin embargo, estas virtudes se están viendo amenazadas por la contaminación plástica que azota a los ríos y costas (MADS, 2019).

Las Naciones Unidas (2016) señalan que los plásticos, desechos y demás residuos que llegan por las corrientes marinas y de los ríos quedan atrapadas en las raíces de los árboles de mangle generando contaminación y cambiando la función original del ecosistema. Los desechos de plásticos que se encuentran con más frecuencia son botellas, empaques de comida, bolsas plásticas, así como recipientes de icopor. A su vez, la mencionada organización resalta que, aunque son bien conocidos los beneficios de estos ecosistemas, la falta de conciencia sobre el deterioro y el estado actual hace que la situación ecológica de los manglares siga empeorando (ONU, 2016).

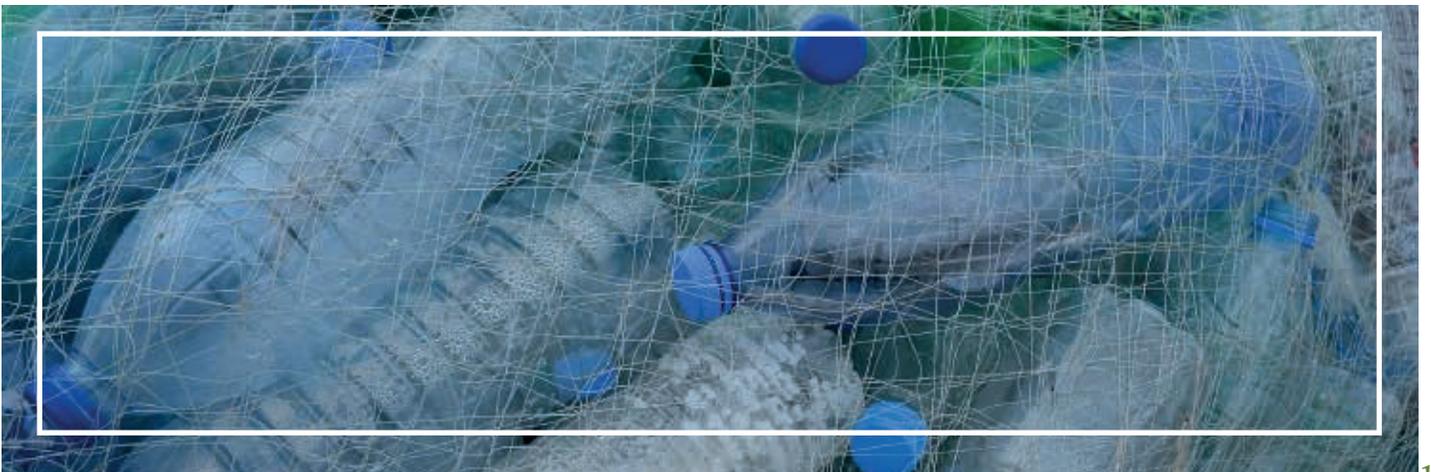
3.1. Los microplásticos

De acuerdo con Chae (2018), los microplásticos son pedazos de plástico cuyo tamaño en la dimensión más larga puede variar entre 5 mm y 1 μ m. Si bien existen pedazos de este material de dimensiones inferiores a 1 μ m, denominados nanoplásticos, su presencia en el ambiente es de difícil detección, por lo que en la comunidad científica las investigaciones se direccionan hacia los microplásticos. Por su parte, Crawford (2017) señala que la primera vez que se habló acerca de este tipo de contaminantes fue en el año 1972, cuando una gran cantidad de partículas se encontraron en la superficie del Mar de los Sargazos. Sin embargo, el nombre oficial de microplásticos no apareció sino hasta el año 2004, cuando el término

fue introducido en una investigación realizada en playas del Reino Unido (Crawford, 2017).

