

Una mirada de la economía circular a los programas de reducción de residuos en León, Guanajuato. ¿Soluciones concretas o paliativos ambientales?

DANIEL TAGLE-ZAMORA¹

Resumen

El tema de la gestión de los residuos sólidos urbanos (GRSU) en León, Guanajuato, tiene diversas asignaturas pendientes, esencialmente definir una estrategia orientada a la reducción gradual de la generación de residuos del municipio para la década que inicia acorde con los límites físicos y ambientales del relleno sanitario. Los componentes de comunicación y educación ambiental, desde la dependencia pública como pilares orientados a promover una menor generación de residuos y una adecuada separación en origen, presentan serios problemas de articulación y operación para generar sinergias con productores, comerciantes y consumidores. En la parte institucional, financiera, así como de infraestructura, la paramunicipal presenta puntos considerados como débiles para llevar a cabo procesos inmediatos de reducción, separación, tratamiento y aprovechamiento de los residuos de la ciudad. En esta investigación se analizan los diversos programas encaminados por la administración pública municipal en materia de reducción de residuos sólidos urbanos bajo la perspectiva de la economía circular. Dentro del planteamiento metodológico se realizaron entrevistas semiestructuradas con los actores responsables de los diversos programas de reducción del municipio, así como la revisión de diversos indicadores estadísticos en

Fecha de recepción: 15 de noviembre de 2019. Fecha de aceptación: 11 de diciembre de 2019.

1 Profesor de tiempo completo de la Universidad de Guanajuato Campus León. Responsable del CAC Agua, Energía y Cambio Climático. Miembro del Sistema Nacional de Investigadores nivel 1 y perfil Prodep de la SEP. Correo electrónico: datagle@yahoo.com.mx datagle@ugto.mx

materia de residuos. Dentro del enfoque considerado para el análisis se seleccionó a la economía circular, en especial por el amplio vínculo que guarda con el ámbito de la generación y disposición final de residuos. Los resultados encontrados en la investigación señalan que la paramunicipal está iniciando un proceso de recolección y separación de residuos que están abonando a disminuir los ingresos al relleno; no obstante, lo anterior no está asociado a generar nuevas prácticas de los productores comerciantes y sociedad en general enfocados en eliminar la generación de residuos de origen. Los programas de reducción por tanto representan un mero paliativo ambiental que abona limitadamente a la agenda del desarrollo sostenible 2030.

Palabras clave: residuos, economía circular, sustentabilidad, programas municipales, participación ciudadana.

Clasificación JEL: H54, O11, Q01, Q38, Q51, Q55.

A LOOK OF THE CIRCULAR ECONOMY TO WASTE REDUCTION PROGRAMS IN LEON, GUANAJUATO. CONCRETE SOLUTIONS OR PALLIATIVE ENVIRONMENTAL?

Abstract

The issue of Urban Solid Waste Management (USWM) in Leon, Guanajuato, has several pending subjects, essentially defining a strategy aimed to gradually reducing the generation of waste from the municipality for the decade that begins according to physical limits and environmental landfill. The components of communication and environmental education, from public dependence as pillars oriented to promote a lower generation of waste and an adequate separation in origin, present serious problems of articulation and operation to generate synergies with both producers, merchants and consumers. In the institutional, financial, as well as infrastructure, the public company presents points considered as weak to carry out immediate processes of reduction, separation, treatment and use of city waste. Under this context, the present investigation analyzes the various programs directed by the municipal public administration in the area of urban solid waste reduction from the perspective of the circular economy. Within the methodological approach, semi-structured interviews were conducted with the actors responsible for the various municipal reduction programs, as well as the review of various statistical indicators on waste. Within the approach considered for the analysis, the circular economy was selected, especially because of the broad link between the scope of generation and final disposal of waste. The results found in the investigation indicate that the public company responsible for waste management in Leon is beginning a process of collection and separation of waste that is paying to reduce the income to the landfill. However, the above is not associated with generating new practices for both: producers, traders and society in general, focused on eliminating the generation of waste of origin. The reduction programs therefore represent a

mere environmental palliative that pays limitedly to the 2030 sustainable development agenda.

Keywords: waste, circular economy, sustainability, municipal programs, citizen participation.

Introducción

La relación sociedad-naturaleza que impera en el Bajío guanajuatense está mediada por relaciones de poder vinculadas con el conjunto de instituciones del proyecto de la sociedad de mercado con su respectiva instrumentación en políticas públicas enfocadas en el crecimiento económico. El proyecto neoliberal, a través del sistema de mercado es el eje rector entre la economía con sociedad y naturaleza para el proceso de acumulación de capital. Desde esta racionalidad, la clase política guanajuatense ha visualizado la idea del crecimiento económico ilimitado como sinónimo de progreso, de desarrollo para una sociedad que está sumergida en espirales de degradación social y ambiental. Con ello, el cercamiento mercantil y el impacto ambiental son parte inherente de la orientación que tiene esta relación sociedad-naturaleza en el Bajío (Tagle, Caldera y Rodríguez, 2017).

La problemática ambiental de la región tiene diferentes componentes de deterioro, como son la sobreexplotación de los acuíferos, pérdida de calidad del agua para consumo humano, afectaciones de las aguas residuales, deterioro de la calidad del aire, pérdida y degradación de suelos, deforestación, pérdida de biodiversidad, cambio climático, generación de residuos sólidos urbanos, entre otros más. Toda esta complejidad socioambiental tiene su origen en la lógica del sistema capitalista adoptado en la región con una profundización en su variante neoliberal en las últimas tres décadas. Esta orientación ha conducido a un aumento del *metabolismo social*, es decir, aumento del consumo de materias y energía con la consecuente generación de residuos y disipación de gases que propician mayor desigualdad socioambiental para los guanajuatenses.

El eje de deterioro ambiental en el que la presente propuesta de investigación se enfoca, es el tema de la gestión de los residuos sólidos urbanos, éste como resultado de un sistema de mercados que demanda cada vez un ritmo más acelerado del proceso económico “extracción-producción-distribución-intercambio-consumo-disposición” para fines de acumulación de capital, y que se refleja visiblemente en la lógica incuestionable del modelo de crecimiento económico ilimitado adoptado a lo largo del Bajío.

