

Reflexiones sobre la importancia económica y ambiental del manejo de residuos en el siglo XXI

Reflections on the economic and environmental importance of global waste management in the XXI century

Hernández Flechas Sandra, Corredor González Luz Rocío

Resumen

Los problemas ambientales a nivel global, generados por la inadecuada gestión de los residuos sólidos son una realidad que no puede desconocerse y que se ha convertido en prioridad para la Agenda pública y privada de los distintos actores en todos los países. El aumento desmedido de la generación de residuos, los vertederos a cielo abierto, la baja tasa de reciclaje, y las islas de plástico entre otros, son algunos referentes tangibles cuestionadores de estos problemas. De tal modo que es evidente, la pertinencia y urgencia de la gestión de los residuos sólidos, que a nivel global resulta insuficiente y aún irresponsable desde los distintos actores. Las políticas a nivel internacional están planteando una agenda hacia el crecimiento económico de los países a partir del desarrollo sostenible. Aquí se propone un cambio estratégico desde la gestión de los residuos sólidos hacia la valorización de éstos. Sin embargo, aunque se ha comenzado a cambiar el discurso parece ser que las políticas de gestión de residuos no son coherentes con éste. Así, es evidente que la Agenda pendiente para poder lograr generar valor de los residuos, para que éstos dejen de ser un problema y pasen a ser una oportunidad de negocio claro para todos los países del mundo, incluido obviamente Colombia aún es amplia y en muchos aspectos incluyendo la parte normativa y de responsabilidad no es muy clara y coherente.

Palabras clave : Política de manejo de residuos, manejo de residuos, generación de residuos.

Abstract

The global environmental problems that are being generated by inadequate solid waste management policies, had become a priority in the agenda of private and public parties all around the world, given that it is a reality that cannot longer be ignore. The rapidly increasing quantities of waste being generated, open pit dumps, low recycling rates, and plastic trash islands among others, are some of the tangible referents of this problem. For those reasons, it is evidently that there is an urgent need for adequate solid waste management practices and policies. The purpose here is to present a strategic change that begins with the solid waste management and goes all the way to a valorization of this waste. However, and even though the perception about this problem has change, it seems to be that the solid waste management policies are not moving in the same directions. For that reason, and in order to change the agenda of solid waste management, it is necessary to introduce a business model that sees in waste management a lucrative business, so that the policies and regulations present appropriate waste management policies.

Keywords: Waste management policies, Economics, Regulations

Recibido / Received: Febrero 19 de 2016 Aprobado / Approved: Marzo 20 de 2016

Tipo de artículo / Type of paper: Investigación Científica y Tecnológica Terminada.

Afiliación Institucional de los autores / Institutional Affiliation of authors: Universidad De America Facultad de Economía Facultad de Ingeniería Química

Autor para comunicaciones / Author communications: Sandra Hernandez Flechas, sandraherf@gmail.com

Los autores declaran que no tienen conflicto de interés.

Introducción

El problema ambiental mundial

Es sabido que toda actividad humana que incluya modificación a la naturaleza genera algún tipo de desecho. Sin embargo, se puede considerar que es a finales del siglo XX cuando la contaminación llega a niveles sin precedentes, convirtiéndose en una preocupación común y generalizada y en un tema prioritario en la Agenda de todos los actores políticos y sociales en el mundo [1]. De hecho, ya se están sintiendo las consecuencias de problemas ambientales puntuales como son: el cambio climático, la destrucción de la capa de ozono, la crisis energética, la escasez de recursos, el exceso de desechos o residuos, la inadecuada disposición final de éstos, y la contaminación del aire, el agua y los suelos. Además, es importante hacer énfasis que dentro del contexto de análisis, uno de los factores más relevantes para el incremento exponencial de dichos problemas es el desmesurado crecimiento de la población a nivel mundial en las últimas décadas, puesto que esto conlleva inevitablemente mayor consumo de recursos y producción de residuos. [1] [2]

Se considera que el inicio de los problemas ambientales está fuertemente relacionado con el comienzo de la Revolución Industrial en Inglaterra en el Siglo XVIII. Esta revolución trajo consigo cambios radicales en la faz de la Tierra debido al uso y transformación de los recursos naturales mediante diferentes procesos industriales. Estos procesos generan no sólo productos de consumo difíciles de degradar, sino la escasez de los recursos naturales debido al mal manejo de éstos (materias primas) y la producción de desechos que al ser dispuestos equivocadamente, causan la contaminación del agua, suelo y aire, además de problemas a la salud de los seres vivos. Otra importante fuente de producción de desechos, y en consecuencia de contaminación, es la sociedad de consumo, la cual se caracteriza por el consumo intensivo de bienes y servicios debido a la producción masiva de los mismos. Así, se puede concluir que el rápido crecimiento industrial, el aumento en la población y la indiferencia de la industria, la sociedad y los gobiernos frente a los hechos referenciados previamente, son el principal origen de los problemas ambientales que padecemos hoy día. [3]

Centrándose en los problemas ambientales generados por los residuos sólidos, es fácilmente evidenciable: el

aumento de la generación de éstos, inadecuada disposición de los residuos en vertederos o la incineración a cielo abierto, el no aprovechamiento o valorización de los residuos mediante procesos de reciclaje o compostaje entre otros, y disposición final inadecuada de residuos peligrosos, especiales, de medicamentos, tóxicos, industriales, de construcción y más actualmente de residuos de aparatos eléctricos y electrónicos, conocidos como RAEE, además de la formación de las *islas de plástico* en los océanos.

Los costos económicos del irracional manejo de residuos

Los residuos se han convertido en el paso del tiempo, en un reto para la política pública de los países, no sólo por su disposición sino por la gestión de los mismos, dado que su acumulación es de grandes volúmenes tanto de residuos orgánicos como inorgánicos, cuya difícil descomposición dificulta su reintroducción en los ciclos naturales lo que resulta en una fuerte incidencia en la estabilidad de los ecosistemas [4].

Por tanto debe existir la misma consciencia ambiental para el manejo y la gestión de los residuos urbanos y rurales, como la de los recursos naturales, la misma racionalidad para su uso, aprovechamiento y disposición. Pero ¿cómo traducirlos en indicadores, que nos permitan cuantificar sus impactos en distintas dimensiones? El primer ejercicio de medición, sería desde los impactos al entorno afectado de manera directa e indirecta; pero también si desagregáramos el asunto, incluso podríamos llegar a la afectación del PIB del país de ese entorno, y del PIB mundial, e incluso, del PIB per cápita a nivel local y global. Es decir, se involucra aspectos más macro como niveles de competitividad y de crecimiento económico, pasando por flujo de bienes y servicios entre países, dado que si no se administran racionalmente los residuos pueden hacer que todo lo que podría dedicarse a invertirse en otros rubros como educación, energía y tecnología, tendría que invertirse en disposición final de los mismos, lo que adicionaría grandes costos en logística e infraestructura, porque adicionalmente no podría garantizarse la trazabilidad de los bienes y servicios producidos.

Dado el irracional manejo de los residuos, se está impidiendo desde el contexto económico; la inversión de las industrias al no aprovechar los recursos en vez de realizar la disposición adecuada, así como ahorro en el gasto de

recursos, reducción de costos asociados a la disposición, y la generación de productos útiles comercializables, lo cual se traduce en menor rentabilidad, así como en menor competitividad.

Sin embargo, lo ideal sería que la irracionalidad se transforme en racionalidad desde lo económico, ambiental y social como un sinónimo de cultura ciudadana que se extiende al propio comportamiento del consumidor, dando espacio a una tendencia de mercado de residuos como opción de crecimiento económico con sostenibilidad y eficiencia.

Así, este artículo pretende contextualizar el estado actual de la gestión de los residuos sólidos, y de los problemas ambientales generados por la inadecuada disposición de éstos a nivel global y nacional. También se busca referenciar las políticas que las organizaciones internacionales y nacionales han acogido acerca del manejo de los residuos sólidos. Finalmente, se propone en función de esta revisión plantear algunas oportunidades que se identifican en el mercado para la valorización de estos residuos, así como contribuir a la sensibilización de todos los actores involucrados en el tema [5].

