

Análisis espacial de la gestión de residuos plásticos en Colombia

Natalia Andrea Romero-Miranda

Universidad La Salle, Programa de Ingeniería Ambiental y Sanitaria. Bogotá, Colombia
nromero73@unisalle.edu.co

Resumen. El presente proyecto propone el diseño y disposición de una herramienta geográfica de análisis para registrar, evaluar y controlar la gestión de residuos plásticos en Colombia por medio de tres fases principales, en la primera fase, se recolectará información acerca de la cadena de valor del plástico en Colombia y las variables técnicas que influyen en dicho proceso, la segunda etapa se basará en unificar y estructurar la información vigente en el país entorno a la gestión de residuos plásticos en bases de datos que permitan brindar información geográfica de análisis. Por último, la tercera etapa pretende disponer en un geo visor la información recolectada a lo largo de la investigación para mejorar y reorientar la gestión de residuos plásticos en el país. Se espera que el proyecto brinde una herramienta analítica de ayuda que facilite la disponibilidad de información, presentando así una trazabilidad y periodicidad de los datos, que facilite la toma de decisiones y contribuya a mejorar y/o reorientar las políticas, planes y programas destinados a gestionar de manera sostenible los residuos plásticos.

Palabras Clave: Gestores, generadores, SIG, residuos plásticos, economía circular.

1 Descripción de la problemática prioritaria abordada

Debido a la falta de conocimiento y cultura respecto a la disposición de residuos plásticos y los frágiles sistemas de recolección, transporte y aprovechamiento de estos, una gran cantidad de estos residuos terminan en vertederos y en el medio ambiente, generando impactos sobre los ecosistemas. El ser humano utiliza plásticos en casi todos los campos de su vida diaria. “Los plásticos son materiales hechos sintéticamente a base de grandes cadenas de moléculas obtenidas mediante la unión artificial de los átomos de carbono, que provienen de compuestos orgánicos derivados del petróleo y de otras sustancias naturales” (Lesur, 2011, pág. 8).

En Colombia la necesidad de avanzar en la implementación de políticas ambientales y sectoriales hace indispensable establecer mecanismos e instrumentos para solucionar la problemática sobre la gestión del plástico y en especial los de un solo uso. En el 2021 en Colombia, el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible publicó el Plan Nacional para la Gestión Sostenible de Plásticos de un solo uso, la acción 8 del plan denominada Gestión de la información y del conocimiento, establece que “Entendiendo la importancia de recopilar los datos de la gestión del plástico, se deben generar lineamientos con respecto a un sistema de información y conocimiento que se realice con la cadena de valor del plástico” para lo cual plantea como meta que para 2022 Colombia cuente con un Instrumento de registro y evaluación de información articulado con el Sistema de Información de Economía Circular SIEC”.

Respecto a los objetivos de desarrollo sostenible, el presente proyecto contribuye al objetivo 12 “Consumo responsable”, específicamente con la meta 12.5 que establece: “De aquí a 2030, reducir considerablemente la generación de desechos mediante actividades de prevención, reducción, reciclado y reutilización”. Al elaborar una herramienta de registro, evaluación y control se contribuye a mejorar y/o reorientar políticas, planes y programas, tanto públicos como privados, enfocados en gestionar de manera sostenible los residuos plásticos y de esta manera reducir su generación.

2 Objetivo

Analizar espacialmente la gestión de residuos plásticos en Colombia, unificando y estructurando información vigente en el país en bases de datos que permitan brindar información geográfica de análisis,

para disponer en un geo visor información geográfica de interés como herramienta de análisis que contribuya a mejorar y reorientar la gestión de residuos plásticos en el país.

3 Propuesta de solución

El presente proyecto pretende brindar una herramienta de análisis espacial, que permita la identificación y registro de gestores y transformadores de residuos plásticos a nivel nacional, mediante la gestión de información en visores geográficos. Para facilitar la disponibilidad de la información, brindando así una trazabilidad y periodicidad que facilite la toma de decisiones y contribuya así a mejorar o reorientar las políticas, planes y programas orientados a gestionar de manera sostenible los residuos plásticos. A su vez, se recolectó información que permitió hacer un comparativo entre las zonas del país que presentan mayor concentración tanto de gestores como de transformadores de residuos plásticos, con el fin de evaluar el comportamiento sectorial de la contaminación por este residuo.