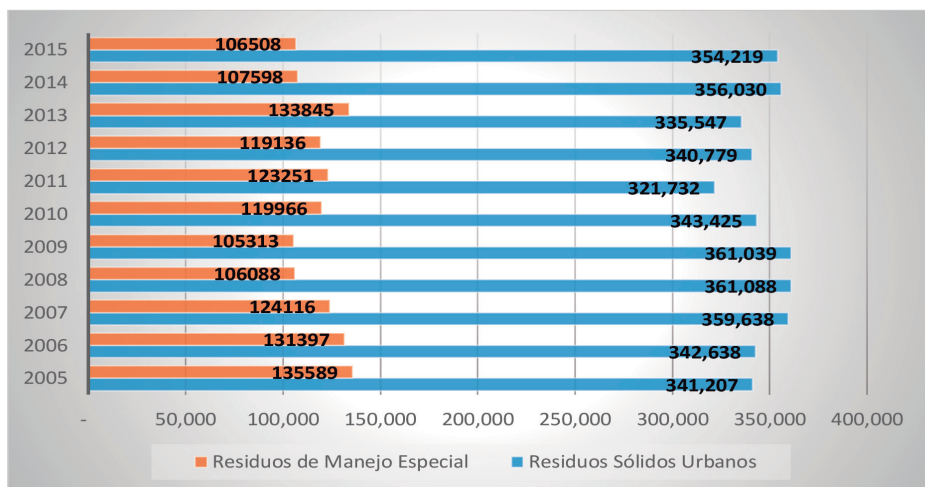
Para el caso de la ciudad de León, Guanajuato, se estima que diariamente se generan alrededor de 1,600 toneladas de residuos, situación con tendencia a agravarse en los próximos años considerando la tasa de crecimiento anual de la población de 2.72%, la cual se encuentra por encima de la media estatal (SIAP, 2018). Junto con el componente poblacional, tenemos que la ciudad presenta un fuerte proceso de atracción de migración estatal, nacional e internacional como resultado de la internacionalización de la industria, así como del impulso al turismo recreativo, cultural y de

negocios a lo largo del año. Todos estos factores en conjunto, población permanente y flotante en una lógica de crecimiento económico ilimitado, contribuyen a través del consumo a generar considerables cantidades de residuos que requieren ser atendidos a partir recursos escasos tanto financieros como de infraestructura del municipio, y en su caso particular del Sistema de Aseo Público de León (SIAP), como la dependencia responsable en el municipio de la gestión de residuos sólidos urbanos (GRSU) en el municipio de León, Guanajuato.

Datos del Implan señalan que en 2015 León generó 470 mil toneladas de residuos sólidos, de los cuales 77% corresponden a RSU y el 23% restante a residuos de manejo especial (RME). La producción *per cápita* se encuentra en 0.82 kg/día, la cual está por encima de los 0.65 kg/día como promedio estatal.

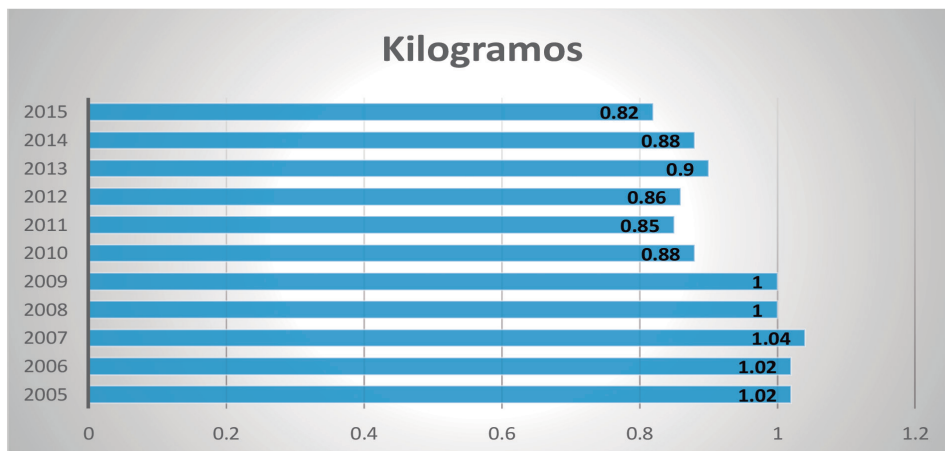
Gráfica 1

Toneladas de residuos generados en la ciudad de León, Guanajuato



Fuente: Implan (2015).

Gráfica 2
Residuos sólidos generados por habitante en la ciudad de León, Guanajuato



Fuente: Implan (2015).

Para la disposición final de los residuos que genera la ciudad, el municipio de León cuenta con el Centro de Tratamiento de Residuos “El Verde,” el cual está concesionado a la empresa “Promotora Ambiental, S. A. de C. V.” con fines de almacenamiento y disposición final de residuos sólidos, así como la quema de biogás que generan los mismos para la generación de energía eléctrica. El relleno tiene 60 ha y se localiza en la zona noroeste de la mancha urbana de León. Cuenta con dos macroceldas, una de ellas clausurada por el tope de capacidad y la segunda con la expectativa de vida útil al año 2022 (SIAP, 2018); esto, de no modificarse los hábitos de producción y consumo de los leoneses y sus visitantes. En dicho relleno se confinaron 364 mil toneladas de RSU para 2015, generando 40 mil litros de lixiviados que deben ser tratados diariamente (SIAP, 2018).

Bajo esta tesitura y como parte de la complejidad que enfrenta el SIAP, fue que durante 2016 la dependencia realizó un diagnóstico sobre la percepción ciudadana respecto a los servicios que brinda la dependencia en el municipio, así como de los problemas referidos a la generación de RSU. Dentro de los resultados se señalan los siguientes:

En cuanto a los procesos de separación en origen, el 68.5% de los encuestados manifestó realizar la separación de sus residuos en casa, de los cuales el 46% la regala, el 27.5% la vende y el 25.5% la tira en el camión de la basura. El 88.5% de los encuestados declaró estar dispuesto a separar sus residuos si recibiera algún tipo de instrucción por parte del SIAP. Las dos principales causas fueron en 49.1% de las menciones: para no contaminar y cuidar el ambiente; y en 26.6% de ellas: por higiene, salud y limpieza.

El 80.7% de los encuestados aceptó no realizar alguna actividad para intentar reducir la generación de residuos en casa. Para aquellos que contestaron positivamente, el 40.7% optó por la reutilización, el 18.6% recicló, el 13.8% lleva su propia bolsa al mandado, el 11% utiliza menos desechables, entre las principales menciones.

Se le comentó a los encuestados si estaban enterados de que cada casa en León produce aproximadamente tres kilos de basura diariamente, dato que manifestaron desconocer el 62.1% de los entrevistados; sin embargo, el 95.7% de los encuestados coincidió en que esta situación puede representar un problema grave para la ciudad y el 94.2% está dispuesto a aplicar medidas para una menor generación de residuos en la vivienda. Finalmente, se les preguntó si consideraban que la ciudad de León es una ciudad limpia, a lo cual sólo el 41.1% de los entrevistados contestó positivamente (Global Mind/SIAP, 2017: 30-35).

El SIAP reconoce un importante vacío en materia de procesos de aprovechamiento (SIAP, 2018), siendo que el tratamiento de los residuos agrega valor en la medida que se incorporan procesos. Aun cuando los residuos se separan en origen, actualmente no existe una solución integral para recibir las toneladas resultantes de la recolección doméstica, por lo que, a pesar de los esfuerzos, no se tiene la capacidad para darles el tratamiento adecuado para su venta a empresas recicladoras. La ausencia de una solución integral al tratamiento de los residuos con fines de aprovechamiento implica que gran parte de estos terminan irremediablemente confinados en el relleno sanitario. Sin embargo, la preponderancia económica otorgada por el SIAP a la GRSU implica que el modelo integral pretendido de aprovechamiento de RSU está basado en el interés de la sustentabilidad financiera y no necesariamente por la de tipo ambiental.