Residuos sólidos

Ahora bien, para centrarse en la problemática ambiental generada por los residuos sólidos y la gestión de éstos, es importante primero definir qué significa un residuo; según Echarri en su libro *Ciencias de la Tierra y del Medio Ambiente*, “un residuo es: cualquier tipo de material que esté generado por la actividad humana y que está destinado a ser desechado.” [3]

La definición de residuo dada por la Organización de las Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial en la Guía para la Gestión Integral de los Residuos Sólidos Urbanos es: “todo lo que es generado, producto de una actividad y no es de nuestro interés, ya sea por la acción directa del hombre o por la actividad de otros organismos vivos, formándose una masa heterogénea que, en muchos casos, es difícil de reincorporar a los ciclos naturales.” [6]

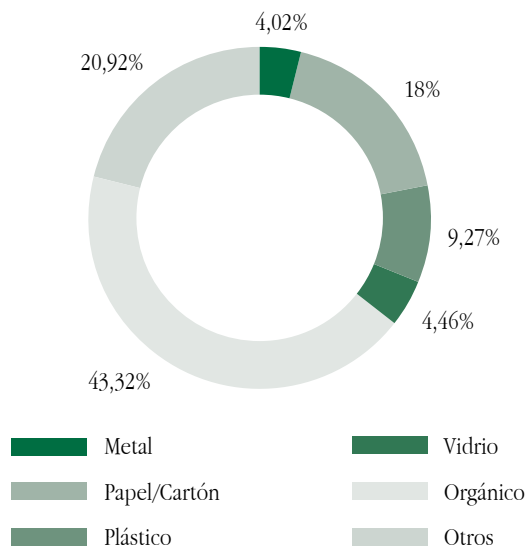
Composición de los residuos sólidos

Para gestionar los residuos sólidos de forma adecuada es fundamental determinar la composición de éstos. Esta información permite tomar decisiones estraté-

gicas para definir cómo realizar la disposición de los residuos de la mejor forma, ya sea mediante la recuperación de éstos a la cadena de valor o la disposición final adecuada. [7] [8] [9] [10]

En la Figura 1 se presenta el promedio de la composición de los residuos sólidos a nivel mundial. Aquí se puede observar que la mayoría de residuos sólidos generados son de carácter orgánico (43%). Respecto a los sólidos inorgánicos se evidencia que quienes tienen mayor porcentaje de participación en dicha categoría, son el papel o cartón, seguido de plástico, vidrio y metal. De otra parte se identifica un 20,9% de residuos caracterizados como otros, donde se encuentran los residuos peligrosos y/o especiales. Si se analiza la información proporcionada en la Figura 1, en función de métodos de valorización de los residuos, se puede ver que la gestión de los residuos podría generar valor agregado si se realizan procesos como compostaje y/o generación de energía a partir de los residuos sólidos orgánicos [11], y procesos de reciclaje de los productos como: plástico, vidrio, papel y metal.

Figura 1. Promedio de la Composición de los residuos sólidos a nivel mundial



Fuente: Waste Atlas 2013 Report.

Finalmente, si estos procesos se realizaran de manera conjunta, se podría considerar que los residuos sólidos a disponer serían los que están en la categoría de otros, es decir sólo el 20,9% de los residuos, y quizás resultaría más fácil realizar su valorización y comercialización.

Gestión de los residuos sólidos y los problemas ambientales de éstos a nivel mundial

Se ha identificado, que el primer problema ambiental debido a los residuos sólidos es la velocidad con la que está aumentando su generación. Es decir, cada vez se tiene más cantidad de residuos para ser dispuestos. De hecho, se puede considerar que es ésta situación la que genera o intensifica los otros problemas ambientales relacionados con la gestión de los residuos sólidos como son: la mala disposición de los residuos en vertederos o la incineración de estos a cielo abierto, el no aprovechamiento de los residuos mediante procesos de reciclaje o compostaje etc., y disposición final inadecuada de residuos peligrosos, y especiales, y las llamadas islas de plástico.

A continuación se expondrá cada uno de estos problemas, para poder analizar el escenario mundial actual junto con algunos indicadores de gestión ambiental, y posteriormente, analizar comparativamente el escenario a nivel nacional.

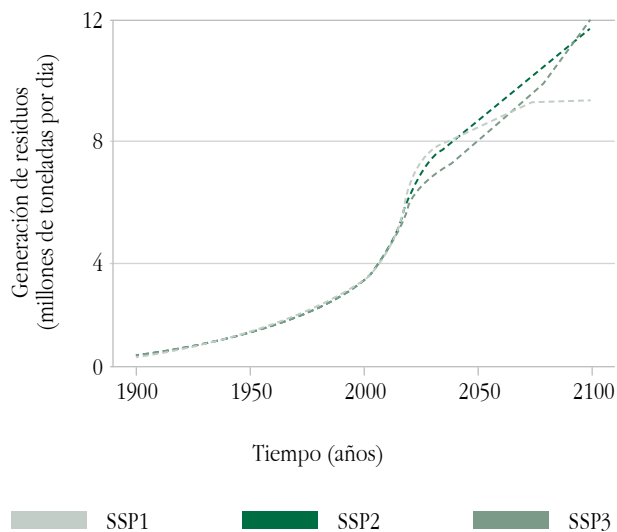
Generación de los residuos sólidos

La Figura 2 muestra la generación de los residuos a nivel mundial entre 1900 y 2013 y tres posibles escenarios socioeconómicos proyectados hasta el año 2100 (millones de toneladas por día (t/día)). El primer escenario (SSP1) sugiere que: (1) en el 2100 el 90% de la población mundial se encuentra urbanizada, es decir unos 7 billones de personas, (2) los objetivos de desarrollo

está urbanizada. Finalmente, se tiene el tercer escenario (SSP3) donde se estima que 13,5 billones de personas, que significa el 70% de la población mundial, vivirá en ciudades. Además en este último escenario se pronostica que existen zonas de extrema pobreza y de moderada riqueza, y que existen muchos países con población en rápido crecimiento [12].

sostenible (ODS) se han logrado, (3) el consumo de combustible fósil se ha reducido, y (4) la población es consciente y se siente responsable por el cuidado del medio ambiente. El segundo escenario (SSP2) es el "business-and-usual" que significa que se sigue la tendencia actual de producción y un 80% de la población mundial

Figura 2. Generación de Residuos a nivel mundial desde el año 1900 hasta 2013, y 3 posibles escenarios que pronostican la generación de residuos hasta el 2100.



Fuente: Hoornweg, Bhada-Tata, Kennedy; Waste production must peak this century. Nature 502 P 615-617 (modificado por el autor)

Según estos escenarios se observa que es prioritario trabajar para lograr los ODS y que se deben implementar cambios definitivos en la forma de vida de los seres humanos si deseamos, así no sea disminuir la generación de residuos sólidos, por lo menos lograr llegar a un valor estable, paso fundamental para lograr una buena gestión de éstos, como se explicó anteriormente.

Se ha estimado que sólo en el 2014 se generaron aproximadamente 2 billones de toneladas de residuos sólidos urbanos (RSU) en el mundo [13]. Así, se considera que la generación promedio de residuos para el 2014 es de 271,7 Kg/hab/año [14]. Si se sigue la tendencia actual de generación de residuos en el mundo vamos a generar 12 millones de toneladas por día en el 2100 (escenario SSP2).

En la Figura 3 se muestra el mapa del promedio de RSU generados per cápita en el mundo en Kg por año. Aquí se observa que la generación de residuos sólidos per cápita no es un problema homogéneo en el mundo, lo que indica que depende de varios factores; uno de los más importantes es el grado de desarrollo del país [13].

En la Tabla 1 se muestran algunos indicadores sobre gestión ambiental y problemas ambientales para unos

países específicos. Entre estos indicadores se tiene la generación de residuos sólidos per cápita (cifras relacionadas con la Fig. 3). En esta tabla se observa que algunos países desarrollados como EEUU, Alemania, Canadá generan un porcentaje alto de residuos sólidos, de hecho Canadá es el tercer país, EEUU el quinto y Alemania el quinceavo país con mayor generación de residuos sólidos per cápita de 162 países reportados en la página web *Waste Atlas* [15]

Anteriormente se estableció que existía una correlación entre la generación de residuos per cápita y el nivel de ingreso de las naciones, de hecho, se mantiene esta correlación. Sin embargo, en los últimos dos años se ha podido observar que en países de alto ingreso la tasa de generación de residuos ha comenzado a estabilizarse, y en algunos casos a disminuir, lo cual podría indicar que ha comenzado la independencia entre las variables del crecimiento económico y la generación de residuos. Sin embargo, en las economías emergentes no se observa esta misma tendencia, por el contrario se espera que al crecer la economía crezca también la generación de residuos en estos países. [13]

Por otra parte, en el *Waste Atlas 2013 Report* se calculó el indicador de Estrés Ambiental. Este Indicador, está definido por: la cantidad de los residuos sólidos urbanos generados en un país dividido por el área del país, expresado en toneladas por kilómetro cuadrado (t/km²). Así, se calculó que el porcentaje de Estrés Ambiental global es de 14,9 t/Km² para el 2013. Este porcentaje evidencia el problema ambiental de los residuos en términos espaciales. En la Tabla 1 se muestra este valor para algunos países. [15]

Vertederos a cielo abierto [13]

Los vertederos a cielo abierto son un problema ambiental principalmente porque en éstos se presenta una inadecuada gestión de los residuos. Así, en estos sitios no se tiene separación de los residuos, lo cual genera una pérdida del valor de éstos tanto en términos materiales como energéticos. Esto al no ser los residuos recuperados, reusados o reciclados, o al no generar energía a partir de éstos.

Tabla 1. Indicadores de la producción y manejo de los residuos urbanos en algunos países

País	Generación de Residuos Per Cápita (Kg/Año)	Estrés Ambiental (t/Km ²)	Disposición defectuosa (%)	Tasa de Reciclaje (%)	Cobertura en recolección (%)
Alemania	617	138,7	0	45	100
Australia	640	1,8	0	30,3	94
Brasil	383,2	7,4	41,9	1	89,7
Canadá	777	3,4	-	26,8	99
Colombia	226,3	10,2	17,8	20	98,9
China	229,4	32,2	28,7	-	49,3
EEUU	733,7	25	0	23,8	95
España	449	49,6	-	9	-
Francia	530	63,6	0	18	100
India	182,5	76,2	85	-	61,1
Japón	356,2	124,4	0	20,8	100
Malasia	377,7	33,2	85	0,1	80
Reino Unido	472	126	1	17	100
Rusia	340	2,9	-	-	-
Sudáfrica	255,5	10,6	-	-	96

Fuente: Pagina Web: <http://www.atlas.d-waste.com/> (2015)

Además, al no presentarse las etapas de separación y tratamiento la gestión de los residuos peligrosos y especiales no se realiza, lo cual puede causar problemas de salud a las comunidades cercanas o que cercanos por los lixiviados que producen los desechos al estar éstos expuestos a las lluvias. Además, cuando en los vertederos se desarrollan actividades de incineración a campo abierto, se presenta la quema de plásticos y otros materiales generando así gases tóxicos y de efecto invernadero [16]. En la *Tabla 1* se muestra el porcentaje de disposición defectuosa junto con el porcentaje de recolección. Estos son indicadores de los problemas en la gestión de los residuos. El primer indicador relaciona el porcentaje de residuos sólidos urbanos totales (RSU) generados que han sido trabajados en éstos. Por otra parte, estos lugares incentivan la propagación de plagas (ratas, insectos, y otros animales), las cuales son vectores de enfermedades.