Llevar a cabo el proceso de inclusión de residuos plásticos en un modelo circular es una tarea que requiere de control y monitoreo para saber si las técnicas aplicadas son útiles y si se cumplen los objetivos de dicho modelo, para esto se requiere el uso de herramientas tecnológicas que apoyen dicho objetivo. Hoy en día una de las herramientas tecnológicas más utilizadas son los Sistemas de Información Geográfica SIG, los cuales se pueden definir como: “Sistema de software, hardware y procedimientos diseñado para realizar la captura, almacenamiento, manipulación, análisis, modelización y presentación de datos referenciados espacialmente para la resolución de problemas complejos de planificación y gestión.” (NCGIA, 1990.)

Diseño de la propuesta – Metodología

1. Recopilar información acerca de los procesos de generación producción y comercialización del plástico con el fin de identificar posibles variables técnicas que soporten la construcción de la herramienta SIG.
2. Unificar y estructurar la información vigente en el país, entorno a la gestión de residuos plásticos en bases de datos que permitan brindar información geográfica de análisis.
3. Disponer en un geo visor información geográfica de interés para la toma de decisiones que contribuya a mejorar y reorientar la gestión de residuos plásticos en el país

4 Discusión de resultados e impactos obtenidos

Para el desarrollo del proyecto se realizó una asociación entre la Universidad de La Salle y la Asociación Colombiana de Industrias Plásticas - ACOPLÁSTICOS para la obtención de los datos, aunque Acoplásticos fue la principal fuente de datos, no fue la única. También se obtuvieron datos de portales web como datos abiertos de Colombia. La generación se lleva a cabo mediante la formación de resinas en forma de *pellete*, por medio de procesos como la condensación, polimerización y adición. Estas resinas son denominadas plásticos en formas primarias (Tabla 1).

Para abordar los resultados obtenidos se debe tener en cuenta que, Colombia está dividida administrativamente en 32 departamentos, estos a su vez en municipios (1.097), corregimientos departamentales (20), distritos especiales (5) y el distrito capital de Bogotá (Ramírez & Aguas, 2017). En Colombia se encuentran registradas 300 empresas transformadoras de residuos plásticos, de las cuales 209 se encuentran Bogotá distrito capital (Tabla 2). Las empresas transformadoras se clasifican por su actividad específica, ya sea transformación del producto final (producto que paso por procesos de producción) o la transformación de materia prima (elemento que no ha pasado por ningún proceso) según el tipo de resina plástica. En Colombia las resinas más transformadas son el polietileno de alta densidad (PEAD) y polietileno de baja densidad (PEBD), la resina menos transformada es el policarbonato (PC).

ACOPLÁSTICOS presenta cada dos años el Directorio Colombiano de Reciclaje de Residuos Plásticos, como una herramienta de gran valor para todos los actores involucrados con el manejo de residuos plásticos con el fin de facilitar su relacionamiento e interacción. El directorio realiza una clasificación por el tipo de resina plástica y es esta variable la que se utiliza en el visor. Dicha información se articuló para otorgarle el componente espacial y así poder dinamizar el análisis, a partir de esto se dispuso un Dashboard que evidencia la variable espacial-Mapas y la información primaria en forma de gráficos, adicionalmente se agregó una herramienta de “editor inteligente” (Ver Figura 2) que dispone el formulario de inscripción al Directorio, lo que garantiza actualización de la información en tiempo real con la variable espacial.

La información se presenta de manera dinámica, esto permite un análisis visual mucho más sencillo y abre paso al análisis de tendencias y zonas de atención en el territorio nacional. Adicionalmente se dispuso en la herramienta geográfica un filtro que permite ver ya sea por departamento o por empresa toda la información requerida. Respecto a la información del directorio se obtuvo que, en Colombia se registran 5 tipo de empresas involucradas con el reciclaje de residuos plásticos (Tabla 3).