Si bien actualmente existe la imposibilidad de poner en marcha un modelo integral de RSU por cuestiones de financiamiento, así como por la ausencia de incentivos ante la baja de los precios de mercado en el sector de los reciclados, la paramunicipal ha buscado alternativas al problema financiero de la GRSU mediante la formulación de programas que buscan la reducción de ingresos al relleno sanitario, lo cual le devenga en la disminución de pagos que le realiza a las empresas concesionarias que tienen el servicio de recolección en la mancha urbana.

El objetivo de la presente investigación consiste en analizar, a partir de la economía circular, la contribución que tienen los diversos programas de separación y reducción de residuos por parte del SIAP para enfrentar el reto ambiental en el ámbito de los RSU en León, Guanajuato.

El documento se estructura de la siguiente forma. En la primera sección se señala brevemente el abordaje metodológico considerado para la presente investigación. En el segundo apartado se describe el marco de análisis centrado en la economía circular, considerando los puntos centrales y su vínculo con el tema de la gestión de residuos. En la tercera parte se aborda el caso de estudio y los programas de reducción de residuos implementados por el municipio. Finalmente se ofrece el análisis y la discusión orientada a partir de la postura de la economía circular a las estrategias municipales para generar menores residuos de origen.

Metodología

Partiendo del objetivo, la investigación tomó un enfoque cualitativo descriptivo. Las técnicas para la recopilación de datos fueron la revisión hemerográfica sobre los residuos sólidos urbanos en el municipio de León, la revisión de informes técnicos tanto de el Sistema de Aseo Público de León como del Implan, así como de otros informes ambientales desarrollados por instancias del Gobierno de Guanajuato.

Se realizaron entrevistas abiertas semiestructuradas y personalizadas a los encargados en las áreas de tratamiento y disposición de residuos, comercialización, comunicación social y educación ciudadana, así como al responsable de planeación y desarrollo del Sistema de Aseo Público de León.

Las entrevistas tuvieron como objetivo definir las estrategias impulsadas por el SIAP para reducir el ingreso de RSU al relleno sanitario e incidir en el periodo de vida del relleno. El acercamiento a los informantes se realizó a través de la técnica bola de nieve, hasta que la información obtenida en las entrevistas fue suficiente para llegar al punto de saturación. A partir de las entrevistas se realizó una narrativa de cada programa impulsado por la paramunicipal y se hicieron los cálculos respectivos para conocer la incidencia de los programas en la disminución de RSU.

Respecto al enfoque de análisis, se consideró a la economía circular debido a su amplio acercamiento con el tema de los residuos y las cadenas de valor para empujar hacia economías de aprovechamiento de residuos y generación cero. Este enfoque es utilizado para analizar las estrategias desarrolladas por el SIAP y determinar si representan una forma concreta de enfrentar el problema en la gestión de RSU, o bien, si constituye un paliativo ambiental que no resuelve de fondo el problema en este ámbito que padece el municipio.

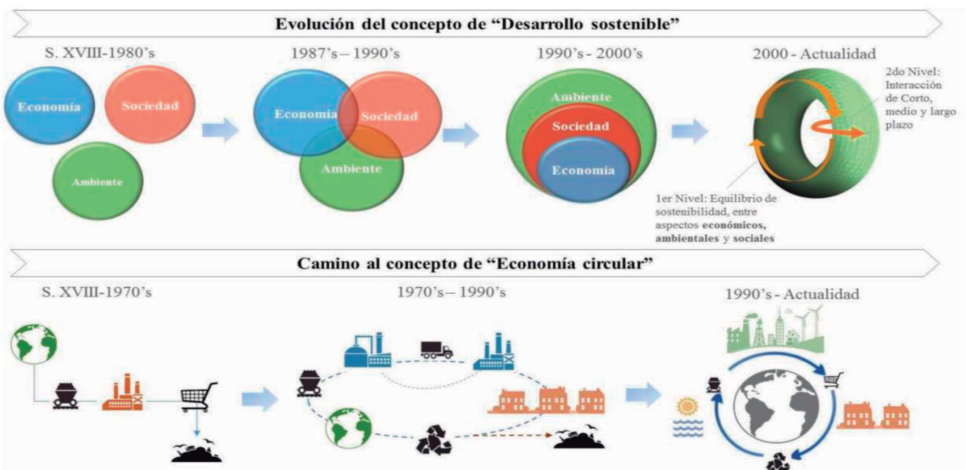
Enfoque analítico: la economía circular

Recientemente, en 2015 todos los países miembros de la Organización de las Naciones Unidas aprobaron dentro de la Agenda 2030, 17 objetivos para el desarrollo sostenible a ser alcanzados en un plazo de 15 años (ONU, 2019). Estos objetivos tienen como esencia enfrentar los retos sociales, ambientales y económicos en los países miembros eliminando rezagos que se han tratado de subsanar sin resultados en lo que va del inicio del milenio. El “objetivo 12” de la Agenda 2030 trata específicamente de garantizar una “producción y consumo responsables”, sustentado en señalar que el progreso económico y social conseguido en el último cuarto de siglo ha tenido como consecuencia el deterioro ambiental de la base natural de la cual depende nuestra especie. Se pone énfasis en dos fases del proceso económico lineal que dañan al ambiente: la extracción de recursos naturales, que sirve de insumo al sistema económico; y la disposición de residuos que generan tanto la producción como el consumo en las sociedades modernas. La ONU coloca la urgencia para realizar aquellos cambios institucionales, normativos, políticos, económicos, sociales y culturales que garanticen

la eficiencia de los recursos y minimicen los residuos coadyuvando a la integración de prácticas sostenibles y respetuosas con el ambiente por parte de todos los actores.

Este llamado internacional ha venido acompañado del desarrollo de diferentes enfoques y perspectivas que tienen como objetivo empatar las cuestiones económicas con las ambientales para cubrir las necesidades sociales. La economía circular (EC) es un enfoque de reciente relevancia dentro del tema de las políticas públicas, especialmente para el caso europeo, pero que ha venido madurando teóricamente desde los años setenta del milenio pasado.² La EC viene a representar el cambio de paradigma en la forma de organización del uso y consumo de los recursos manteniendo la lógica capitalista. Es un derivado de la economía verde que plantea cambiar la economía lineal de los últimos 200 años basados en el modelo “producción-consumo”, a un modelo “reconstituyente y regenerativo”, considerando ciclos biológicos y técnicos (González y Vargas, 2017).

Imagen 1
La economía circular



Fuente: Prieto, Jaca y Ormazabal (2017: 89).