Respecto a los problemas ambientales, los vertederos a cielo abierto generan la contaminación de los acuíferos dispuestos en vertederos controlados y no controlados o quemados. Se puede observar que el porcentaje de este indicador es mayor en países emergentes, por el contrario en los países desarrollados es prácticamente inexistente,

mientras que la cobertura de recolección es casi total. De hecho, respecto a este indicador, se ha demostrado que la extensión en la cobertura de la recolección debe ser una prioridad para la salud pública. Así, se considera que la eliminación de la disposición inadecuada es fundamental para proteger el medio ambiente. [15]

En el *Waste Atlas 2013 Report* se indica que el promedio global informado para la tasa de disposición defectuosa es de 38%, valor calculado con la información de 96 países. [1]

Así, es evidente que se deben tomar acciones a nivel mundial para disminuir y si es posible erradicar esta tasa, puesto que como ya se comentó, este es uno de los factores que generan los mayores problemas ambientales relacionados con los residuos sólidos.

Sin embargo, se ha podido establecer que en vez de tener acciones correctivas y preventivas, este problema va en aumento. De hecho, se tiene un reporte de Atlas Waste donde se muestra los 50 vertederos más grandes del mundo en el año 2014 (ver Fig. 3). En este reporte se determinó que: (1) La mayoría de éstos sitios se localizan en África, Asia, Latinoamérica y el Caribe; (2) Los vertederos a cielo abierto están situados muy cerca de las zonas urbanas, aproximadamente a una distancia

Figura 3. Residuos Sólidos Urbanos generados per cápita (Kg/año). El rango de generación de residuos se referencia con la barra azul (parte inferior de la figura). Los puntos naranjas muestran los 50 vertederos más grandes del mundo.



Fuente: Pagina Web: <http://www.atlas.d-waste.com/> (2015), Modificada por el Autor

menor a 2 Km; (3) 44 de los 50 vertederos se encuentran a menos de 10 Km de distancia de acuíferos como ríos o lagos, contaminando éstos; (4) se estima que se disponen aproximadamente 21,5 millones de toneladas por año en estos vertederos y que la zona cubierta por éstos es de 2.175 hectáreas aproximadamente; (6) se determinó que en 24 de los 50 vertederos se disponían desechos peligrosos, y en 7 residuos RAEE. [16]

Relenos Sanitarios [17]

Los rellenos sanitarios tienen como objetivo disminuir los impactos ambientales negativos generados por los vertederos a cielo abierto. Estos rellenos se diseñan con una depresión en el terreno el cual se cubre con una membrana (generalmente es de polietileno de alta densidad (PEAD)). Además, en ocasiones la parte inferior puede contener una o varias capas de arcilla. El relleno sanitario debe incluir además un sistema de recolección de lixiviados, de gases y en ocasiones una cobertura.

Los rellenos están diseñados para manejar una cantidad limitada de residuos. Cuando un relleno se completa, el proceso de disposición final debe ser cubrir éste con multicapas de arena, tierra compactada y suelo para vegetación, formando una cúpula. Esto con el fin de impedir que se filtre y se acumule en el relleno el agua de lluvia.

Sin embargo, existe una discusión respecto a la efectividad que tienen estos rellenos sanitarios para evitar los problemas ambientales generados por los residuos sólidos. De hecho, se ha establecido que los rellenos sanitarios producen varios problemas ambientales concretos como:

La generación de lixiviados altamente tóxicos que contienen materiales como; plomo, cadmio, níquel, arsénico entre otros metales. Es necesario tratar estos lixiviados. Sin embargo, generalmente el tratamiento que se realiza es insuficiente y finalmente el líquido dispuesto a los cuerpos de agua cercanos contaminan a éstos.

En la producción de gases generados por la descomposición de residuos. Estos gases son mezclas de metano, dióxido de carbono, tolueno, benceno, cloruro de vinilo entre otros, los cuales se podrían tratar, para por ejemplo recuperar el metano y así disminuir el problema de efecto invernadero que éste causa. Sin embargo, generalmente son transferidos a la atmósfera sin un tratamiento previo.

Al ser los rellenos sanitarios aislados la biodegradación de los residuos es limitada y cuando ésta ocurre los nutrientes generados por esta descomposición no se reintegran al ciclo natural debido a que no ingresan al suelo.

Finalmente, se demuestra que en los rellenos sanitarios se pueden generar problemas de contaminación de los cuerpos de agua porque las bases del relleno tienen el riesgo de fisurarse en el caso de las arcillas o que la membrana se rompa. Esto último puede ocurrir por la acción de los químicos propios del residuo que pueden atacar y descomponer el PEAD.

Así, se puede generar pérdida de lixiviados hacia corrientes de agua, tanto subterráneas como superficiales. Así, se puede concluir que los rellenos sanitarios aunque en muchas ocasiones se consideran como una gestión final adecuada no es la mejor disposición de los residuos. Más aún, cuando la disposición de ellos en rellenos sanitarios se hace omitiendo los pasos de separación y recuperación de éstos. Este es un paso fundamental para asegurar el poder recuperar los residuos y reutilizarlos.

El no recuperar los residuos en primer lugar, hace que la vida útil del relleno sea menor puesto que llega a su capacidad máxima más rápidamente. En segundo lugar, los rellenos sanitarios se saturan con productos que podrían generar valor agregado ya sea por, reciclar los residuos inorgánicos para recircular o reinsertar éstos de nuevo en el ciclo productivo, o por realizar procesos de generación de energía a partir de residuos orgánicos.

Bajas Tasas de Reciclaje

Este problema está íntimamente relacionado con los problemas anteriores. Además este problema también está fuertemente relacionado con la omisión del paso de separación en la fuente. El no poder recuperar el residuo para luego reutilizarlo o reciclarlo es uno de los principales problemas que se presentan, especialmente en países emergentes. Es fundamental entonces realizar campañas de educación y sensibilización para concientizar a la sociedad civil sobre la importancia que tiene la separación de los residuos en la fuente, dado que este paso es fundamental para poder luego diseñar e implementar estrategias que contribuyan a valorizar éstos de manera eficiente y con altos niveles de impacto. Así, el

disponer de los residuos en vertederos o en rellenos sanitarios omitiendo las etapas de separación y recuperación de éstos se refleja en una tasa de reciclaje baja. La página web *Waste Atlas* estableció basándose en la información de 91 países que el promedio global de tasa de reciclaje es de 16%. Este valor está definido como: la cantidad de RSU reciclados con proporción del total de los RSU generados. [14] [18].

Si se tiene en cuenta la composición de los residuos sólidos mostrado en la Figura 1, aquí se evidencia que aproximadamente el 79% de los residuos son aprovechables. Sin embargo, de éstos sólo se están recuperando y reinsertando a la cadena de valor el 20,6% de estos materiales.

En la Tabla 1 se muestran las tasas de reciclaje de algunos países específicos. Aquí se puede observar que Alemania tiene una tasa del 45%, siendo este el tercer país con mayor tasa de reciclaje después de Singapur (59%) y República de Corea (49%) [15]. La tasa de reciclaje está fuertemente relacionada con el indicador de cobertura de recolección y de disposición defectuosa. Como evidencia de esto se tiene que Alemania tiene una cobertura en la recolección del 100% y una disposición defectuosa del 0%. Por el contrario, Brasil tiene una tasa de reciclaje del 1% y una disposición defectuosa del 41,9 %.

Así, se puede concluir que para aumentar la tasa de reciclaje es indispensable primero aumentar la cobertura de recolección, disminuir o erradicar la disposición defectuosa, asegurar la separación de los materiales, si es posible en la fuente. Finalmente es necesario establecer los mecanismos adecuados para determinar la composición de los residuos para poder lograr desarrollar proyectos destinados a gestionar éstos de forma adecuada y aprovechar los materiales y reinsertarlos en la cadena de valor.

Gestión inadecuada de los RAEE [13]

Respecto a los RAEE, se considera que el flujo de residuos electrónicos es el que más rápido crece en el mundo. Se estima que se generan entre 20 a 50 millones de toneladas por año en el mundo. Estos residuos se han venido generando debido a la alta tasa de recambio de tecnología por parte de la industria y de la sociedad de consumo. El mayor riesgo a la salud humana y al medio ambiente que genera la mala disposición de estos residuos es debido

al contenido de metales pesados y sustancias peligrosas que tienen estos aparatos, entre ellos mercurio, plomo, y sustancias que perturban el sistema endocrino (como ignífugos bromados BFRs, por sus siglas en inglés). Además, estos dispositivos también poseen materiales valiosos como son el oro, paladio, cobre y metales raros los cuales pueden ser recuperados para ser reutilizados y reinsertarlos así como materias primas secundarias en el ciclo de vida productivo, y de este modo disminuir la extracción de recursos naturales no renovables.