Finalmente, los datos obtenidos de portales web se consolidaron en un visor geográfico, con caso de estudio en Bogotá D.C. en donde se identificó a Kennedy (localidad #8) como la zona más crítica (Ver Figura 1), presenta 75 puntos críticos de acumulación de residuos y tan solo 35 asociaciones de recicladores, se reporta la presencia de 90 empresas transformadoras, las resinas que más se transforman son polietileno de baja y alta densidad. Esta localidad presenta problemas derivados de la acumulación de residuos generados por las diferentes actividades industriales y comerciales que allí se realizan, el visor permite identificar la distribución de estas variables en la localidad lo cual contribuye a la toma de decisiones, en términos de identificación de zonas que requieren mayor cobertura ya sea de recicladores o de empresas transformadoras y articulación de estas. También permite identificar cercanía entre empresas transformadoras y asociaciones de recicladores, lo que contribuye a la articulación de estos actores, para acordar entre ellos los tipos de resinas que son de su interés, para facilitar así el transporte y selección de materias primas plásticas. A continuación, se adjunta el enlace de acceso al Dashboard que se obtuvo como producto:

<https://unisalle.maps.arcgis.com/apps/dashboards/0cc18add6ef342bc997d47220f74083c>

5 Conclusiones y perspectivas futuras

Colombia cuenta con información acerca de los actores involucrados en la cadena de valor del plástico y las actividades que realizan pero, esta información se encuentra en bases de datos o directorios que impiden una comprensión didáctica de la información, adicionalmente la información no se actualiza continuamente como lo requiere la vigilancia y control de residuos plásticos, por lo tanto, se hace importante contar con una herramienta espacial analítica que permita ubicar y articular a los actores involucrados.

La herramienta tecnológica diseñada permitió conocer datos importantes como puntos donde más se produce plástico o el tipo de resina que más se genera según un lugar de estudio; toda esta información es clave para poder regular el uso y producción del plástico, además de ser un insumo para la generación de políticas y/o medidas de intervención basadas en información actualizada, gracias a las herramientas de actualización en tiempo real propuestas. Es de suma importancia que esta herramienta no sea solo un estudio académico y que pueda llegar a ser usada por el gobierno o grandes empresas involucradas en la cadena de valor del plástico, para así poder ver los beneficios reales que puede esta puede llegar a prestar.

6 Agradecimientos

Agradezco en primer lugar a mi familia por el apoyo que me prestaron a lo largo de los dos años de duración del presente proyecto, a mi padre Milciades Romero por sus enseñanzas en el uso de herramientas tecnológicas geográficas, a Acoplasticos específicamente a Paula Ocampo, Directora jurídica y ambiental por su colaboración tanto en el suministro de información como en el seguimiento a lo largo del desarrollo del proyecto, a la doctora Beatriz Elena Ortiz tutora del proyecto por su apoyo incondicional y todo el acompañamiento en el proyecto desde el primer contacto con Acoplasticos hasta su acompañamiento el día de hoy en este gran evento y finalmente a la Universidad de la Salle por ser un medio de aprendizaje y por la disposición a sus estudiantes de licencias de Esri como una herramienta innovadora.

7 Referencias

1. Acoplasticos (2020) Tipos de resinas, obtenido de <https://www.acoplasticos.org/index.php/mnupre/opm-bus-pref/41-opc-fag-pre9>
2. Domínguez. (2000). "Breve Introducción a la Cartografía y a los Sistemas de Información Geográfica (SIG)". Obtenido de https://www.researchgate.net/profile/Javier-Dominguez-12/publication/237467702_Breve_Introduccion_a_la_Cartografia_y_a_los_Sistemas_de_Informacion_Geografi

ca_SIG/links/0deec52724b3d7dcc400000/Breve-Introduccion-a-la-Cartografia-y-a-los-Sistemas-de-
Informacion-Geografica-SIG.pdf