2 Mollison y Holmgren en los años setenta con la permacultura; Frosch y Gallopoulos (1989) con la ecología industrial; K. Robèr (1989) con el paso natural; McDonough y Braungart en los noventa con la “cuna a la cuna”; Lyte (1994) con diseño regenerativo; L. Lovins y A. Lovins con capitalismo natural (2007); Stahel (2010) con la economía de bucles; Pauli (2011) con la economía azul; y Benyus (2012) con biomímesis (González y Vargas 2017: 111-115). Prieto, Jaca y Ormazabal (2017: 89) señalan que en 1990 Pearce y Turner formularon literalmente el término “economía circular”, proponiendo un flujo económico cerrado.

Carrillo y Ponce (2019: 15) señalan que la EC “propone la reducción en el uso de los recursos naturales, por medio de la utilización de los recursos que se generan en los procesos de fabricación con el fin de alcanzar la meta de residuos cero”. Martínez y Porcellí (2018: 306) consideran que:

La economía circular es una alternativa fiable y plausible para desarrollar un nuevo modelo que permite propiciar una cultura sustentable y respetuosa del ambiente y su recepción en las diferentes legislaciones y en la normativa voluntaria en lo que concierne a la legislación de los recursos naturales al incremento de la eficiencia energética, a la reducción de las emisiones de gas carbono, al desarrollo de productos y servicios verdes, a la gestión de desperdicios y a la utilización de tecnologías altamente limpias.

La EC se plantea como objetivo aumentar la vida útil del producto, producir con ciclos largos de vida y centrarse en una economía más de servicios que de productos (Kowszyk y Maher, 2018). Prieto, Jaca y Ormazabal (2017: 89) señalan que la EC es un flujo cíclico constituido por los siguientes campos de acción orientados a la eficiencia de la materia y la energía:

- *Extraer*. En el marco de la EC, el término “extraer” se refiere a la forma en que las industrias toman recursos del entorno; por tanto, las empresas deben intentar hacer un uso más eficaz y responsable de los recursos biológicos y técnicos. Esto implica que las empresas pueden seleccionar los proveedores y los materiales que utilizan, de acuerdo con criterios medioambientales que disminuyan su impacto en la naturaleza.
- *Transformar*. Tan pronto se obtienen los recursos, se debe procurar el desarrollo de las mejores prácticas tecnológicas e innovaciones ecológicas (eco-innovaciones) para que tanto el producto o servicio como su proceso se realicen de la manera más sostenible posible.
- *Distribuir*. Esta fase tiene que ver con la forma en la que el producto o servicio se entrega al cliente. Las empresas deben garantizar la trazabilidad de sus productos y de manera eficiente reducir el impacto ambiental, tanto en rutas, como embalajes, como a través de distintas prácticas, como la logística inversa.
- *Usar*. En cuanto el producto está a disposición de los consumidores u otras empresas, la EC propone reducir el impacto de la energía asociada al uso del producto o la eficiencia del propio producto. La eficiencia del producto o servicio puede ser mejorada a través de la reutilización como producto de segunda mano o la reparación. Por tanto, las organizaciones deberían innovar en modelos de negocio, especialmente en dos vías: la primera, puede ser permitiendo a los clientes devolver el producto después de su uso, para así extender su ciclo de vida a través de servicios de post-venta o mantenimiento. La segunda, puede ser promoviendo el modelo de “sistema de servicio del producto”, que significa ofrecer el uso de los bienes tangibles a través de servicios, de tal manera que la propiedad y gestión del bien la mantiene el productor o distribuidor del servicio. En este campo de acción la innovación en el modelo de negocio debe estar correctamente alineada con los

canales de distribución y comunicación con el cliente para que la generación de valor sea óptima y se cierre el ciclo de materiales y energía.

- *Recuperar*. Por último, en la EC los residuos pueden ser recuperados de dos maneras: como un recurso biológico que puede ser devuelto a la biosfera, o como un recurso técnico que puede ser reincorporado a un proceso industrial.

Como se puede apreciar, el planteamiento de la EC consiste en una reconversión integral del sistema económico capitalista sin perder su esencia. El punto medular es normalizar una cultura de producción e inversión que tenga como centro de articulación el reciclaje y la recuperación de subproductos de los procesos industriales para su aprovechamiento y un residuo cero (Carrillo, 2014). No obstante, la EC es vista por Martínez-Alier (2015) como un eslogan político más, al no aceptar el carácter entrópico de la economía. La ilusión por una EC que mantenga la lógica del crecimiento económico ilimitado choca de frente con la paradoja de Jevons, la cual señala que a mayor eficiencia abarata el costo y por tanto aumenta el uso. En el caso de los materiales reciclados, éstos no representan a nivel mundial más que sólo el 6% de los materiales extraídos, con lo cual se está muy alejado de poder arribar a una EC.

Es entonces que la EC depende en esencia de la flexibilidad de la estructura del mercado ante el escenario de crisis ambiental y responsabilidad de éste, pero principalmente de las propias oportunidades de negocio que brinden a los interesados. Esto se aprecia mejor desde los niveles de influencia y alcance, considerando las cuestiones micro, meso y macro para empujar una transición de la economía lineal a la EC.

En el nivel micro las empresas se centran en la mejora de sus propios procesos y prácticas, el uso de energía limpia, un consumo eficaz de las materias primas, el eco-diseño de sus productos, la implementación de eco-etiquetas, la trazabilidad para disminuir su huella ambiental, entre otras iniciativas. En el nivel meso, donde las organizaciones empiezan a interactuar en red para compartir recursos y revalorizar o reutilizar residuos como en los eco-parques industriales ecológicos (simbiosis industrial). En este nivel también se destaca la acción colectiva de asociaciones empresariales cuyas características comunes les permiten generar simbiosis inter-organizacionales que benefician a todos los miembros. A nivel macro, pueden darse iniciativas desarrolladas en ámbitos regionales o nacionales, como son las eco-ciudades, los eco-municipios o las provincias ecológicas (Prieto, Jaca y Ormazabal, 2017: 91).

Con la estructura argumentativa considerada se tiene que la EC es un enfoque pertinente para evaluar las acciones emprendidas por los diversos modelos de gestión de residuos sólidos urbanos que se consideran sostenibles social y ambientalmente. La EC menciona las diversas acciones que la componen, pero ante la ausencia de modelos integrales reales que abarquen conjuntamente los tres niveles de influencia, se puede, en unos primeros pasos, relatar y analizar acciones desde lo micro, meso y macro, de manera independiente o conjunta, que puedan ir encaminando a una tipología de EC.

Como se puede apreciar, el desarrollo y madurez de la EC depende de múltiples factores internos y externos, factores que también tienen que ir acoplándose a las

nuevas dinámicas ambientales que se demandan desde lo local y hasta lo internacional. Pero en esencia la EC depende gradualmente del cambio en el comportamiento de los actores independientemente del nivel de acción que tenga como base el interés generar una economía subsumida y alineada por el componente ambiental y social.