Islas de plástico en el océano

Existe un incremento en los residuos en los océanos, debido a la mala gestión en la disposición de éstos, tanto desde lo técnico como desde la responsabilidad social. Entre las fuentes de origen terrestre de dichos desechos se tienen: los vertederos, los vertimientos sin tratar de aguas residuales, descargas de aguas pluviales, las plantas industriales sin controles adecuados, las zonas costeras utilizadas para el turismo, entre otros. La segunda fuente de generación de residuos en el océano está relacionado directamente con las actividades del hombre en mar abierto como: barcos, plataformas, embarcaciones pesqueras, transatlánticos, plataformas de extracción de gas y petróleo entre otras. [19]

La acumulación de estos residuos, principalmente plásticos, en los océanos se debe a que las circulaciones oceánicas tienden a acumular los residuos marinos, y a otros factores como: la masa, flotabilidad y persistencia del material en altamar. Así, se ha podido establecer mediante modelos predictivos que la acumulación de los residuos sólidos está relacionada directamente con las 5 zonas subtropicales de los océanos. [20]

Se ha determinado que el mayor problema que generan los residuos plásticos en los océanos es la liberación de compuestos tóxicos bioacumulativos persistentes (CTBP) de los residuos plásticos, como: biofenoles policlorados (PCB), los hidrocarburos poliaromáticos (HPA), el hexaclorociclohexano (HCH). Estos compuestos provocan numerosos efectos crónicos para la salud como: trastornos endocrinos, mutagenicidad, carcinogenicidad entre otros. [21] Otro factor crítico a tener en cuenta es que estos residuos poco a poco se fragmentan generando los microplásticos (partículas de plástico de tamaño menor a cinco mm de diámetro). [21] [20]

Concluyendo, los problemas ambientales están fuertemente relacionados con la gestión inadecuada de los residuos sólidos. Esto porque no se está siguiendo la jerarquización propuesta para la gestión de éstos [13] [22]. Primero, la generación de residuos sólidos cada vez es mayor, por lo que no se está cumpliendo con los protocolos para prevenir y minimizar la generación de los mismos (ver Fig. 2). Segundo, el tener un indicador de tasa de reciclaje de tan sólo 16% a nivel mundial muestra claramente que no se está realizando como se debería el proceso de los pasos de gestión de reusar, reciclar y reutilizar, conocido como las tres erres, y tener procesos de generación de energía a partir de los residuos sólidos. Por estas razones cada vez se tiene mayor cantidad de residuos sólidos a tratar y a disponer en el mejor de los casos en rellenos sanitarios, con los problemas que implican y que ya se explicaron antes.

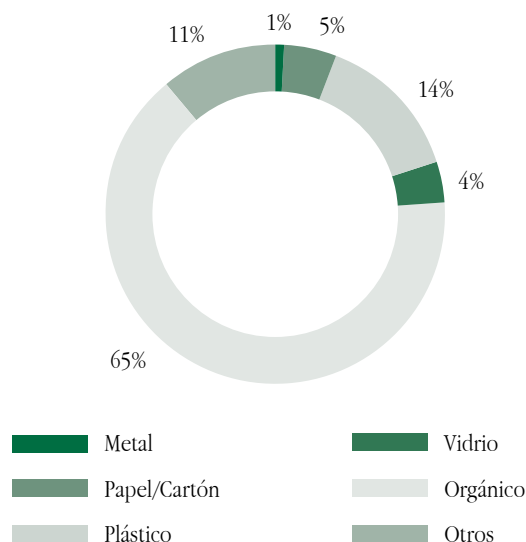
Además, se puede observar que el problema generado por la gestión inadecuada de los residuos sólidos no sólo da paso a problemas ambientales puntuales si no que es un problema de carácter global. Así, es indispensable motivar cambios respecto a la gestión de los residuos sólidos no sólo en función de asegurar una disposición final de éstos exitosa, si no de consolidar procesos donde los residuos sean una fuente de materia prima, para que de éste modo se logre reintegrar éstos en la cadena de valor y así no solo disminuir el volumen de residuos a disponer sino también racionalizar el uso de recursos naturales.

A nivel Colombia

Composición de los residuos

En la Figura 4 se muestra la composición de los residuos sólidos en Colombia en el año 2002, la cual fue estimada por el sistema de información de residuos sólidos MAVDT. Aquí se observa que 65% de residuos son residuos orgánicos. Si la distribución de la composición de los residuos sólidos en Colombia se compara con la determinada por *Waste Atlas 2013* a nivel mundial (Fig. 1), se observa que Colombia presenta un 22% más de residuos orgánicos que lo determinado a nivel global. Se ha reportado que la distribución de la composición de los residuos sólidos está relacionado con el nivel socioeconómico y se ha determinado que a medida que aumenta éste disminuye el porcentaje de residuos orgánicos y aumenta la Generación de residuos como plástico y papel. [13]

Figura 4. Promedio de la Composición de los residuos sólidos de Colombia



Fuente: Sistema de Información de Residuos Sólidos – MAVDT (2002)

Uno de los factores más importantes a tener en cuenta al conocer la composición de los residuos sólidos en Colombia es la planeación que se puede hacer para determinar cómo gestionar éstos para lograr valorizarlos. Al tener un porcentaje mayor del 50% de los residuos clasificados como orgánicos, es fundamental desarrollar procesos de aprovechamiento de estos recursos mediante procesos de generación de energía a partir de biomasa, compostaje, etc. [23] [24] [11]

Por otra parte, el porcentaje de material reciclable (papel, plástico, metal y vidrio) es el 24% del total, lo que significa que también éste es un importante sector potencial para valorizar los residuos y reintegrar a la cadena de valor estos materiales.

Gestión de los Residuos Sólidos [25]

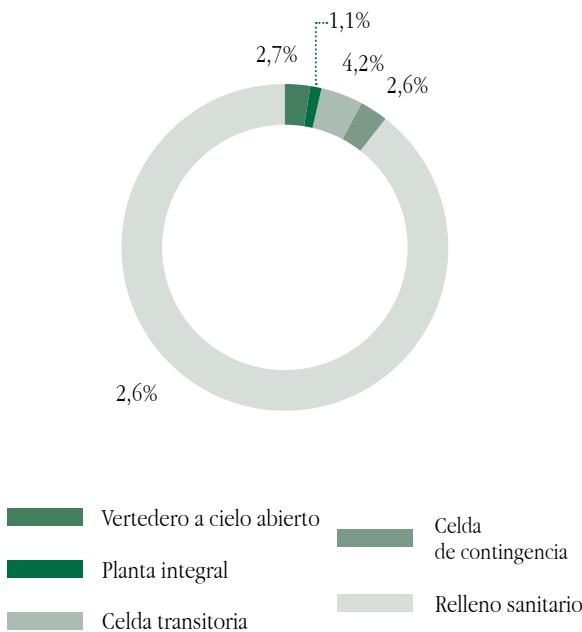
Respecto a la gestión de los residuos sólidos tenemos que el Informe Nacional de Disposición Final de la Superintendencia de Servicios Públicos del país del año 2013 indica que en el 2012 se dispusieron 24.647 t/día y en el 2013 26.726 t/día, lo que significa un incremento del 8,4%. Este incremento se puede relacionar a un aumento en la producción de residuos, y/o a un mejoramiento en el proceso de medición por parte de las prestadoras del servicio.

En la Figura 5 se muestra la distribución por toneladas por día de residuos (t/día) en los diferentes sistemas de disposición. Así, se puede determinar que el 93% de las t/día se disponen adecuadamente en Colombia. Sin embargo, de este porcentaje el 89% se dispone en rellenos sanitarios. Como se mencionó previamente, la disposición de los residuos en rellenos sanitarios también genera graves problemas ambientales.

Además, si no se tienen etapas previas de separación y recuperación de los residuos la cantidad de material a disponer en rellenos sanitarios es muy alta y no se devuelve a la cadena de valor los materiales recuperables.

En la Figura 6 se muestra el mapa de la disposición final adecuada por departamentos de Colombia. Aquí se observa que hay solo 10 departamentos donde se tiene más del 90% de los municipios de éstos con disposición final adecuada. Esto muestra que aunque se tiene aproximadamente el 93% de t/día dispuestas adecuadamente (ver Fig. 8), puesto que donde más se genera residuos es en las ciudades, por lo cual, resultaría importante invertir en la gestión adecuada de éstos en zonas críticas como Amazonia, Choco, Putumayo entre otras.