En el estudio hecho por Crawford (2017) existen dos tipos de microplásticos: i) primarios: los cuales son fabricados de forma intencional para tener esas dimensiones tales como: fibras sintéticas, seda dental y exfoliantes; ii) secundarios: son aquellos generados por la descomposición de pedazos más grandes de plásticos por la acción del oxígeno, la radiación ultravioleta proveniente del sol, la humedad, y el calor. Crawford (2017) adicionalmente plantea que la contaminación de las aguas y de los suelos por los microplásticos se da, entre otros, por procesos de lavado de ropa y rutinas de cuidado personal que involucran el uso de agua que posteriormente termina en ríos y océanos. Las características de los microplásticos varían en formas, colores y tamaños. Sin embargo, los microplásticos primarios tienen a tener una forma más uniforme, a diferencia de los secundarios.

En el mencionado estudio se destaca que la problemática de los microplásticos radica en tres comportamientos centrales: el primero es el comportamiento físico, que incluye fenómenos como acumulación, sedimentación y migración; el segundo es el comportamiento químico, que involucra absorción y adsorción de contaminantes y sustancias tóxicas; y el tercero es el biológico, que incluye la entrada de los



microplásticos a la cadena alimentaria por ingestión por parte de diversos organismos y animales (Crawford, 2017).

Estudios señalan que, en ambientes terrestres, se ha encontrado que los microplásticos son consumidos en primera instancia por lombrices, y en ellas se bioacumulan sustancias tóxicas que son luego consumidas por aves y mamíferos (Chae, 2018). Por otra parte, en el océano ocurre lo mismo, pero iniciando el consumo desde el plancton, organismos considerados la base de la cadena trófica (Setälä et, 2014) y escalando hasta peces más grandes. Teniendo en cuenta que un gran número de personas consumen como alimento a ciertos de los animales mencionados previamente, el problema de microplásticos cobra importancia a la luz de la salud pública.

Dicho lo anterior, es necesario tratar el tema de rutas de exposición a microplásticos de la especie humana. Como se mencionó previamente, el consumo de microplásticos por el consumo e ingreso de los mismo a la cadena alimenticia. De manera particular, es posible afirmar que la comida de mar es la principal fuente de consumo de microplásticos, teniendo en cuenta que globalmente, estos alimentos proveen a casi tres billones de personas con el 20% de su consumo de proteína animal (Wright & Kelly, 2017).

En particular para el contexto colombiano, según la Autoridad Nacional de Acuicultura y Pesca (AUNAP), el consumo de pescado por persona en Colombia supera los ocho kilos al año. Además, durante el año 2017 se comercializaron alrededor de 15.840 toneladas de pescados y mariscos, y para el año 2018 se esperaba contar con un crecimiento del 13.3% (AUNAP, 2018).

3.2. Método de incineración

El método de incineración consiste en la quema de residuos en plantas termovalorizadoras en donde se disminuye en peso y volumen los residuos, incluyendo los generados principalmente en las ciudades. Mimún Mohamed (2015) realizó un estudio sobre la incineración en donde indicaba que puede llegar a ser un método útil al producir calor que puede ser aprovechado como fuente de energía para el mismo proceso o para otros como el calentamiento de agua o la generación de vapor. Adicionalmente se debe tener en cuenta que la tecnología para el mantenimiento de la planta es muy costosa. Si bien en muchos casos se asegura que la incineración de residuos cuenta con procesos altamente controlados y cuyos límites de emisión de gases a la atmósfera son estrictos, existen evidencias económicas, ambientales, y de salud que muestran que la incineración no es

no es una opción adecuada para el manejo adecuado de los residuos (Mimún Mohamed, 2015)

Según Saiz (2000) los contaminantes resultantes de las incineraciones varían según la naturaleza del combustible, por lo tanto los plásticos, cuyos componentes son tan heterogéneos, generan emisiones impredecibles y las sustancias contenidas en los gases efluentes dependen principalmente de la composición de los plásticos, del tipo de sistema de incineración, del control de gases y de la temperatura de incineración.