Caso de estudio

Descripción de la zona de estudio

León de los Aldama es uno de los 46 municipios que integran el estado de Guanajuato en México. Cuenta con una extensión territorial de 1,283.88 km², de los cuales el 16.89% corresponden a la superficie que ocupa la mancha urbana (INEGI, 2015). Este municipio es parte de una conformación regional conocida como el Bajío mexicano, que incluye municipios de los estados de Querétaro, Guanajuato, Michoacán y Jalisco; además de ser uno de los municipios que integran el Corredor Industrial del Bajío, el cual recorre municipios de Guanajuato y Querétaro. Para el caso de regionalización del estado de Guanajuato, León se ubica en la Región Centro, subregión 5.

Mapa 1
León, Guanajuato



Fuente: INEGI.

La ciudad de León se encuentra asentada sobre el acuífero del Valle de León, que pertenece a las cuencas del Río Lerma-Salamanca y del Río Laja, sobre la Región Hidrológica XII, conocida como Lerma-Santiago. De acuerdo con el último Censo de Población y Vivienda del INEGI (2015), el municipio de León contabilizaba una población de 1'578,626 habitantes, lo que representaba el 26.96% del total de la población del estado de Guanajuato. El número de viviendas en el municipio es de 386,977.

El Sistema de Aseo Público de León

El Sistema de Aseo Público de León (SIAP) es un organismo público descentralizado del municipio creado en mayo de 2009 por el Ayuntamiento de León. El SIAP se rige por un Consejo Directivo que es el órgano de gobierno encargado de dirigir, planear y evaluar la administración del SIAP-León. Dicho Consejo está constituido por un presidente, un secretario, un tesorero y vocales. Hay dos representantes del Ayuntamiento, dos de organismos civiles, tres representantes del Consejo Coordinador Empresarial, un representante del Instituto de Ecología del Estado, tres representantes de instituciones de educación superior y el director general del SIAP. Dentro de las funciones sustantivas, el SIAP atiende los componentes de limpia, recolección, traslado, tratamiento, disposición final y aprovechamiento de residuos (SIAP, 2020).

Imagen 2

Unidades recolectoras de RSU en León



Fuente: Noticieros en Línea (2016).

En materia de servicios el SIAP ofrece la recolección domiciliaria, el servicio comercial, barrido, limpieza, escombrera, servicio exprés, descacharrización, retiro de producto verde, recolección de pilas y separación. De la gama de servicios ofrecidos por la paramunicipal, la recolección domiciliaria es su responsabilidad principal, la cual atiende mediante el sistema de concesión a través de dos empresas privadas: Gestión e Innovación en Servicios Ambientales; y Promotora Ambiental, S. A. de C. V.

Dentro de los retos que tiene planteado el SIAP están la reducción de los residuos sólidos urbanos (RSU) que se depositan en el Relleno Sanitario El Verde, aumentar al máximo la reutilización y el reciclado de los RSU, así como ampliar la cobertura de los servicios de recolección relacionados por el manejo de los RSU.

Actualmente el INEGI no ofrece dentro de sus indicadores estadísticos el número de viviendas que cuentan con un servicio de recolección de basura; no obstante, el SIAP señala tener una capacidad para atender al 100% la población del municipio de León; sin embargo, la cobertura actual es del 98%, pues el 2% restante es un segmento po-

blacional de ingresos altos que tienen contratados sus propios servicios de recolección por motivos de seguridad, evitando la entrada de las unidades concesionadas del municipio a sus unidades residenciales.

Programas de separación para disminuir el ingreso de residuos en el relleno sanitario

León está fragmentado en tres zonas de recolección de basura: zonas A, B y C. GISA es la empresa que tiene la concesión para recolectar en la zona A del municipio; en el caso de las zonas B y C, la empresa encargada es PASA. GISA atiende cerca de 181 mil viviendas con 75 rutas que recorren la ciudad, mientras PASA atiende 205 mil viviendas de la ciudad con 114 rutas. La generación *per cápita* de residuos sólidos urbanos en León se encuentra entre 772 y 830 gramos (Global Mind-SIAP, 2017). La zona A es donde se concentra la población con el nivel socioeconómico más alto y, por tanto, donde se genera una mayor cantidad de residuos de tipo inorgánico, mientras los residuos en las zonas B y C son más de tipo orgánico, con aproximadamente 80%.

Los residuos inorgánicos, considerados como aprovechables y valorizables, son los de principal interés para la SIAP. Los residuos inorgánicos son los que se promueve desde la dependencia que la gente comience a separar y a disponer en centros de recolección. Los residuos inorgánicos en los que se está concentrando la paramunicipal para evitar su ingreso al relleno como disposición final, son neumáticos, electrónicos, pilas y vidrio; pero son los inorgánicos ligeros como el HDPE, PET, cartón y aluminio los considerados como valorizables.

Es precisamente en este último tipo de inorgánicos en los que el SIAP se ha concentrado para construir un hábito orientado a la separación de origen en la población. El objetivo esencialmente consiste en que la cultura de la separación por parte de la ciudadanía junto con la labor de los recuperadores urbanos, conduzca a impactar positivamente en la disminución de entrada de residuos de tipo inorgánico al relleno sanitario, contribuyendo de manera financiera y ambiental al municipio.

Imagen 3
Programas de separación de origen de RSU



Fuente: SIAP (2020).

1. Residuos con valor

En el programa “Residuos con valor” la SIAP acude a diversas colonias de la ciudad de León cada semana, en algunas colonias la atención se programa con una visita al mes; el objetivo del programa es lograr que el ciudadano separe sus residuos de origen; iniciar a difundir y fomentar una cultura de separación. A cambio el SIAP les proporciona un *kit* útil para la cocina por la separación realizada; el fin es conseguir que la gente separe los residuos valorizables tanto para mejorar su entorno como para contribuir a reducir el ingreso de residuos al relleno.

Hasta julio de 2019 se habían realizado 40 eventos e intervenido en las colonias “Villas de San Juan”, “Valle de Señora”, “Las Joyas”, “Lomas de Medina” y “Valle de San Bernardo”; en dos colonias actualmente el programa ya es permanente. El piloto del programa inició en noviembre de 2018, en conjunto con la Dirección de Gestión Ambiental, que proporcionaba esta última “nochebuenas” en dichas colonias. La coordinación entre SIAP y la Dirección de Gestión Ambiental permitió otorgar estas plantas a cambio de residuos, teniendo buena aceptación por parte del ciudadano.

De enero a julio de 2019 se han recolectado aproximadamente 400 kg de residuos; entre los principales materiales que se han recolectado se encuentran PET, cartón, vidrio y HDPE. En 2019 la SIAP no colaboró directamente con la Dirección de Gestión Ambiental, pero independientemente se ha procedido a la compra de insumos para armar *kits* de cocina que la gente ha recibido bastante bien. El programa se ha sostenido, aunque falta un mayor alcance y proyección. De noviembre de 2018 a julio de 2019 se atendieron 26,000 personas a través del intercambio de residuos por productos con valor.

Este tipo de acciones han contribuido a desarrollar un nuevo comportamiento en la separación y aprovechamiento de los residuos en estas colonias; no obstante, el programa no ha logrado verse y posicionarse; de igual forma falta mapearlo para conocer el impacto real del programa.