3. Glosario de Plástico (2000), Obtenido <https://tecnologia3bunlp.files.wordpress.com/2015/03/glosario-del-plastico-terminos-comunes.pdf>
4. Gobierno de la República de Colombia, 2019. Estrategia Nacional de Economía Circular.
5. Lesur, L. (2011). Manual de Modelo de Plásticos I. México: Editorial Trellas.
6. National Center for Geographic Information (1990). Definition GIS. Obtenido de [https://geogra.uah.es/patxi/gisweb/GISModule/GISTheory.htm#:~:text=a%20GIS%20is%20a%20system,\(NCGIA%2C%201990\)](https://geogra.uah.es/patxi/gisweb/GISModule/GISTheory.htm#:~:text=a%20GIS%20is%20a%20system,(NCGIA%2C%201990))
7. Plan Nacional para la Gestión de Plásticos de un Solo Uso, 2021. Gobierno de Colombia.
8. Ramírez, J. C., & Aguas, J. (2017). Configuración territorial de las provincias de Colombia. Bogotá: Naciones Unidas-CEPAL.

Tabla 1. Descripción de los tipos de resinas existentes.

Código SIP	Resina	Aplicaciones
1 (PET)	Tereftalato de Polietileno	Botellas de agua y bebidas gaseosas, así como shampoo y líquido dental, Textiles de todo tipo, empaques de alimentos
2 (HDPE)	Polietileno de alta densidad	Bolsas de detergentes, blanqueador y suavizantes Juguetes, baldes, tubos rígidos y macetas plásticas Dispositivos protectores
3 (PVC)	Policloruro de vinilo	Tarjetas de crédito, tubería y accesorios, protección de instalaciones eléctricas, productos de cuero sintético
4 (PEBD)	Polietileno de baja densidad	Bolsas de fertilizantes, plásticos de embalar, film transparente
5 (PP)	Polipropileno	Tapas de botellas plásticas, empaques de yogurt y margarina, materiales de construcción
6 (PS)	Poliestireno	Cajas de huevos, vasos y cubiertos desechables, repuestos automotrices
7 (OTROS)	Otros	Otros polímeros o combinaciones de las anteriores resinas
ABS	Acilonitrilo butadieno estireno	Cascos de seguridad, tapicera de asientos para automóviles, teléfonos
PLA	Poliláctico	Industria textil, industria médica, impresión 3D

Nota: Esta tabla evidencia el código SPI, el nombre de la resina y los usos comunes de cada una, Información tomada de Ilbay, O. G. (2018). DESARROLLO DE UNA INGENIERÍA CONCEPTUAL PARA EL PROCESO DE PIRÓLISIS TÉRMICA DE RESIDUOS PLÁSTICOS DE POLIPROPILENO Y POLIESTIRENO. Riobamba-Ecuador

Tabla 2. Resultados obtenidos de las empresas transformadoras en Colombia

Empresas	Colombia	Bogotá
Empresas transformadoras	300	209
Producto Final	172	121
Materia Prima	109	82

Fuente: Elaboración propia

Tabla 3. Descripción del número de empresas que se encuentran registradas en el directorio Colombiano de Reciclaje y la descripción de su actividad económica

Actividad	Número de empresas Colombia
Empresas que realizan recolección, compra, selección, clasificación, empaque, transporte o comercialización de residuos plásticos.	79

Empresas que adquieren residuos plásticos seleccionados y clasificados para transformar en materia prima recuperada y/o prestan servicios a terceros.	47
Empresas que utilizan materia prima plástica recuperada para fabricación de bienes.	17
Empresas proveedoras de maquinaria para el reciclaje de residuos plásticos.	06
Empresas que utilizan residuos plásticos seleccionados y clasificados para realizar procesos de aprovechamiento alternativos.	04

Fuente: Información tomada de Directorio Colombiano de Reciclaje 2019-2020 . Elaboración propia.

Figura 1. Caso Kennedy



Figura 2. Herramienta “Editor Inteligente”, para usar esta herramienta haga click en el icono resaltado en rojo, escoja su tipo de empresa, posteriormente haga click en el lugar del mapa donde se ubica su empresa y se desplegará un formulario que debe llenar con los datos de su empresa, finalmente haga click en guarda. Usted ya estará en la base de datos y georreferenciado.