Greenpeace (2018) en su informe sobre la incineración asegura que, entre los riesgos presentes por la incineración de residuos, uno de los más significativos es el riesgo de contracción de enfermedades. Lo anterior nos hace reflexionar en que las personas que viven o transitan por zonas cercanas a las plantas incineradoras están expuestas a sustancias tóxicas como que pueden causar efectos negativos en su salud. En los estudios epidemiológicos realizados por Mimún Mohamed (2015) analizó los efectos adversos en la población que reside en el entorno de una planta incineradora o de termovalorización se han centrado fundamentalmente en efectos en la reproducción y desarrollo, en el sistema respiratorio y en el cáncer.



Mimún Mohamed (2015) hace recuento de algunos de los residuos contaminantes entre los que se encuentran:

- Escoria. La escoria es utilizada como materia prima para obras civiles, regeneración de terrenos, hormigón o áridos. Pueden contener en su materia orgánica dioxinas y furanos.
- Metales pesados. Son residuos que pueden generarse de forma sólida y gaseosa; para su total retención es necesario adicionar un proceso adicional dentro de la actividad de incineración. Algunos metales pesados presentes en los residuos son plomo, cromo, cobre, manganeso, níquel, cadmio, mercurio, arsénico.
- Dioxinas y furanos. Algunos compuestos como los policlorodibenceno-p-dioxinas (PCDD), los policlorodibenzofuranos (PCDF), tetracloruro, dibenzo-dioxina (TCDD) son de gran interés en las poblaciones cercanas a las plantas termo-valorizadoras porque en estudios realizados se ha encontrado trazas o presencia de dioxinas en animales y personas. El compuesto tetracloruro, dibenzo-dioxina (TCDD) está clasificada como cancerígena por la Agencia Internacional para la Investigación en Cáncer (I.A.R.C.). Los estudios

toxicológicos revelan una amplia gama de efectos adversos: cáncer, toxicidad para el sistema reproductivo, inmunosupresión, hepatotoxicidad, disfunción neurológica y dermatotoxicidad. Los efectos para los que se establece suficiente grado de asociación son: sarcoma de tejidos blandos, linfoma de no-Hodgkin y cloracné (IARC, 1997 en Mimún Mohamed, 2015 pág. 50).

Entre los riesgos presentes por la incineración de residuos según Mimún Mohamed (2015), uno de los más significativos es el riesgo de contracción de enfermedades. Lo anterior si se tiene en cuenta que las personas que viven o transitan por zonas cercanas a las plantas incineradoras están expuestas a sustancias tóxicas como las dioxinas, que pueden causar enfermedades graves como el cáncer. Los estudios epidemiológicos realizados con el objetivo de analizar efectos adversos en la población que reside en el entorno de una planta incineradora o de termovalorización se han centrado fundamentalmente en efectos en la reproducción y desarrollo, en el sistema respiratorio y en el cáncer (Mimún Mohamed, 2015).

Greenpeace (2018) menciona la generación de emisiones a la atmósfera como un segundo

riesgo asociado a plantas incineradoras. Aunque actualmente se cuenta con equipos que tienen sistemas especializados para un mayor control de las emisiones a la atmósfera, éstos se incrementan en su costo hasta en un 20%, con lo que resulta una tecnología casi inaccesible para países en vías de desarrollo (Greenpeace, 2018).

Otro tópico a desmitificar es que con la incineración se acaban los problemas de los rellenos sanitarios, porque la planta incineradora generaría cenizas como residuos que a la postre deben ser enterrados en los rellenos sanitarios. De esta manera, se crea un ciclo más dentro de la gestión de residuos.

