

La Escoba

Boletín de opciones para dejar de hacer basura

Número 17 - Diciembre 2023



- Centros municipales de compostaje
- Participación ciudadana y residuos en Tlaxcala
- La regulación moderna de los residuos



GOBIERNO DE
MÉXICO



CONAHCYT
CONSEJO NACIONAL DE HUMANIDADES
CIENCIAS Y TECNOLOGÍAS



CONTENIDO



- 3** Editorial
- 4** Importancia de infraestructura y salubridad en grandes generadores para el adecuado funcionamiento de los Centros Municipales de Compostaje
- 17** Árbol de basura: Definiendo el problema de los RSU en Tlaxcala a partir de una técnica participativa
- 26** Algunas reflexiones sobre la evolución de la regulación moderna de los residuos sólidos urbanos en México

En este número ofrecemos a nuestros lectores tres valiosos textos elaborados por los investigadores adscritos a nuestro proyecto. En el primero, se da cuenta de los pasos que es preciso dar para contar con un buen Centro Municipal de Compostaje. Es necesario recordar que, en promedio, un 40% de los residuos que cada habitante genera en su vida diaria está integrado por materia orgánica, es decir, son desperdicios derivados de la preparación de los alimentos o son alimentos echados a perder. Las personas que se dedican al reciclaje no les prestan atención porque no tienen valor en el mercado. Los centros de compostaje tienen la función de procesar esa materia orgánica y mostrar el alto valor que la misma tiene en la producción de abonos útiles para la agricultura y la jardinería. El texto que tiene en sus manos el lector nos enseña cómo conseguir una composta de buena calidad y los puntos que es preciso cuidar para que este tipo de instalaciones cumpla con su función. Asignar valor a los residuos orgánicos no sólo contribuye a tener una economía circular integral sino también permite disminuir los gases de efecto invernadero y ampliar la vida útil de los vertederos hacia donde llevamos buena parte de nuestros desechos.

El segundo texto nos relata la experiencia de unos talleres realizados en el estado de Tlaxcala a fin de que los funcionarios y autoridades municipales pudieran identificar los obstáculos que enfrentan para avanzar hacia una gestión más eficiente y eficaz en el manejo de los residuos sólidos urbanos. Los talleres mostraron que entre las principales dificultades se encuentran la falta de financiamiento, la ausencia de buenos acuerdos con los recicladores y la carencia de una cultura de la separación de los residuos por parte de la ciudadanía y las empresas. Este artículo nos muestra lo importante que es celebrar este tipo de talleres y las lecciones que todos podemos obtener para construir un buen diagnóstico, que es la base para una planeación exitosa en la transición hacia un nuevo modelo de gestión de los residuos.

Finalmente, el tercer texto nos ofrece una interesante reflexión sobre la forma en que ha evolucionado el marco normativo que regula la gestión de los residuos sólidos urbanos. Mirar la historia de los entramados jurídicos que ordenan las políticas públicas de los residuos nos ayuda a entender los esfuerzos que han hecho nuestras sociedades para contar con instituciones apropiadas para resolver un problema complejo, donde se juega la salud y la calidad de vida de nuestra gente.

Importancia de infraestructura y salubridad en grandes generadores para el adecuado funcionamiento de los Centros Municipales de Compostaje

Mtro. Francisco Martínez-Tlapa *

Mtro. Jose Carlos Pimentel-Reyes **

Mtra. Angélica Renée Euán-Canché **

Mtra. Gloria Solís–Garces **

Elementos de un proyecto municipal

Para el adecuado funcionamiento de cualquier proyecto público se requieren de estudios previos que evalúen su factibilidad legal, técnica, económica y social (Rondón-Toro, 2016). Pensemos en el caso del establecimiento de un Centro Municipal de Compostaje (CMC), donde algunos de los beneficios de su desarrollo a la ciudadanía serían: aumentar la vida útil del relleno sanitario, disminuir el impacto ambiental de la Fracción Orgánica de Residuos Sólidos Urbanos (FORSU) y generar abonos orgánicos de calidad para ser utilizados en las áreas públicas municipales o en los campos destinados al cultivo (Martínez-Tlapa, 2018; Vargas-Pineda et al., 2019; Palaniveloo et al., 2020; Euán-Canché, 2022).