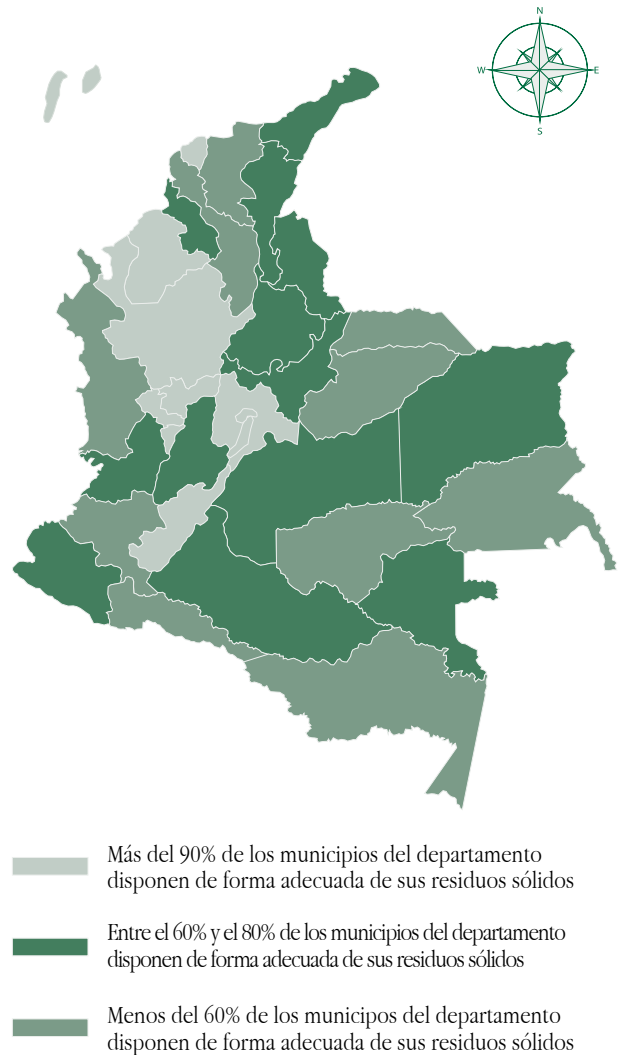
Figura 5. Distribución por tonelada por día de los residuos en los diferentes sistemas de disposición.



Fuente: Informe Nacional de Disposición Final 2013.

Por otra parte, como se ha mencionado previamente es fundamental realizar campañas de concientización y sensibilización de la sociedad civil para asegurar la separación de los residuos en la fuente y de este modo recuperar los residuos reciclables de forma más eficiente, apropiándose de la pertinencia y relevancia de hacerlo, porque no puede ser una acción aislada y obligatoria sino una acción consciente y planificada. [28]

Figura 6. Mapa país del estado de la disposición final adecuada por departamentos.



Fuente: Informe Nacional de Disposición Final 2013.

Así, se puede concluir que es fundamental desarrollar nuevos proyectos en Colombia para gestionar los residuos sólidos, que tengan respaldo y voluntad política,

pero también aval del sector privado e incluso de la cooperación internacional. Es claro que el manejo de estos residuos en rellenos sanitarios, aunque por ley se clasifica como un método de disposición adecuado, no es el más apto. La gestión de los residuos se debe enfocar en el aprovechamiento de éstos, por ejemplo mediante el desarrollo de plantas integrales, las cuales en la actualidad solamente manejan el 1,1% de éstos (ver Fig. 5). [29]

Contexto político a nivel mundial de la gestión de residuos

La valorización de residuos se ha convertido en un tema de agenda que no sólo preocupa y priorizan los policy makers sino el sector privado, la sociedad civil y los distintos actores que no sólo la ven como un problema sino como una oportunidad para potencializarla en términos económicos, políticos, sociales y ambientales. Los grandes mega bloques económicos y políticos, como siempre han tomado ventaja, pero los países emergentes como Colombia, no deben descuidarse y potencializar a través de la Cooperación Internacional, e incluso de lo negociado en los propios tratados y demás instrumentos de la política comercial, como mecanismos de compensación, instrumentos para convertir los residuos en una alternativa de negocio con responsabilidad social y ambiental, como opción de crecimiento económico, sostenido y sostenible, capaz de generar desarrollo en el paso del tiempo, y por qué no, convertirse en una potencia líder en el tema a nivel regional, como cooperación sur - sur.

A nivel mundial

La humanidad se ha hecho cada vez más consciente de los problemas ambientales que sufre la Tierra. Ciertamente, en 1948 se comienzan a tratar estos temas con la creación de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (IUCN) en conjunto con “World Wildlife Fund” (WWF) y “World Resources Institute” (WRI).

En la década de los 90 se realizan grandes eventos ambientales entre estos se encuentra en 1990 la visión Latinoamericana del Medio Ambiente y Desarrollo por parte del Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD), PNUMA y la Comisión Económica para América Latina (CEPAL). En 1992 se desarrolló la Confe-

rencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo (CNUMAD), en Río de Janeiro donde se desarrolló el Programa 21 [30], la Declaración de Río sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo [31]. Este es un programa donde se detallan acciones que se deben realizar a nivel mundial, nacional, por entidades de la ONU y los gobiernos miembros de ésta. Posteriormente, en 1997 se firma el Protocolo de Kyoto [32], el cual es el sucesor del convenio marco CNUMAD (1992). En el Protocolo de Kioto los países firmantes se comprometen a reducir las emisiones de gases de efecto invernadero por lo menos en un 5% entre el periodo de 2008 – 2012, en relación con los niveles de 1990.

En el año 2000 se celebró la Cumbre del Milenio de las Naciones Unidas en su sede (Nueva York). En dicha cumbre los jefes de Estado del mundo firmaron la Declaración del Milenio, los cuales se debían cumplir en el año 2015 [33]. Entre los ODM se proponían: garantizar la sostenibilidad del medio ambiente, y fomentar una asociación mundial para el desarrollo.

En el año 2002 se realizó la Cumbre Mundial sobre el Desarrollo Sostenible en Johannesburgo, Sudáfrica [34], donde entre los temas tratados se tiene: la protección del medio ambiente, la desertificación, el agua, la energía, la salud, la agricultura, la biodiversidad, los océanos, los bosques, las tierras áridas, los pantanos, el calentamiento global, y la atmósfera entre otros [35]. Posteriormente en 2012 se llevó a cabo en Río de Janeiro la Cumbre “El futuro que queremos y Cumbre de los Pueblos” también conocida como Río+20 [36]. Entre los temas tratados en esta cumbre estuvieron: garantizar la protección del medio ambiente en un planeta cada vez más poblado. Así la Cumbre Río+20 se centró en cómo construir una economía ecológica para lograr el desarrollo sostenible, y cómo lograr que los habitantes superaran la pobreza, mejorando la coordinación internacional para el desarrollo sostenible.

Finalmente, se realizó recientemente, la Cumbre de las Naciones Unidas sobre el Desarrollo Sostenible 2015, donde se adoptaron los 17 Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) basados en los 8 Objetivos de Desarrollo del Milenio (ODM). Entre los 17 ODS se plantea: poner fin al hambre, conseguir la seguridad alimentaria y una mejor nutrición, y promover la agricultura sostenible, garantizar la disponibilidad y la gestión sostenible del agua y el saneamiento para todos, asegurar el acceso a

energías asequibles, fiables, sostenibles y modernas para todos, fomentar el crecimiento económico sostenido, inclusivo y sostenible, el empleo pleno y productivo, y el trabajo decente para todos, desarrollar infraestructuras resilientes, promover la industrialización inclusiva y sostenible, y fomentar la innovación, garantizar las pautas de consumo y de producción sostenibles, tomar medidas urgentes para combatir el cambio climático y sus efectos (tomando nota de los acuerdos adoptados en el foro de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático), conservar y utilizar de forma sostenible los océanos, mares y recursos marinos para lograr el desarrollo sostenible, proteger, restaurar y promover la utilización sostenible de los ecosistemas terrestres, gestionar de manera sostenible los bosques, combatir la desertificación y detener y revertir la degradación de la tierra, y frenar la pérdida de diversidad biológica, y fortalecer los medios de ejecución y reavivar la alianza mundial para el desarrollo sostenible. [37]

Con la implementación de los 17 ODS propuestos en la cumbre se espera que en el mundo se puede erradicar la pobreza, proteger el planeta y garantizar la prosperidad para todos, no creyendo que se van a resolver todos los problemas, sino construyendo mejores posibilidades de acceso, un mundo más incluyente y equilibrado, con el concurso y la participación y contribución de los distintos actores desde sus propios roles y responsabilidades.

Políticas en la Unión Europea (UE)

La gestión de residuos sólidos es una actividad absolutamente regulada desde el punto de vista jurídico en la UE [38]. La legislación que regula la gestión de residuos, se detalla fundamentalmente en directivas comunitarias, que una vez transpuesta a los ordenamientos jurídicos internos de cada uno de los 28 países miembros de la Unión, se convierten en legislación de obligado cumplimiento. (Empresas cementeras asociadas para la gestión de residuos de la construcción, 2015) [39]. Con carácter general, pueden diferenciarse tres grandes áreas legislativas que regulan la gestión de residuos: (1) La regulación de actividades industriales, mediante la legislación sobre prevención y control integrado de la contaminación, (2) la legislación sobre residuos, y (3) la legislación sobre incineración y co- incineración de residuos [40]. La política de la UE en materia de control de

la contaminación o impactos y más concretamente en materia de residuos ha sufrido una evolución filosófica a lo largo de los seis programas, que se puede resumir en el siguiente esquema: En los primeros años, en los que predominaba en la naturaleza una elevada contaminación originada por un desarrollismo industrial, se exigió políticas de tratamiento de los residuos, lo que más tarde se ha llamado tratamiento al final de línea de producción. Posteriormente se promueven políticas preventivas o de cabeceara de línea que, económicamente son más eficaces y se aconseja internalizar los costos medioambientales en las empresas. La política de desarrollo sostenible exige una mayor eficacia en los procesos industriales, un tratamiento integral del concepto de contaminación y un análisis del ciclo de vida de los productos. Por último el 6º Programa marco, establece cada vez mayores responsabilidades del productor sobre los riesgos de contaminación. Así, aparecen documentos como la Política Integrada del Producto, donde se expone que los aspectos medioambientales deben tenerse en cuenta desde el momento de fabricación del producto con vista a que el producto no solo sirva para satisfacer las necesidades clásicas para el cual se ha ideado, sino que además en la concepción del producto se deben integrar aspectos que faciliten la disposición final del producto después de su uso [41].