Por último, Greenpeace (2018) plantea que otro factor a considerar es el relacionado con el costo de producción y puesta en marcha de una planta de incineración que está alrededor de 800 a 1000 millones de dólares. Existe un factor de riesgo que una vez instalada, sea dada en concesión, por lo que el gobierno local quedaría comprometido durante alrededor de 30 años a enviarles la cantidad de residuos suficiente para que puedan obtener ganancias con su producción de energía. Sin embargo, lo que muchas veces no se menciona es que es la manera más costosa de generarla (Greenpeace, 2018).

EMISIONES POR INCINERACIÓN		
Gases ácidos	Oxidos de Nitrogeno (NOX)	Monóxido de carbono (CO)
Los gases acidificantes se dispersan y pueden permanecer en el aire durante varios días y ser transportados a largas distancias, provocando efectos en zonas muy alejadas de su fuente de emisión. Ejemplo contaminantes acidificantes: el dióxido de azufre (SO ₂), los óxidos de nitrógeno (NO _x) y el amoniaco (NH ₃), ácido sulfúrico (H ₂ SO ₄), ácido nítrico (HNO ₃)	Las emisiones provenientes de la combustión de los residuos son principalmente en la forma de NO (cerca del 95% del NOX se presenta en esta forma en los gases de combustión). Una vez que el gas de combustión es emitido a la atmósfera, la mayor parte de NOX es finalmente convertido a NO ₂ .	Puede causar la muerte cuando se respira en niveles elevados. Los sistemas de depuración de gases no incorporan equipos específicos para destruir o retener estos contaminantes por lo que la mayor o menor concentración en los gases emitidos depende del comportamiento de la combustión. El comportamiento del horno y de la cámara de postcombustión son los que permiten que el CO no alcance los límites establecidos.

Tabla 1. Emisiones de gases tóxicos potenciales por las plantas de incineración (Mimún Mohamed, 2015).

Posibles alternativas para sustituir el material plástico

Infortunadamente, en Colombia aún no existe una regulación a nivel nacional que promueva este tipo de iniciativas. Según estudios de la ONU (2018) sobre plásticos de un solo uso, ante la necesidad de que los gobiernos planteen soluciones, se citan algunos ejemplos de la implementación de materiales alternativos como la caña de azúcar, el bambú, el papel y el almidón de papa para sustituir el plástico.

Por ejemplo, la Universidad de Lund en Suecia desarrolló un termoplástico hecho a partir de cáscaras de papa que se degrada en sólo dos meses; empresas especializadas en biotecnología han desarrollado envases comestibles creados a partir de extracto de algas marinas cuyo proceso de degradación es de seis semanas; incluso, compañías cerveceras están sustituyendo los anillos de plástico utilizados para contener latas de cerveza por un material derivado del trigo y la cebada que puede ser ingerido sin causar ningún daño (ONU, 2018).

Otro ejemplo de sustitución del material plástico es el experimento desarrollado por los investigadores del Instituto Italiano de Tecnología en Génova, quienes están generando nuevos materiales de base biológica y fácil degradación a partir de residuos vegetales comestibles, como el perejil, los tallos de espinacas y las cáscaras de arroz o cacao (IIT, 2018).

En respuesta a la crisis global por el plástico, Greenpeace actualmente lidera la campaña “La revolución de reutilizar” con la cual se busca dar respuestas y soluciones reales e innovadoras en donde el foco es el uso y la reutilización de materiales como, por ejemplo: algodón, telas orgánicas, vidrio, que son materiales amigables con el medio ambiente, en vez del plástico. Según Forbes (2019) tanto comunidades, empresas y gobiernos deben avanzar hacia soluciones centradas en la

reducción y la reutilización. La meta es que existan mercados llenos de productos y granos libres de plástico y nuevas tiendas sin desperdicios apareciendo en todo el mundo (Forbes, 2019).