En este sentido, antes de iniciar la construcción de un CMC es imprescindible a) realizar un análisis legal que determine que el sitio cuenta con toda la normatividad y permisos ante las

autoridades competentes; b) determinar si el sitio cumple con las condiciones topográficas, hidrológicas, de reducción de riesgos ambientales, acceso a servicios básicos, entre otras consideraciones técnicas; c) valorar si el ayuntamiento cuenta con los recursos financieros para llevar a cabo el proyecto y, d) informar e involucrar a la ciudadanía en la realización del proyecto. Este último punto con el fin de que el proyecto se fortalezca con la participación de actores sociales clave como maestros, líderes civiles, investigadores, comunidad estudiantil, entre otros.

Para iniciar la construcción de un Centro Municipal de Compostaje es imprescindible: 1. Un análisis legal; 2. determinar las consideraciones técnicas adecuadas; 3. valorar los recursos financieros del ayuntamiento para llevar a cabo el proyecto y, 4. informar e involucrar a la ciudadanía en la realización del proyecto.

* Investigador CIESAS Golfo - CONAHCYT

** Becarios CIESAS Golfo - CONAHCYT



Para iniciar la construcción de un Centro Municipal de Compostaje es imprescindible: 1. Un análisis legal; 2. determinar las consideraciones técnicas adecuadas; 3. valorar los recursos financieros del ayuntamiento para llevar a cabo el proyecto y, 4. informar e involucrar a la ciudadanía en la realización del proyecto

Sin embargo, los conocimientos actuales han puesto en evidencia que es necesario incorporar un quinto elemento que permita redimensionar la complejidad del establecimiento de un CMC para entenderla mejor y crear una propuesta más robusta. Este quinto elemento se refiere a **evaluar las condiciones de infraestructura e higiene de la materia orgánica en su fuente de origen para evitar problemas de fauna nociva dentro del CMC** (Martínez-Tlapa, 2023). Al considerar este elemento se puede identificar el riesgo de que los residuos contengan una alta cantidad de patógenos agresivos para la salud humana (Palaniveloo, 2020), y asimismo plantear estrategias para disminuir el riesgo.

Para ilustrar lo anterior, podemos ejemplificar con las condiciones de infraestructura y de calidad en los procesos de separación y salubridad de los grandes generadores (Centrales de Abastos, mercados, florerías, restaurantes, etc.) que serán los aportadores de la FORSU para el Centro Municipal de Compostaje. Los grandes generadores (GG) deben contar con la infraestructura necesaria para mantener en condiciones adecuadas las frutas y verduras en sus negocios que al ser desechadas serán la materia orgánica que

se trasladará al CMC. De igual manera, es necesario monitorear si la calidad de separación de residuos sólidos e higiene es aceptable, pues la adecuada operación CMC depende en gran medida de ello. En cambio, si la separación se realiza de manera incorrecta y la higiene es deficiente es probable que los procesos técnicos y la infraestructura instalada en el CMC no sea suficiente para contrarrestar fenómenos de proliferación de patógenos. Además, se obtendrá composta de mala calidad y problemas sociales no esperados (Martínez-Tlapa, 2023). Este escenario no deseado tendrá como consecuencia que se desvirtúe el proyecto municipal y genere rechazo social.

Residuos de grandes generadores vs. residuos domiciliarios

Entre los expertos en el tema de compostaje, es reconocido que existen diferencias –por su origen– de los residuos orgánicos municipales (Moreno-Casco y Mormeneo-Bernat, 2007):

Los residuos domiciliarios (casa habitación) tienen un menor nivel de separación (Fadhullah et al., 2022), con una mayor cantidad de patógenos (Omang et

Residuos por su origen	Características	Riesgo de salubridad	Tecnología para contrarrestar
Grandes generadores (GG)	<ul style="list-style-type: none"> -Residuos en alto nivel de separación -Residuos orgánicos con menor carga de patógenos -Residuos en estado menor de degradación 	Bajo	Volteo mecánico
Domiciliarios	<ul style="list-style-type: none"> -Residuos en bajo nivel de separación -Residuos orgánicos con menor carga de patógenos -Residuos en estado avanzado de degradación. 	Alto	Aireación forzada

Tabla 1. Diferencias de la FORSU por su origen de generación. Fuente: Elaboración propia, 2023.

al., 2021; Thakali et al., 2022) y en estados avanzados de degradación cuando se entregan a los camiones recolectores (Tabla 1; Fig. 1).