Es decir en la UE para regular el correcto tratamiento de los residuos, se ha evolucionado desde las primeras políticas, que se centraban en el tratamiento de residuos, hasta las actuales políticas que insisten en empezar a dar soluciones con un buen diseño de los productos [23]. [40]

A partir del 5º programa marco y en materia de gestión de residuos se establecen los nuevos instrumentos económicos, y fiscales que se pretendía que fueran más eficaces que los instrumentos legislativos, que por supuesto, seguirán aplicándose. El mercado puede ser una herramienta eficaz, que entenderá rápidamente la empresa. Si el mercado exige productos y servicios respetuosos con el entorno ambiental, la empresa deberá atender esa demanda social en su doble vertiente de aportar bienes y servicios y de respeto ambiental. Los instrumentos fiscales son otro aliciente empresarial. Se establece una estrategia de gestión de residuos. Los residuos hay que procurar no generarlos, pero si se generan hay que gestionarlos adecuadamente y si se gestionan bien, pueden ser una fuente de actividad empresarial: la industria del reciclado con gran potencial y proyección económica. [42]

Estrategia comunitaria sobre residuos

Al principio de la década de los años 90 se produce un cambio de orientación, en la política comunitaria sobre residuos como consecuencia de los debates desarrollados dentro de diversas instituciones internacionales como OCDE (Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico). Como consecuencia se elaboró la Estrategia Comunitaria sobre Residuos, aprobada mediante Resolución del Consejo de 7 de mayo de 1990. La Estrategia refleja las líneas maestras de la política comunitaria sobre residuos, y está basada en los siguientes principios generales: (1) Establecer una Jerarquía de opciones en las operaciones de gestión de los residuos, siguiendo las tres erres; (2) Disponer de una red de infraestructura adecuada que garantice la eliminación final de los residuos; (3) Diseñar e Implementar mecanismos que permitan reducir la cantidad y la toxicidad de los residuos destinados a disposición final, facilitando operaciones o procesos previos al depósito; y (4) Reducir al mínimo los traslados de los residuos.

Esta Estrategia Comunitaria de residuos, ha sido revisada por la nueva Estrategia Comunitaria, aprobada el 24 de febrero de 1997 por el Consejo de la Unión Europea, que incorpora importantes consideraciones nuevas como es la implicación de todos los agentes económicos [40]

América Latina y la Gestión de Residuos

Como producto de la globalización el índice de producción de residuos ha aumentado considerablemente, como han aumentado las necesidades de muchos sectores vulnerables de la población asociados a la pobreza, lo cual constituye un reto de agenda pública pero también una prioridad para la cooperación como internacional y los organismos internacionales Naciones Unidas. Esta dinámica ha logrado sensibilizar a los distintos actores frente al tema, al punto que se rescatan iniciativas muy interesantes como la de la Comisión Económica para América Latina y el Caribe CEPAL que dentro de sus temas de investigación y áreas de trabajo ha incluido a los residuos como parte muy importante, en la dimensión ambiental del Desarrollo Sostenible y asentamientos urbanos. Esta entidad ha realizado investigaciones tan aportantes como

Beneficios y costos de políticas públicas ambientales en la gestión de residuos sólidos: Chile y Países seleccionados [43], que pretende resaltar la importancia del diseño e implementación de las políticas públicas frente al tema, desde los países emergentes, quienes deben tener en cuenta este trascendental aspecto cuando negocian instrumentos de la política comercial como los acuerdos comerciales, los acuerdos de complementación económica, los tratados de libre comercio, los acuerdos para la promoción y protección de la inversión APPRIIS, etc. Por las implicaciones desde lo ambiental que deberían convertirse en mecanismos de compensación para transferencia de tecnologías, certificaciones de buenas prácticas agrícolas y de manufactura, etc. que terminen por convertirse en articuladores del crecimiento económico desde las propias vocaciones productivas y oferta bio exportable de los países [44].

En ese mismo sentido, y desde hace varias décadas, se ha venido publicando por parte de la CEPAL, documentos como gestión ambientalmente adecuada de residuos sólidos Un enfoque de política integral [22], que busca proponer caminos para construir una gestión eficiente de los residuos sólidos, involucrando de manera muy importante, lo que tiene que ver con institucionalidad, debido a que si no existe un respaldo a las iniciativas desde la sociedad civil de lo que tiene que ver con la responsabilidad y legitimidad de los organismos y organizaciones relacionadas, las iniciativas pueden quedarse a medio camino, perdiéndose importantes esfuerzos. Así que no de manera reciente sino durante muchos años, la CEPAL ha considerado relevante ser parte del direccionamiento de este tema en América Latina, comprometiéndose con acciones y propuestas reales para la solución de problemas estructurales. [45]

Adicionalmente organismos como el Banco Interamericano de desarrollo, ha hecho interesantes apuestas en el tema, dándole también un muy importante espacio dentro de su agenda de trabajo y consignándolo en su Informe Anual de Sostenibilidad. [46]

No es entonces ajena a América Latina la preocupación por el tema, desde los distintos actores como la academia, los organismos internacionales, los gobiernos y los centros de investigación [47], por lo que hay que seguir uniendo esfuerzos para proponer acciones conjuntas que generen respuestas conjuntas de largo aliento que produzcan creci-

miento económico de manera real para buscar desde la sostenibilidad el desarrollo y el mejoramiento de las condiciones de vida más allá del discurso como un compromiso con la naturaleza y las próximas generaciones.

La agenda pendiente de los países industrializados vs. los países emergentes

Habría que empezar por preguntarse ¿quién genera más residuos? Y quien responde con mayor responsabilidad y eficacia? Si los países industrializados o los países emergentes y aunque la respuesta parezca simple, tendríamos que desagregar el análisis hasta identificar quien produce y en qué condiciones produce lo que produce, para ver no sólo volumen, sino proporción de daño ambiental potencial, para ver grado de responsabilidad, versus proporción de iniciativas para contrarrestarlo o si se quiere compensarlo, que se traduzcan de manera efectiva en políticas, programas y proyectos, a los que se les pueda hacer seguimiento y medir impactos alrededor de las potenciales respuestas que generan.

Es decir, lo importante, no está definitivamente en buscar responsables, sino en identificar líderes que establezcan prioridades para alcanzar objetivos y metas que conduzcan de manera efectiva a disponer de forma adecuada los residuos, para asumir el problema ambiental pero también, a partir del mismo, poder generar y gestionar recursos con un efecto multiplicador de alto impacto ambiental con importantes impactos paralelos en lo social, e incluso en lo cultural y educativo, para que trascienda las generaciones y se perfeccionen los procesos en pro de mejorar el fin último que es la construcción de un mundo con unos residuos mejor dispuestos, generadores de riqueza y bienestar, con unos cronogramas de actividades, unos socios estratégicos, alrededor de la gestión como un mecanismo para instrumentalizar todas las acciones conjuntas tales como certificaciones, mediciones, etc. Que permitan establecer redes de conocimiento y de investigación alrededor del tema, pero articuladas con los otros actores de la cadena y de los sistemas público, privado y de cooperación, de tal modo, que se pueda manejar el mismo discurso en todos los niveles, pero además se puedan establecer líneas de investigación que consoliden respuestas con un componente académico

que legitime los proyectos, las políticas y los Programas y construya compromisos de responsabilidad compartida.

Aunque la Agenda está en marcha y se evidencian muchos avances significativos al respecto, desde la Cooperación Internacional, pero también desde los gobiernos y muchas organizaciones privadas, empresariales, fundaciones, etc. Aún falta socializar más los resultados no a simple manera de información sino de mecanismos de compromiso y aporte al tema desde el área de cada uno y lo que representan para la comunidad local, nacional e internacional.

Los países industrializados, más que recursos financieros, que por supuesto son muy importantes, deben reflejar compromisos ambientales y sociales más allá de los intereses meramente económicos para articularse a sistemas de investigación que transfieran tecnologías limpias, buenas prácticas agrícolas y de manufactura, así como comercio justo, como una manera asertiva para mejorar lo existente y aspirar a acciones permanentes con impactos trascendentes y continuos, fácilmente medibles y evidenciables.

Por otra parte desde los países emergentes deben generarse instrumentos que incentiven más que la recolección, el involucrarse con los procesos de valoración de residuos, para proponer proyectos con claro componente de innovación y desarrollo tecnológico, pero también con importante componente y visión empresarial con cohesión social, porque no podemos quedarnos en el discurso ni en el show mediático.

Contexto nacional de la gestión de residuos

En proporción a los compromisos pero sobre todo a la propia magnitud de los problemas ambientales con los impactos que genera y puede generar para la economía y la sociedad, existen en Colombia algunas iniciativas que pretenden regular la normalización de la gestión de residuos tales como: El Marco político y normativo para la gestión integral de Residuos Sólidos en Colombia, publicada por el IDEAM en 2008 [48] [49].