En respuesta a la crisis global por el plástico, Greenpeace actualmente lidera la campaña “La revolución de reutilizar” con la cual se busca dar respuestas y soluciones reales e innovadoras en donde el foco es el uso y la reutilización de materiales como, por ejemplo: algodón, telas orgánicas, vidrio, que son materiales amigables con el medio ambiente, en vez del plástico. Según Forbes (2019) tanto comunidades, empresas y gobiernos deben avanzar hacia soluciones centradas en la



4. Conclusiones

Del análisis anteriormente propuesto sobre el ciclo de vida de los materiales plásticos, es posible deducir que los sistemas de producción/consumo que actualmente subsisten carecen de un sustento sostenible evidente. Como se expuso, las fuentes normativas que proponen el uso del plástico, no consideran una gestión ambiental eficiente del cierre de ciclo de estos envases post consumo, lo que ocasiona la generación de toneladas de residuos plásticos que perjudican a la población y el ambiente. Aunado a lo anterior, no existe actualmente un sistema de reciclaje lo suficientemente óptimo para tratar esta cantidad de residuos y, además, las directrices técnicas evitan que los materiales plásticos desechados puedan volver a tener un uso adecuado y eficiente (no cumple los criterios de necesidad). Es claro que el plástico no resulta ser el material más idóneo para proteger la salud de las personas, por ello, la estrategia más eficiente en términos de sostenibilidad ambiental y salubridad debe tender a la reducción de la producción de plástico, ya que su ciclo de vida es obsoleto.

La reducción de los plásticos de un solo uso es una responsabilidad compartida, por tanto debe hacerse un llamado a los supermercados a que den pasos claros, concretos, coherentes y que se comprometan a reducir drásticamente los plásticos de un solo uso dentro de su cadena de almacenes, a sacar del mercado productos frescos como frutas y verduras que estén empacadas en plástico de forma innecesaria; y que presenten un plan progresivo de eliminación de plásticos de un solo uso en toda la cadena.

Asimismo, los consumidores son parte fundamental del cambio en la reducción de plásticos de un solo uso. Pueden tomar decisiones más conscientes de los productos que adquieren a diario, previniendo así la generación del residuo plástico. Greenpeace y la Clínica Jurídica de Medio Ambiente y Salud Pública (MASP) de la Universidad de los Andes invitan a los consumidores a reducir la compra de productos con empaques innecesarios, hacerse las preguntas adecuadas pensando en el bienestar del ambiente a la hora de adquirir productos, hacer una correcta separación en la fuente de los productos reciclables y a reciclar de forma adecuada.

Referencias

- Acuerdo general sobre aranceles aduaneros y comercio (1947). Disponible en: https://www.wto.org/spanish/docs_s/legal_s/gatt47.pdf
- Acoplásticos (2018). Asociación Colombiana de Plásticos. Plásticos en Colombia 2018-2019. Informe General. <http://www.acoplásticos.org/index.php/mnu-nos/mnu-pyr/pec>
- AUNAP. (2018). Autoridad Nacional de Acuicultura y Pesca. Boletín de prensa: 15 de marzo de 2018. Recuperado de <https://aunap.gov.co/attachments/article/140/401.%20Se%20acerca%20la%20Semana%20Mayor.pdf> en Agosto, 2019.
- Banco Mundial (2018). What a Waste 2.0: A Global Snapshot of Solid Waste Management to 2050. PDF format. <https://openknowledge.worldbank.org/handle/10986/3031>
- Cahn, E. (2004) No más gente desechable. La Coproducción Un Imperativo. Essential Books. 240p.
- Chae, Y., & An, Y. (2018). Current research trends on plastic pollution and ecological impacts on the soil ecosystem: A review. Environmental Pollution (barking, Essex : 1987), 240, 387-395. doi:10.1016/j.envpol.2018.05.008
- CIQ (1991). Centro de Ingeniería Química. Los Plásticos en Nuestra Sociedad. Guía del Profesor. Actividad 5: Historia de los Plásticos y sus técnicas de transformación. Universidad de Rovira i virgili. Departamento de Ingeniería Química. Tarragona.
- Crawford, C. (2017). Microplastic pollutants. Amsterdam, Netherlands: Elsevier. (2017). Recuperado en agosto, 2019, de <https://www.sciencedirect-com.ezproxy.uniandes.edu.co:8443/science/article/pii/B9780128094068000050>
- DANE (2018). Departamento Nacional de Estadísticas. Cuentas ambientales y económicas de flujos de materias de residuos sólidos. https://www.dane.gov.co/files/investigaciones/pib/ambientales/cuentas_ambientales/cuentas-residuos/Pt-Cuenta-Residuos-2016p.pdf