2. Red de recuperadores urbanos

Una fórmula que se está tomando en muchos países, y México es uno de ellos, es reconocer la labor de las personas que se conocen socialmente como “pepenadores”, o como la SIAP ha denominado para re-dignificar esta labor, como “recuperadores urbanos”. Estos recuperadores urbanos deben de tener un reconocimiento social a su labor, el cual es un trabajo voluntario no remunerado, pero que actualmente es sancionado socialmente porque una fracción de ellos cometen malas prácticas a la hora de llevar a cabo su trabajo, como romper bolsas, dejarlas abiertas o esparcir residuos cuando separan los valorizables, así como por existir una percepción social negativa hacia ellos con temas de delincuencia e higiene.

La SIAP está armando una red de recuperadores urbanos, en la cual se les está capacitando a cada uno de ellos respecto a cómo llevar a cabo su función, y ellos son quienes llevan a cabo principalmente la labor de separación; sin embargo, se requiere de información y capacitación a la ciudadanía como parte de un programa conjunto

que permita la entrega de valorizables separados de los orgánicos de la vivienda del ciudadano al recuperador urbano, sin necesidad de que el recuperador esté abriendo bolsas y escarbando de las mismas. De esta manera el SIAP contribuye con una parte de justicia social con impacto ambiental.

La labor de los recuperadores urbanos es importante como objetivo de la paramunicipal, esto con el planteamiento de lograr que ingrese una cantidad menor de residuos al relleno sanitario y para prolongar la vida útil del mismo, con el efecto colateral de pagar menos por la disposición final de residuos y de su recolección.

Este sector de la sociedad ha contribuido notablemente en que la generación de residuos en el municipio se coloque en los 832 gramos *per cápita* que entran al relleno diariamente. Usualmente la recolección promedio por recuperador urbano es de entre 40 y 50 kg al día, representando entre 48 y 60 toneladas diarias, es decir, entre 17 mil y 21 mil toneladas de residuos al año.

No hay un número preciso de recuperadores urbanos; sin embargo, la SIAP tiene un estimado de más de 1,200 personas dedicadas a esta labor. En 2019 el número de recuperadores urbanos registrados en el programa era de 157 aproximadamente. La SIAP les otorga a los recuperadores un chaleco, una gorra y una credencial que los identifica como parte de la Red de Recuperadores Urbanos capacitados por la SIAP.

El programa de separación de residuos implica para el SIAP varias líneas de acción. Una de ellas es la de los recuperadores urbanos; la segunda línea de acción es aquella en donde los recuperadores no pueden ingresar en fraccionamientos con control de acceso, que son cerrados y no les permiten el acceso principalmente por cuestiones de seguridad. En este sentido la SIAP está trabajando con casi 200 fraccionamientos cerrados de la ciudad, y algunos son condominios verticales que se han sumado a la separación de sus residuos y que la SIAP los recolecta ya separados. También sucede el caso en que la SIAP se coordina con algún recuperador urbano para señalarle en qué fraccionamiento puede pasar a recolectar lo que ya han separado los colonos.

La intervención con los fraccionamientos cerrados consiste en que la SIAP realiza la promoción con ellos, se da una capacitación a los habitantes, una reunión en donde se les explica qué tipo de residuos deben ir en orgánicos e inorgánicos, pero no cualquier inorgánico, sino inorgánicos que se pueden aprovechar. Este programa de separación inició a mediados de 2016. Para julio de 2019 participaban 200 fraccionamientos en la separación de residuos. El nivel de participación entre los fraccionamientos intervenidos se encuentra entre el 37 y 40%. Se les informa a los interesados que un día a la semana, específicamente los miércoles, pasará una unidad especial de recolección de valorizables.

Una vez recolectados los valorizables, la SIAP los clasifica de acuerdo con el tipo de material, se acopia hasta tener una cantidad considerable y posteriormente se venden. La SIAP no procesa nada, simplemente lo vende directamente en las condiciones en que lo recibe. De enero a mayo de 2019 los datos indican una recolección de 121 toneladas, mientras que en 2018 fue una recolección de valorizables de 250 toneladas. Este programa no sólo permite tener un final alternativo a los residuos respecto al de su confinamiento en El Verde, sino que genera un ahorro al no incurrir en costos de

recolección remunerados a GISA y PASA y tampoco de costo de disposición a PASA por la gestión del residuo en el relleno, sumado a un ingreso por la venta del valorizable en los centros de acopio.

Respecto al mercado de los valorizables, éste es muy variable, depende mucho de los precios de las materias primas vírgenes; el cartón rondó entre \$2 y \$2.80 para 2019. Igual sucede con el PET y el aluminio, cuyos precios están variando constantemente, pero para 2019 el precio estimado fue de \$2.50 por cada kilo en general de cualquier tipo de material. Considerando 2019, se tiene que el valor ingresado al SIAP por la venta de valorizables fue de 302,500 pesos, esto sin contar con los costos de recolección y disposición en los centros de acopio en que incurre el SIAP, que están contemplados entre el 40 y el 50%.

3. Llantatón León

Un proyecto con alta trascendencia para el SIAP es el acopio de neumáticos. El Llantatón es un proyecto que ha sido muy exitoso dado que busca que las llantas tengan un destino final alternativo al relleno sanitario, evitando incurrir en elevados costos para el SIAP debidos al pago a PASA por el ingreso de neumáticos, que se enterraban junto con el resto de los residuos en el relleno sanitario. Desde 2017 se ha dejado de ingresar neumáticos para su disposición final al relleno sanitario.

La acción conjunta entre SIAP, jurisdicción sanitaria, Dirección de Medio Ambiente municipal, Protección Civil y Pirelli, han permitido convocar a los ciudadanos a que recolecten las llantas que se encuentran tiradas en los espacios públicos, en lotes baldíos, arroyos, o que tienen en las casas, para darles a esas llantas un destino final adecuado, evitando ser focos de riesgo sanitario en la ciudad.

En el Llantatón 2019 se recolectaron 24,900 de los 450 mil neumáticos que se desechan anualmente en el municipio, es decir, apenas el 5.5% en número de unidades y representando un peso aproximado de 190 toneladas. Esto no quiere decir que el resto se encuentran diseminadas por la ciudad, muchas de ellas llevan un curso diferente a como se debe de manejar este residuo, lo que es seguro es que no entran al relleno sanitario; algunas se encuentran en las vulcanizadoras que hay en la ciudad y muchas pagan porque se confinen en algún sitio especializado para neumáticos, que son muy raros en Guanajuato y usualmente se trasladan a otros estados de la República. En 2019 se trasladaron los neumáticos acopiados a una planta de Cementos Cruz Azul en el estado de Aguascalientes, y ahí se utilizan como combustible.