Recientemente en la Revista Global Conference on Business and Finance Proceedings se publicó un artículo sobre la caracterización de las políticas ambientales implementadas por las empresas colombianas en concordancia con

su objeto social [50], donde se evidencia la normatividad vigente, pero también la importancia que ha ido cobrando el tema en los distintos niveles de actuación y responsabilidad [51]. Lo cual se complementa muy bien con el estado del arte de la responsabilidad social realizado por la Pontificia Universidad Bolivariana, que refleja la importancia de la sinergia que debe existir entre los distintos actores en el marco de la Normatividad vigente [52].

Y de manera más especializada se encuentra la Propuesta de política pública para la gestión de los residuos electrónicos generados por la transición hacia NGN en Colombia, definidas como *“Red basada en paquetes que permite prestar servicios de telecomunicación y en la que se pueden utilizar múltiples tecnologías de transporte de banda ancha propiciadas por la QoS (Calidad del Servicio), y en la que las funciones relacionadas con los servicios son independientes de las tecnologías subyacentes relacionadas con el transporte. Permite a los usuarios el acceso simple a redes y a proveedores de servicios y/o servicios de su elección. Soporta movilidad generalizada que permitirá la prestación coherente y ubicua de servicios a los usuarios”* [53], iniciativa de la Maestría en Ingeniería de Telecomunicaciones de la Universidad Nacional de Colombia, que busca regular la disposición final de este tipo de residuos.

Los compromisos sin cumplir de los actores nacionales

La agenda de trabajo alrededor de la gestión de residuos, debe ser un asunto de responsabilidad social, más allá de asuntos puramente políticos. Si bien, no debe estar desarticulada del tema de diseño e implementación de políticas públicas y de estándares internacionales, debe estar totalmente apropiado desde los territorios mismos, que tienen frente a los residuos lecturas distintas, dimensiones diferentes, sólo esto permitirá construir agendas reales, viables, sostenibles que conduzcan a mejora de condiciones de vida. Es decir, la Agenda pendiente está alrededor de lecturas reales sobre residuos reales, que no comprometan de manera demagógica, y discursiva, sino que genere espacios reales de crecimiento con competitividad. Capaz de dar respuesta a las distintas dimensiones de la vida de una comunidad a partir de la gestión de los residuos generadores de recursos desde el capital humano, la tecnología, la innovación, etc.

En ese orden de ideas, Los distintos actores nacionales entre los que se cuentan las comunidades en primer lugar, los gobiernos locales, las organizaciones de la sociedad civil, los ambientalistas, etc. Deben asumir su rol dentro de cada contexto y cada territorio para contribuir a resolver el “problema” desde lo ambiental, pero no sólo desde este campo, sino desde lo económico, social, cultural, educativo, etc. De tal modo que el comportamiento de cada actor permita articularse, generando cohesión social e impactos en el corto, mediano y largo plazo [29].

Conclusiones

Evaluación de políticas implementadas y los recursos disponibles

Las iniciativas que se dan paso en el mundo para formalizarse como alternativa frente a la gestión y al manejo de los recursos disponibles, gira alrededor del compromiso ambiental, con la lógica de lo económico, para que sea vista como una posibilidad real frente al problema ambiental, pero con un manejo administrativo y económico, que genere recursos que puedan ser reinvertidos en proyectos ambientales cuyas utilidades se multipliquen de manera eficiente y sin perder la proyección con sostenibilidad e inclusión ambiental.

Los recursos disponibles, están en la cooperación internacional, a través de múltiples alternativas como los proyectos que desde la sensibilización y educación ambiental, permitan con dimensión social, comprometiendo a las comunidades en la construcción de respuestas, aprendiendo a valorar los residuos desde lo económico, pero también sepan cómo clasificarlos y categorizarlos, al punto de poder constituir unidades de negocio eficientes y eficaces que a partir de los niveles de factores de producción existentes redunden en crecimiento económico y en bienestar.

Puede estar asociado a ejercicios de emprendimiento con innovación y desarrollo tecnológico, que equilibre fuerzas en pro de un desarrollo humano articulando cohesión social, resolviendo necesidades de las comunidades desde la apropiación y a la adaptación de nuevas tecnologías, para crear su propia experiencia desde la lectura individual, rural, urbana en coherencia con los contextos en que se desarrollen.

Pero la cooperación internacional, no se constituye en la única opción, también están los incentivos tributarios en términos de disminución de tasas impositivas por manejo eficiente de residuos y los Programas de emprendimiento que promueve el reciclaje, utilización de residuos con valor agregado, incorporación de población vulnerable a los proyectos de recolección y manejo de residuos. Es decir, junto a las iniciativas privadas desde las empresas multinacionales, y los organismos internacionales, también está la iniciativa pública desde el diseño e implementación de políticas públicas que favorezcan este tipo de iniciativas con responsabilidad.

Adicionalmente, la competitividad desde los distintos entes que la promueven en lo público y lo privado como un logro, se constituye en un eslabón que promueve implícitamente la gestión eficiente de los residuos, porque no se puede desconocer todo lo que queda de los procesos productivos desde el sector en el que esté circunscrito.

Oportunidades de valorización de residuos

La contextualización acerca de los problemas ambientales generados por la disposición inadecuada de los residuos, junto con el panorama de la gestión de éstos tanto a nivel mundial como nacional permite concluir que es fundamental enfocar el manejo de los residuos sólidos al aprovechamiento y valorización de éstos, siendo éste el único camino que se puede tomar; primero para disminuir radicalmente la cantidad de residuos a disponer y segundo para lograr reinsertar estos residuos a la cadena de valor. Lo anterior está además de acuerdo con el marco político y económico tanto nacional como mundial, donde se enfoca los esfuerzos a la disminución de la generación, la adecuada gestión y finalmente la valorización de los residuos.

Sin embargo, se puede observar que aunque es claro el camino al que nos debemos dirigir, éste no es el que se ve reflejado en la gestión actual. Un ejemplo claro de esto es la tasa de reciclaje que se tiene tanto a nivel mundial (16%) como a nivel nacional (20%), perdiéndose aproximadamente un 20% del material con potencial de ser reciclable; papel y cartón, plástico, metales y vidrio. Por otra parte, es indispensable tener un conocimiento actual de la composición de los residuos que se están generando de forma local, para así gestionar y valorizar estos

de la mejor manera. Se deben desarrollar proyectos, articulando la tríada Universidad – Empresa – Estado para desde la investigación con proyección social, caracterizar los residuos, para así proponer procesos donde se potencialice su valor y asegurar la reinserción de éstos a la cadena de valor. Además, se deben desarrollar mecanismos eficientes de recuperación de estos recursos, para que generen así, no solo beneficios ambientales sino económicos.

Otro factor crítico en el que se debe trabajar es en los sistemas de disposición, es fundamental erradicar los sistemas de disposición inadecuados como son los vertederos, y disminuir sistemas como los rellenos sanitarios, los cuales además siempre deben estar ligados a sistemas de separación y recuperación de los residuos reciclables y procesos de generación de energía a partir de los residuos orgánicos.

Finalmente, se puede concluir que es fundamental articular las políticas tanto nacionales con las internacionales para realizar una lectura adecuada en el nivel local, puesto que la valorización de los residuos depende drásticamente de la composición de estos y por ende de la zona en la que se generan, con todas las implicaciones que de estas se deriven y que deben ser un círculo que sólo se cierre en la medida que se avance en la adecuada y eficiente disposición de los residuos y en la disminución y mitigación de impactos no sólo ambientales, sino sociales para que se reflejen en el crecimiento económico y el mejoramiento de las condiciones de vida de las comunidades.

Referencias

- [1] A. Fernández Colomina y M. Sánchez Osuna, Guía para la Gestión Integral de los Residuos Sólidos Urbanos, 2007.
- [2] E. Luis, Ciencias de la Tierra y el Medio Ambiente, México, 2008.
- [3] L. Echarri Prim, Ciencias de la Tierra y el Medio Ambiente, Editorial Teide, 1998.
- [4] A. Téllez Maldonado, «La complejidad de la problemática ambiental de los residuos plásticos: Una aproximación al análisis narrativo de la política pública en Bogotá,» Universidad Nacional, Bogotá, 2012.