En cambio, **los residuos de grandes generadores** (GG) o también llamados Residuos de Manejo Especial (RME), usualmente están mejor separados, y tienen una menor cantidad de patógenos (ya que un menor número de personas interactuaron con la materia orgánica) y en menor estado de degradación (Martínez-Tlapa, 2018). Además de que estos grandes generadores producen un alto porcentaje de materia orgánica susceptible a compostear en relación con otros residuos no compostables (productos cárnicos, plásticos, aluminios, etc.).

Estas diferencias se entienden, además, por dos razones fundamentales: a) el número de personas involucradas en su generación y b) el nivel de sensibilización y/o capacitación en temas de separación de residuos. En el caso de los residuos domiciliarios un número alto de personas (de cientos a miles) participan en su generación, por lo que es más complejo realizar campañas de sensibilización y capacitación a toda una población. En estas circunstancias, un número alto de personas no recibirá la información o la recibirá de forma incorrecta, por lo que una gran cantidad de residuos será entregada mal separada, con un nivel avanzado de degradación, con poblaciones de moscas en estado activo y contaminadas con una mayor cantidad de patógenos.

“

El volteo mecánico consiste en el empleo de retroexcavadoras que se usan durante todas las fases de compostaje (mesófila, termófila y maduración) y tienen como funciones formar las pilas de compostaje, trasladarlas entre áreas operativas y oxigenar las pilas de compostaje



Figura 1. Aspecto de residuos orgánicos de grandes generadores (izquierda) y de residuos domiciliarios (derecha). Fuente: Elaboración propia, 2023 (izquierda); Equipo PRONAI 2022 (derecha).

En cambio, los grandes generadores, un número reducido de personas participan en su generación (proveedores y locatarios), por lo que es relativamente más fácil realizar talleres de sensibilización, campañas de capacitación y evaluación periódica en temas de separación de residuos. En estas condiciones, los locatarios tendrán los conocimientos e infraestructura necesaria para entregar

debidamente separados sus residuos a los camiones recolectores

Los patógenos presentes en los residuos domiciliarios incluyen bacterias del género *Bacillus*, *Campylobacter*, *Clostridium*, *Escherichia*, *Listeria*, *Salmonella*, *Staphylococcus*, entre otros, que pueden causar desde malestares estomacales hasta hospitalizaciones llegando incluso a la muerte (Soto, 2016). Por lo tanto, **resulta**

Gérmenes patógenos	Tiempo y temperatura requerida para inhibir
<i>Salmonella typhosa</i>	Muere en 30 minutos a 55-60 °C
<i>Salmonella sp</i>	Muere en una hora a 55 °C
<i>Shigella sp</i>	Muere en una hora a 55 °C
<i>Escherichia coli</i>	Muere en una hora a 55 °C
<i>Entamoeba histolytica</i>	Muere en pocos minutos a 45 °C
<i>Taenia saginata</i>	Muere en pocos minutos a 55 °C
<i>Trichinella spiralis</i>	Muere al instante a 60 °C
<i>Streptococcus pyrogenes</i>	Muere en 10 min. a 55 °C
<i>Micobacterium tuberculosis</i>	Muere entre 15-20 min. a 60 °C

Tabla 2. Gérmenes patógenos inhibidos en la fase termófila I y II Fuente: (Del Val, 1998).

evidente que el riesgo sanitario es mayor cuando se manejan estos residuos domiciliarios en un CMC. Por ello los trabajadores de limpia pública y del CMC están expuestos a una menor carga de patógenos cuando trabajan con residuos de GG en comparación con los residuos domiciliarios. Al considerar estas diferencias entre residuos domiciliarios y de grandes generadores (Tabla 1), las tecnologías diferenciadas para su manejo dentro del CMC son las siguientes:

Para el caso de Grandes generadores el volteo mecánico de las pilas de materia orgánica será suficiente para contrarrestar el nivel de riesgo sanitario (Moreno-Casco y Mormeneo-Bernat, 2007). El volteo mecánico consiste en el empleo de retroexcavadoras que se usan durante todas las fases de compostaje (mesófila, termófila y maduración) y tienen como

funciones formar las pilas de compostaje, trasladarlas entre áreas operativas y oxigenar las pilas de compostaje. Con el uso de esta tecnología, el personal operativo interactúa de forma directa con la materia orgánica de forma continua. Finalmente, la implementación de esta tecnología es menos compleja en cuestiones operativas y su costo de infraestructura es más asequible.