Pirelli contrató en 2019 el traslado de las llantas a la cementera de Aguascalientes desde León, SIAP realizó el acopio en todos los centros de salud, de los cuales hay cerca de 70 centros en la ciudad coordinándose con promotoras que trabajan con la ciudadanía; ahí se acopian las llantas y se llevan al zoológico de León, para posteriormente movilizarlas en tráileres hasta Aguascalientes. El costo de ese traslado corre a cargo de Pirelli; en 2019 fueron 21 viajes en tráiler, todo financiado por Pirelli. El primer evento del Llantatón se realizó en 2016 y colaboró Michelin; en 2018 y 2019 ha sido Pirelli la empresa participante.

La SIAP busca consolidar este programa y promover la iniciativa de los mismos vulcanizadores con un programa similar. En donde cada vulcanizador pague por cada llanta que desea disponer, una tarifa que ya deberían de aplicar todos ellos a quien está dejando sus neumáticos a disposición, con un costo estimado que no sobrepase los 15 pesos por llanta y con ello se elimina un gran problema para los vulcanizadores, para la ciudad, para el medio ambiente, evitando múltiples riesgos.

4. Recicla tu Vidrio

El programa de recuperación de vidrio inició en 2018. La SIAP empezó a recolectar pequeñas cantidades de vidrio, principalmente con los mayores generadores de este tipo de material que son bares, cantinas, restaurantes y hoteles de la ciudad. El vidrio no lo recogen los pepenadores porque es un material muy pesado, peligroso y porque es baja su remuneración en los centros de reciclaje, con tan sólo 50 centavos de peso por cada kilo.

Con un diagnóstico previo sobre la situación del vidrio en el municipio, el SIAP encontró que en León se generan 30 mil toneladas de vidrio por año, cantidad que ingresa en su gran mayoría al relleno sanitario. Bajo esta información se planteó recuperar el vidrio e ir elevando la recolección de éste para evitar su entrada al relleno para su disposición final. La escala de inicio del proyecto fue de bajo perfil en 2019, pero con la expectativa de crecimiento en la recolección de este residuo. Anterior a 2019 no se tenía ninguna estrategia y simplemente se enterraba junto con el resto de todos los residuos; actualmente se recupera una tonelada diaria de vidrio en los establecimientos mencionados, es decir, apenas el 1.2% de lo que se genera anualmente.

El programa consiste en colocar un contenedor especial para vidrio, y una vez a la semana se recolectan las botellas que generan todos los restaurantes y bares, especialmente de la zona centro. La SIAP recoge los barriles con las botellas, deja otros vacíos y se vuelve una mecánica. Dentro del SIAP se separa por colores: ámbar, verde y cristalino; hay dos tipos de verde y de azul, se hace esa clasificación por colores y después se tritura. Se llenan barriles con esos vidrios ya separados y de esa forma se comercializa. Actualmente se cuenta con un comercializador de vidrio que adquiere el material de la SIAP y también tiene convenios con otros bares, trasladando el material a Querétaro a una planta recicladora de vidrio donde se puede reciclar para otros procesos productivos.

El programa ha tenido muy buena recepción dentro de los restauranteros, lo ven como una contribución con el municipio y con el medio ambiente; adicionalmente la SIAP les emite una carta donde certifica que efectivamente las botellas se destruyeron, misma que Hacienda les exige como parte del proceso en el que las botellas se destruyan una vez consumidas para evitar el adulteramiento de los licores y su posible comercialización.

5. Separación de valorizables en eventos

Un programa de aprovechamiento de separación de residuos es el que realiza el SIAP en todos los eventos que se organizan en la ciudad, donde hay unos eventos que son masivos y se generan elevadas toneladas de residuos. El mayor evento en la ciudad es la Feria de León, en dicho evento acuden cerca de seis millones de personas en total, y es prácticamente el evento que más residuos genera en el año. El segundo evento de impacto es el Festival del Globo, al cual acuden cerca de medio millón de visitantes. Adicionalmente se tienen otros eventos como el Moto-Fest, el Rally, el Día de la Raza, el Día de las Madres, entre otros.

El SIAP cubre una gran cantidad de eventos en la ciudad, desde circos, eventos religiosos y convocatorias de diversa índole; en cada evento el SIAP recolecta y separa los residuos para su aprovechamiento como valorizables. Cada evento en la ciudad representa para la SIAP una fuente doble de ingreso: por un lado, el ingreso por contratación de eventos para la disposición de los residuos, y por otro, la venta de los valorizables que realiza la SIAP una vez separados los residuos después de cada evento organizado. Por mencionar un ejemplo, la Feria de León 2019 representó la valorización de 70 toneladas de residuos, lo que representa el 8% de lo que se generó en residuos totales y en donde los valorizables le dieron un ingreso al SIAP de 175 mil pesos.

6. Programa Recopila

Uno de los residuos con mayor impacto ambiental en las ciudades tiene que ver con el desecho de baterías. Las pilas, como se conocen habitualmente, tienen elementos muy tóxicos como mercurio, plomo, cadmio y zinc, que de no existir una disposición final adecuada tienden a generar graves afectaciones al ambiente y a la salud.

Las pilas son un residuo de manejo especial que pueden adquirir la categoría de residuos peligrosos de no darle el tratamiento de disposición final adecuado que demanda; su contacto con los mantos de agua le convierte en un residuo altamente peligroso. Una vez agotada la energía de la batería ésta no adquiere inmediatamente la tipificación de residuo peligroso; el desarrollo del Programa Recopila tiene como objetivo darle un manejo adecuado a ese residuo para evitar que se convierta en un residuo peligroso.

En la ciudad de León se estima que se generan 30 toneladas mensuales de pilas. El SIAP recupera un poco más de una tonelada al mes, evidenciando la fuerte brecha que existe en la recolección de residuos de manejo especial y de la falta de más participación ciudadana para garantizar una disposición final correcta.

El SIAP tiene un contrato con una empresa privada para la recolección de baterías de cualquier tipo. Las pilas se acopian y se trasladan para llevarlas a un lugar de confinamiento especial exclusivo para este tipo de materiales.

Actualmente se cuenta con más de 300 centros de acopio de pilas en la ciudad, prácticamente todas las tiendas OXXO son participantes en este programa, donde se deja un pequeño contenedor para recuperar pilas, además de muchos lugares donde

la gente puede llevarlas. Hay una ruta que recorre todos los días los centros de acopio, las pesa, y entrega un reporte a la SIAP para posteriormente trasladarlas a un lugar de confinamiento en Salamanca.

Discusión y conclusiones

La gestión de RSU en León, Guanajuato, tiene como contexto un SIAP que está cumpliendo en 2019 una década de su constitución como organismo encargado de la gestión de este ámbito municipal. Le ha tocado emprender acciones tardíamente para atender problemáticas previamente generadas a su aparición en el siglo XX, especialmente enfrentar las implicaciones que impone la cultura de la sociedad de consumo ampliamente consolidada y que coloca lo material y el disfrute individual por encima de lo ambiental.