- [5] Fernández Colomina Alejandro; Sánchez Osuna Mayra, «GUÍA PARA LA GESTIÓN INTEGRAL DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS,» Ginebra, 200
- [6] G. Tchobanoglous, H. Theissen y R. Eliassen, *Desechos Sólidos Principio de Ingeniería y Administración*, 1982.
- [7] M. Velázquez , *Gestión de Residuos*, 2009.
- [8] E. Botero García, G. Vélez Patiño, S. Jaramillo Jaramillo, C. Parra Yepes, J. Vélez Castaño y J. P. López Zaparta, *Guía para el Manejo Integral de Residuos*, Medellín, 2008.
- [9] WASTE, «Integrated Sustainable waste management,» 31 Agosto 2004. [En línea]. Available: <http://waste.nl>.
- [10] J. R. Q. & G. L. E. Q. González, «Perspectivas del potencial energético de la biomasa en el marco global y latinoamericano,» *Gestión y Ambiente*, pp. 179-188, 2015.
- [11] D. Hoornweg, P. Bhada-Tata y C. Kennedy, «Waste production must peak this century,» *Nature*, pp. 615-617, 2013.
- [12] D. Wilson, L. Rodic, P. Modak, R. Soos, A. Carpintero Rogero, C. Velis, M. Iyer y O. Simonett, *Global Waste Managment Outlook*, Tara Cannon, 2015.
- [13] H. Koller, M. Luecke, A. Mavropoulos, S. Shrestha, M. Tanaka, N. Themeles, J. Juca, S. Kalogirou, A. Pariatamby, C. Velis, M. Russo, G. Vujic, I. Koukosis, A. Mavropoulos, N. Mavropoulos, A. Psalida y M. Tsakona, «Waste Atlas 2013 Report,» 2013.
- [14] «Waste Atlas,» 11 Octubre 2015. [En línea]. Available: <http://www.atlas.d-waste.com/>.
- [15] A. Mavropoulos, H. Koller, M. Luecke, S. Shrestha, M. Tanaka, N. Thermelis, J. Juca, S. Kalogirou, A. Pariatamby, M. Russo, C. Velis y G. Vujic , «Waste Atlas 2014 Report: The World 's 50 Biggest Dumpsites,» 2014.
- [16] Greenpeace, «Resumen de los impactos ambientales y sobre la salud de los rellenos sanitarios,» 2008.
- [17] A. De Paula, A. Sandrini, R. Berte y R. Seleme, «LA INCLUSIÓN SOCIAL DE LOS RECOLECTORES DE RECICLABLES UN ESTUDIO DE CASO,» *Revista Meio Ambiente e Sustentabilidade*, vol. 5, n° 2, pp. 5-25, 2015.
- [18] «Anuario PNUMA Temas emergentes en nuestro medio ambiente global 2011,» 2011.
- [19] A. Cózar, F. Echevarría , I. González-Gordillo, X. Irigoien, B. Úbeda, S. Hernández-León, Á. Palma, S. Navarro, J. García-de-Lomas, A. Ruiz, M. Fernández-de-Puelles y C. Duarte, «Plastic debris in the open ocean,» *PNAS*, vol. 111, n° 28, p. 1023910244, 2014.
- [20] «Directiva 2008/98/CE del Parlamento Europeo y del Consejo,» 2008.
- [21] Durán de la fuente Hernán, *Gestión Ambientalmente adecuada de Residuos un enfoque de política integral*, Santiago de Chile: CEPAL, 1997.
- [22] W. R. Kopytynski, *Fabricación de combustibles derivados de residuos (CDR) para la industria.*, Buenos Aires: Gestión Ambiental Empresaria, 2015.
- [23] L. Rodríguez y C. Ramos Hidalgo, «Disposición Final de Residuos Sólidos en Colombia 2013,» 2013.
- [24] *El Tiempo*,» 12 2014. [En línea]. Available: <http://www.eltiempo.com/bogota/ultimatum-a-bogota-para-tener-nuevo-relleno-sanitario/14999303>.
- [25] «Noticias RCN,» 2 10 2015. [En línea]. Available: <http://www.noticiasrcn.com/nacional-bogota/decretan-emergencia-sanitaria-zona-del-relleno-dona-juana-bogota>.
- [26] M. Carrillo Landazabal, *LINEAMIENTOS PARA LA SEPARACIÓN EN LA FUENTE DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS PRODUCIDOS POR EL SECTOR RESIDENCIAL (ESTRATOS 4, 5 Y 6) DE LA CIUDAD DE CARTAGENA DE INDIAS D. T Y C*, Cartagena, 2003.
- [27] M. Muñoz, «¿ Le apuestan los sistemas de manejo de residuos sólidos en el mundo al Desarrollo Sostenible?,» *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas*, pp. 445-450, 2015.
- [28] Programa 21 de las Naciones Unidas, 1992.
- [29] *Declaración de Río Sobre el Medio Ambiente y Desarrollo*,» Río de Janeiro, 1992.

- [30] Protocolo de Kyoto de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático, 1998.
- [31] Declaración del Milenio - Asamblea General de las Naciones Unidas, 2000.
- [32] Cumbre de Desarrollo Sostenible, 2002.
- [33] Declaración de Johannesburgo sobre el Desarrollo Sostenible, 2002.
- [34] El Futuro que Queremos - Resolución Aprobada por la Asamblea General de las Naciones Unidas, 2012.
- [35] Objetivos y Metas de Desarrollo Sostenible - Naciones Unidas, 2015.
- [36] G. D. Romero, INFORMACIÓN AMBIENTAL: ESTADÍSTICAS AMBIENTALES Y CONTABILIDAD AMBIENTAL EN LA UNIÓN EUROPEA, Estrasburgo: Comisión Económica para Europa de Naciones Unidas, 2015.
- [37] Empresas cementeras asociadas para la gestión de residuos de la construcción, combustibles e industriales y reciclaje de cemento, 01 Septiembre 2015. [En línea]. Available: http://www.recuperaresiduos-encementeras.org/reportaje.asp?id_rep=73.
- [38] Parlamento Europeo, «Directiva 94/62/CE,» Parlamento Europeo, Estrasburgo, 2006.
- [39] A. Medina Peláez, Revisión y ajuste de los planes de gestión para el manejo integral de los residuos ordinarios, peligrosos y especiales en la gerencia de la unidad estratégica de negocio de energía (GUENE) de las empresas municipales de Cali, EMC, Cali: Universidad Autónoma de Occidente, 2015.
- [40] N. de Sadeleer, «Revisión de la compatibilidad de los acuerdos medioambientales privados con el derecho de la competencia de la UE.:¿ Cómo cuadrar el círculo?,» Actualidad Jurídica Ambiental, pp. 1-10., 2015.
- [41] CEPAL, Beneficios y costos de las políticas públicas ambientales en la gestión de residuos sólidos: Chile y países seleccionados, Santiago de Chile: CEPAL, 2003.
- [42] N. Cuvi, «Residuos sólidos en América Latina: gestión, políticas públicas y conflictos socioambientales,» Letras Verdes Revista Latinoamericana de Estudios Socioambientales, pp. 1-3., 2015.
- [43] C. De Miguel y M. Tavares, El desafío de la sostenibilidad ambiental en América Latina y el Caribe: Textos seleccionados 2012-2014., Santiago de Chile: CEPAL, 2015.
- [44] M. Robles, E. Näslund-Hadley, M. Ramos, J. Paredes y M. Robles, Comprehensive Solid Waste Management., Washington: Banco Interamericano de Desarrollo, 2015.
- [45] M. Cortázar Dueñas, Estudio Comparativo de Tecnologías Comerciales de Valoración de residuos sólidos urbanos, Universidad del país vasco, 2014.
- [46] U. C. IDEAM, Marco político y Normativo para la gestión integral de residuos sólidos en Colombia. 2005., Bogotá: IDEAM - U. CINARA, 2008.
- [47] A. Escudero, N. Molineros Amaya, N. Logreira Diazgranados, A. Sisa Camargo y M. Isaacs González, «La gestión sostenible de los residuos,» de II Simposio Iberoamericano de Ingeniería de Residuos, Barranquilla, 2009.
- [48] M. Guzmán, Arbeláez, M.F.C., Balcázar A.P.G. y Hernández, E.D., «Caracterización de las políticas ambientales implementadas por las empresas colombianas en concordancia con su objeto social,» Institute For Business & Finance Research, Bogotá, 2015.
- [49] M. Arbeláez, A. Balcázar, E. Hernández, Y. Mejía, L. González y M. Guzmán, «CARACTERIZACIÓN DE LAS POLÍTICAS AMBIENTALES IMPLEMENTADAS POR LAS EMPRESAS COLOMBIANAS EN CONCORDANCIA CON SU OBJETO SOCIAL,» Global Conference on Business & Finance Proceedings, vol. 10, n° 2, pp. 1287 - 1296, 2015.
- [50] L. López, «Estado del arte de la responsabilidad social,» Gestión y Desarrollo, vol. 10, n° 1, pp. 55-73, 2015.
- [51] D. & C. A. Bohórquez, Propuesta de política pública para la gestión de los residuos electrónicos generados por la transición hacia NGN en Colombia, Bogotá: Universidad Nacional de Colombia, 2015.

Las Autoras



Sandra Hernández Flechas

Ingeniería Química de la Universidad América (Bogotá-Colombia), Doctora en Ingeniería Química de la Universidad Nacional del Litoral (Santa Fe- Argentina). La tesis doctoral se desarrolló en el área de la catálisis química para la purificación de hidrógeno como fuente de energía, en el Instituto de Desarrollo Tecnológico para la Industria Química. Actualmente es docente investigadora de la Universidad de América de la Facultad de Ingeniería y de la Especialización en Gestión Ambiental, donde está constituyendo la línea de investigación en valorización de residuos sólidos.



Luz Rocío Corredor González

Luz Rocío Corredor González Economista, Doctorante en Estudios Políticos de la Universidad Externado de Colombia. Docente Investigadora Tiempo Completo de la Universidad de América. Coordinadora de la línea de investigación Desarrollo Económico, Sectorial e Industrial del Grupo de Investigación Desarrollo y Equidad clasificado en B por Colciencias. Miembro Comité científico Revista Virtual Pro. Ha escrito artículos en Revistas como Economía Institucional y Divergencia de la Universidad Externado de Colombia, Nova Et Vetera de la Universidad del Rosario y Questionar y Revista de Investigación de la Universidad de América, así como en las Revistas Vox Populi y Proyección Universitaria.