-
- DNP (2016). Departamento Nacional de Planeación. Propuesta de indicadores de referencia nacional para la medición de los efectos de la implementación de la Política de Crecimiento Verde de Largo Plazo y propuesta de una plataforma institucional para el seguimiento de los Indicadores de Crecimiento Verde. Disponible en: <https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Ambiente/Mision%20Crecimiento%20Verde/diagnostico/Informe%20final%20INDICADORES%20CV.pdf>
- DNP (2018). Departamento Nacional de Planeación. Informe de Disposición Final de Residuos Sólidos 2017. https://www.superservicios.gov.co/sites/default/archivos/Publicaciones/Publicaciones/2018/Dic/2._disposicion_final_de_residuos_solidos_-_informe_2017.pdf
- Forbes, G (2019). The Reuse Revolution is the Answer to the Plastic Crisis. Artículo publicado el 15 de octubre de 2019 en: <https://www.greenpeace.org/usa/the-reuse-revolution-is-the-answer-to-the-plastics-crisis/>
- GAIA (2019). Fundación Gaia. 4,4 millones de personas en Estados Unidos están expuestas a la contaminación de incineradores de residuos. <https://www.no-burn.org/44-millones-de-personas-en-estados-unidos-estan-expuestas-a-la-contaminacion-de-incineradoras-de-residuos/>
- Garrido, A & Gándara, G. (2013). Nuestras ciudades del futuro: ¿CÓMO HACER SOSTENIBLES LOS ESPACIOS URBANOS? (EMPRENDER EL PRESENTE). Capítulo 8.
- Greenpeace (2019). Desechando el Futuro: Las empresas ofrecen falsas soluciones a la contaminación por plásticos. <File:///FS%20report%20SPANISH.pdf>
- Greenpeace (2018). Greenpeace Argentina. Infografía. Métodos de incineración. Problemáticas. Disponible en PDF. https://GP_InfografiaIncineracion_04.pdf
- Greenpeace Argentina. Infografía. Métodos de incineración. Problemáticas.
- IDEAM (2015). Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales. Informes Nacionales de Generación de Residuos Sólidos o Peligrosos. PDF. <http://www.ideam.gov.co/web/contaminacion-y-calidad-ambiental/informes-nacionales-de-generacion-de-residuos-o-desechos-peligros>