El SIAP tiene el reto complejo de atender un problema de una gestión de RSU inmersa en la lógica capitalista basada en el modelo de crecimiento económico ilimitado, es decir, le toca impulsar un cambio hacia una economía subsumida por intereses de carácter ambiental en vez de la actual disociación que impone el modelo de la economía lineal que prevalece en León.

La realidad que le atañe actualmente a la paramunicipal es cerrar la brecha social, ambiental y cultural que existe en la GRSU, lo cual implica el desarrollo y abordaje de múltiples estrategias vinculadas con diversos actores e instituciones, pero sobre todo de la voluntad política de los actores locales y regionales, las cúpulas empresariales, para emprender cambios hacia una EC, esto como mínimo esfuerzo hacia una sustentabilidad débil para ir cerrando ligeramente la brecha existente sobre la que se encuentra el SIAP.

Si bien la EC es coincidente con el modelo imperante de acumulación capitalista, ésta al menos señala aquellos elementos que la distancian de su contraparte, la economía lineal. Los niveles de influencia de la EC permiten definir el grado de avance del SIAP respecto a un manejo de los RSU desde un enfoque de la sostenibilidad. Al momento, el SIAP se encuentra en un nivel micro de incidencia con énfasis en un proceso de recuperación de residuos a través de la valoración de éstos. Los programas emprendidos son recientes y poco significativos para el volumen de RSU que está generando la ciudad. El director del SIAP reconoce estar concretando el 3% de separación de RSU en el municipio, es decir, apenas 48 toneladas al día de las 1,600 que se generan (Entérate León, 2019). Este bajo nivel de incidencia del SIAP resulta del fuerte anclaje que tiene ante la demanda de cubrir las necesidades de una ciudad sin cultura ambiental, sumado a la imposibilidad de plantear de manera conjunta un programa general para la generación de residuos en coordinación tanto con el sector privado, Gobierno y ciudadanía que permita enfrentar el reto de la prevención y separación de origen basados en una profunda educación ambiental. Estas barreras externas son el principal componente para encauzar una nueva dinámica y cultura en los RSU. No obstante, esta influencia micro dentro del SIAP sirve de plataforma para generar los

vínculos para la participación tanto con el sector privado como con el ciudadano e incidir *a posteriori* en una cultura de la prevención y separación de RSU en el municipio.

Para ir transitando hacia este mínimo que es la EC, el SIAP debe contribuir a generar y promover las cadenas de valor involucradas en el aprovechamiento de los residuos, de tal manera que se propicien inversiones que de manera natural generen nuevos procesos productivos en el ámbito de los RSU. En este momento los programas de separación del SIAP respecto al vidrio, el Llantatón y Recopila deberían representar una fuerte oportunidad para incentivar aquellas inversiones financieras y productivas de aprovechamiento de dichos residuos dentro del municipio, y evitar con ello las elevadas distancias que implica el traslado de los residuos, representando de momento una fuerte barrera para la separación. No obstante, de momento la forma en que están estructurados dichos programas del SIAP son meros paliativos ambientales, sin ser soluciones de fondo de la problemática real.

Finalmente, el reto concreto para el SIAP debe ser promover una cultura de prevención en la generación de RSU. Es decir, diseñar programas de una educación ambiental radical que sea transmitida mediante mecanismos conductuales en la ciudadanía y el sector empresarial, que cambie aquella producción innecesaria y evite aquel consumo que implica elevados volúmenes de residuos para la ciudad de León, Guanajuato.

Referencias bibliográficas

- Arroyo, F. (2018). La economía circular como factor de desarrollo sustentable en el sector productivo. *Innova Research Journal*, 3(12): 78-98.
- Carrillo, G. (2014). La ecología industrial: Una alternativa innovadora y sustentable. *Innovación y Competitividad*, año XIV, núm. 54.
- Carrillo, G., y Torres, L. (2019). Economía circular, bioeconomía y biorrefinerías. En G. Carrillo y L. Torres (coords.), *Biorrefinerías y economía circular* (pp. 15-36). México: UAM.
- Cervantes, G., Solís, E., y Turpin, S. (2019). Valorización de residuos agroalimentarios, contribución a la economía circular en Guanajuato. En G. Carrillo y L. Torres (coords.), *Biorrefinerías y economía circular* (pp. 147-168). México: UAM.
- GalvanMX-SIAP. (2016). *Encuesta de satisfacción en el servicio de recolección domiciliar y comercial SIAP 2016*. SIAP.
- Global Mind-SIAP. (2017). *Modelo integral para el manejo y gestión de residuos en León*. Municipio de León.
- González, G., y Vargas, J. (2017). La economía circular como factor de la responsabilidad social. *Economía Coyuntural, Revista de temas de coyuntura y perspectivas*, 2(3): 105-130.
- Implan. (2015). *Diagnóstico del municipio de León, Guanajuato*. Implan.
- Kowszyk, Y., y Maher, A. (2019). *Responsabilidad social empresarial y los objetivos de desarrollo sostenible en la Unión Europea, América Latina y el Caribe*. Fundación EU-LAC.

- Martínez, A., y Porcellí, A. (2018). Estudio sobre la economía circular como una alternativa sustentable frente al ocaso de la economía tradicional. *LEX*, núm. 22, pp. 303-333.
- Martínez-Alier, J. (2015). *La economía no es circular sino entrópica*. *La Jornada*. Recuperado de: <https://www.jornada.com.mx/2015/06/14/opinion/026a1eco>
- Organización de las Naciones Unidas (ONU). (2019). *Informe de los Objetivos del Desarrollo Sostenible*. Nueva York: ONU.
- Prieto, V., Jaca, C., y Ormazábal, M. (2017). Economía circular: Relación con la evolución del concepto de sostenibilidad y estrategias para su implementación. *Memoria Investigaciones en Ingeniería*, núm. 15, pp. 85-95.
- SIAP. (2018). *Plan de trabajo anual para el 2018 del Sistema Integral de Aseo Público de León, Guanajuato*. Municipio de León.
- Tagle, D., Caldera, A., y Rodríguez, J. (2017). Complejidad ambiental en el Bajío mexicano: Implicaciones del proyecto civilizatorio vinculado al crecimiento económico. *Región y Sociedad*, núm. 68, pp. 193-221.

Sitios web visitados

- Entérate. (2019). Gobierno municipal de León. Recuperado de <https://enterate.leon.gob.mx/el-siap-leon-ofrece-programas-para-el-aprovechamiento-de-materiales/>
- INEGI. (2015). *Estadísticas de población y vivienda*. Recuperado de <https://www.inegi.org.mx/app/areasgeograficas/?ag=11>
- Noticieros en Línea. (2016). Recuperado de <https://noticierosenlinea.com/levantan-actas-contras-empresas-recolectoras-de-basura-en-leon/>
- Sistema de Aseo Público de León. (2020). Recuperado de <https://www.aseopublico-leon.gob.mx>

Entrevistas

- Subdirector del Área de Tratamiento y Disposición de Residuos (SIAP).
- Subdirectora de Comunicación Social y Educación Ciudadana (SIAP).
- Subdirector de Planeación y Desarrollo (SIAP).