En cambio, **cuando se manejan residuos domiciliarios el uso de aireación forzada se vuelve una tecnología imprescindible por el alto riesgo a contraer patógenos** (Moreno-Casco y Mormeneo-Bernat, 2007). La aireación forzada consiste en el empleo de tuberías y sopladores que inyectan oxígeno a las pilas de compostaje que se mantienen estáticas durante la fase mesófila y parte de la fase termófila. Con el uso de esta tecnología, el personal



Los técnicos y las autoridades municipales usualmente eligen manejar en un centro de compostaje los residuos de grandes generadores -en una primera etapa de gestión de residuos sólidos urbanos- por temas de disminución de riesgo sanitario, asequibilidad económica y porque el porcentaje de residuos orgánicos es similar al de los domiciliarios

operativo no está en contacto directo con las pilas de compostaje por al menos dos meses, el tiempo suficiente para que los patógenos hayan muerto en la fase termófila (Tabla 2). Por lo que el riesgo de contraer enfermedades con esta tecnología se reduce significativamente. Sin embargo, la implementación de esta tecnología es más compleja en cuestiones operativas y su costo de implementación es más caro.

Con estos conocimientos en mente, los técnicos y las autoridades municipales usualmente eligen manejar en un CMC los residuos de grandes generadores -en una primera etapa de gestión de residuos sólidos urbanos- por temas de disminución de riesgo sanitario, asequibilidad económica y porque el porcentaje de residuos orgánicos es similar al de los domiciliarios. Pero, ¿qué sucede si los residuos de los grandes generadores presentan las características negativas de los residuos domiciliarios? ¿Si presentan un estado avanzado de descomposición, alta carga de agentes patógenos y la separación desde el origen es inadecuada?

Grandes generadores con grandes necesidades

Si el establecimiento y operación de un CMC ha cumplido los requerimientos normativos, técnicos, presupuestarios y sociales para manejar los residuos de grandes generadores, pero la materia orgánica no tiene un aceptable nivel de separación y salubridad, esta materia estará infestada de larvas de insectos y patógenos. En estas circunstancias, es altamente probable que el personal del CMC empiecen a sufrir enfermedades intestinales y/o cutáneas; además, de que la plaga de moscas (y otros animales nocivos) se vuelva incontrolable.

Si el escenario planteado en párrafo anterior sucede, muy probablemente se generará un rechazo social a las instalaciones del CMC por parte de la comunidad y exigirán que se clausure el CMC. Este escenario no es únicamente una cuestión hipotética, actualmente muchos grandes generadores no cuentan con la infraestructura, sensibilización y capacitación en temas de separación de residuos. En temas de salubridad, los GG

“

La experiencia en campo de más de veinte años ha determinado que cuando se llevan a cabo buenas prácticas de salubridad y separación en los grandes generadores, la fracción orgánica de los residuos sólidos llega en óptimas condiciones al Centro de Compostaje



Figura 2. Ganado alimentándose de basura de la Central de Abastos de Acapulco Fuente: Elaboración propia, 2023.

también presentan deficiencias, por lo que, en estas condiciones, las autoridades –antes de iniciar la infraestructura de un CMC-- requerirán trabajar estrechamente con los locatarios para sumarlos al proyecto municipal y mejorar las condiciones de infraestructura y salubridad.