-
- IIT (2018). Instituto Italiano de Tecnología de Génova. Equipo de Investigaciones sobre materiales Inteligentes. Artículo: IIT produce biodegradable packaging from artichokes. <http://www.themediatelegraph.com/en/green-and-tech/technology/2018/02/13/iit-produce-biodegradable-packaging-from-artichokes-2sj2mzbTO92LBXnoWVCmZP/index.html>
- INVIMA (2019). Instituto Nacional de Vigilancia de Medicamentos y Alimentos Disponible en: <https://www.invima.gov.co/uso-de-empaques-tradicionales-para-la-industria-alimenticia>.
- Jaén, M., Esteve, P. & Banos-González, I. (2019). Los futuros maestros ante el problema de la contaminación de los mares por plásticos y el consumo. Revista Eureka Sobre Enseñanza Y Divulgación De Las Ciencias, 16. Disponible en: <https://univdelosandes.on.worldcat.org/oclc/8081341402>
- La República, (2019). Diario La República. Colombia puede sacar provecho del 40% de las toneladas de residuos generados anualmente. Artículo publicado en 10 de enero de 2019. <https://www.larepublica.co/responsabilidad-social/colombia-podria-aprovechar-cerca-de-40-de-los-116-millones-de-toneladas-de-residuos-que-genera-al-ano-2813141>
- MADS (2019). Ministerio de Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible. Los Manglares en Colombia. Disponible en: <http://www.minambiente.gov.co/index.php/component/content/article?id=412:plantilla-bosques-biodiversidad-y-servicios-ecosistematicos-14>
- MADS (2019). Ministerio de Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible. Comunicado de Prensa. Se redujo en más de un 50 % el uso de bolsas plásticas en los principales establecimientos comerciales del país. <http://www.minambiente.gov.co/index.php/noticias/4358-se-redujo-en-mas-de-un-50-el-uso-de-bolsas-plasticas-en-los-principales-establecimientos-comerciales-del-pais>
- Mimún Mohamed, F. (2015). Evaluación de los Impactos Ambientales de una Incineradora de Residuos Sólidos Urbanos con Recuperación de Energía Mediante el Análisis de Ciclo de Vida Tesis doctoral. https://riuma.uma.es/xmlui/bitstream/handle/10630/11922/TD_MIMUN_MOHAMED_Fauzi.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- PGN. (2019). Procuraduría General de la Nación. Análisis de Aplicación impuesto a la bolsa de plástico.

-
- SEDESOL (2001). Secretaría de Desarrollo Social. Manual Técnico – Administrativo para el Servicio de Limpia Municipal. Residuos Sólidos. Capítulo 5. Incineración. Pg. 89-97. México.
- UNEP (2018). United Nation Environment Programme. Single used Plastic Fact Sheet. Hoja informativa para diseñadores de Políticas https://wedocs.unep.org/bitstream/handle/20.500.11822/25523/singleUsePlastic_sustainability_factsheet_SP.pdf?sequence=3&isAllowed=y
- ONU (2012). Organización de las Naciones Unidas. Estado de las ciudades de América Latina y el Caribe 2012. Rumbo a una nueva transición urbana, Programa de las Naciones Unidas para Asentamientos Humanos. Disponible en http://www.zaragoza.es/contenidos/medioambiente/onu/newsletter12/887_spa.pdf
- ONU, (2019). Organización de las Naciones Unidas. Programa para el Medio Ambiente. Los microplásticos también están contaminando nuestros suelos. Artículo 2018. <https://www.unenvironment.org/es/noticias-y-reportajes/reportajes/los-microplasticos-tambien-estan-contaminando-nuestros-suelos>
- National Geographic (s.f.) ¿Planeta o Plástico? <https://www.nationalgeographicla.com/planeta-o-plastico>
- Saiz, J. (2000). Impacto Ambiental de las Incineradoras. Universidad de Cantabria.
- Setälä, O., Fleming-Lehtinen, V., & Lehtiniemi, M. (2014). Ingestion and transfer of microplastics in the planktonic food web. *Environmental Pollution* (barking, Essex: 1987), 185, 77-83. doi:10.1016/j.envpol.2013.10.013
- SSP, (2018). Superintendencia de Servicios Públicos. Informe de Disposición Final de Residuos Sólidos – 2017. Superintendencia de Servicios Públicos. https://www.superservicios.gov.co/sites/default/archivos/Publicaciones/Publicaciones/2018/Dic/2._disposicion_final_de_residuos_solidos_-_informe_2017.pdf.
- Wagner, M., & Lambert, S. (Eds.). (2018). Freshwater microplastics emerging environmental contaminants? Pp 1-42 (The handbook of environmental chemistry, volume 58). Cham, Switzerland: Springer Open. doi:10.1007/978-3-319-61615-5
- Wright, S., & Kelly, F. (2017). Plastic and human health: A micro issue? *Environmental Science & Technology*, 51(12), 6634-6647. doi:10.1021/acs.est.7b00423