Para ejemplificar lo anterior, se describe la situación reciente de la Central de Abastos de Acapulco (CAA), ubicada en la ciudad y puerto de Acapulco, Guerrero. En una visita

-por parte del equipo de Compostaje PRONAI- realizada el día 29 junio del presente año 2023. En este recorrido se observó en la calle principal a la Central de Abastos la presencia de ganado vacuno sin vigilancia, sin identificación y sin un espacio delimitado para su seguridad y de los transeúntes (Fig. 2). Lo anterior contrasta con lo dispuesto en la NOM - 051 - ZOO - 1995 y NOM - 001 - SAG/GAN - 2015 sobre el marcaje y traslado de animales. La



Figura 3. Presencia de aguas grises en el circuito de Central de Abastos de Acapulco Fuente: Elaboración propia, 2023.

presencia de este ganado estaría ocasionando probablemente un foco de infección por las heces fecales que dejan en el pavimento, por lo que se recomienda atender a las normas mencionadas para seguridad de los animales y de los transeúntes.

En el área de estacionamiento y entrada principal, se observó la deficiencia de la canalización de las aguas grises y/o de lluvia hacia el sistema de drenaje debido a la presencia de charcas y escorrentías superficiales que expiden malos olores (Fig. 3 y 4). Estos encharcamientos pueden ocasionar problemas de transmisión de hongos en el pie, y si son persistentes ser causantes de la proliferación del mosco portador del dengue *Aedes aegypti*. Por lo tanto, se recomienda darle mantenimiento al sistema de alcantarillado y coladeras para facilitar el desagüe. Así como apearse a la NOM-032-SSA2-2010, la cual emite recomendaciones para la vigilancia epidemiológica, prevención y control de enfermedades por vector.

Dentro de la CAA, se identificó que los locales no cuentan con contenedores adecuados para almacenar temporalmente los residuos que generan durante el día

(Fig. 4). Lo anterior ocasiona que –sumado a la falta de sensibilidad sanitaria– los residuos se encuentren abandonados en los pasillos, calles y junto a los productos que están para la venta.

Se encontró presencia desmedida de mosca doméstica (*Musca domestica*): Este insecto fue observado en los locales y pasillos interactuando directamente con la materia orgánica dispersa y alimentos expuestos a la venta como frutas, lácteos y cárnicos. Una preocupación de salud de esta fauna nociva es el potencial que tienen tanto en su reproducción exponencial como en la propagación de enfermedades. En este sentido, de acuerdo con las condiciones ambientales cálidas de Acapulco, que son generalmente óptimas para su desarrollo, una mosca hembra adulta puede poner potencialmente hasta 750 huevos durante su vida. Por otra parte, por el hábitat en el que se desarrolla los huevos y larvas de la mosca (materia orgánica en putrefacción y heces fecales) pueden ser vectores de enfermedades a personas tales como disentería, cólera, lepra, tuberculosis, poliomielitis, entre otras (Béjar et al., 2006; Quiceno et al., 2010; ver. Fig. 5)).



Figura 4. Punto negro de basura en la Central de Abastos de Acapulco. Fuente: Elaboración propia, 2023. Fuente: Elaboración propia, 2023.

También se detectó presencia de perros y gatos en la CAA en estado de abandono, atraídos muy probablemente por la cantidad de alimentos disponibles. Algunos de estos perros y gatos presentaban enfermedades cutáneas como sarna y en el caso de un perro se notó una inflamación aguda en sus genitales, posible Sarcoma infeccioso. Estos animales que han sido abandonados y en consecuencia no tienen un cuidado veterinario adecuado, pueden ser portadores de enfermedades zoonóticas (Rojas et al., 2018), por lo que el riesgo para las personas que trabajan o visitan la CAA es alto, así como de la población que posteriormente tiene contacto con los alimentos adquiridos en la CAA.

Ciclo de vida de la mosca doméstica

(Figura 5):

1. Las moscas adultas deposita sus huevos en los residuos orgánicos abandonados y en estado avanzado de descomposición
2. Los huevos eclosionan en los residuos y se desarrollan larvas que se alimentan de la materia orgánica abandonada;
3. Las larvas se transforman en estado puparlo en el suelo o entre la basura abandonada
4. De las pupas emergen moscas adultas que continúan el ciclo portando bacterias patógenas para el humano.

Por otra parte, aunque durante nuestra visita matutina no pudimos registrar más fauna nociva, es muy probable que con las condiciones lamentables de salubridad

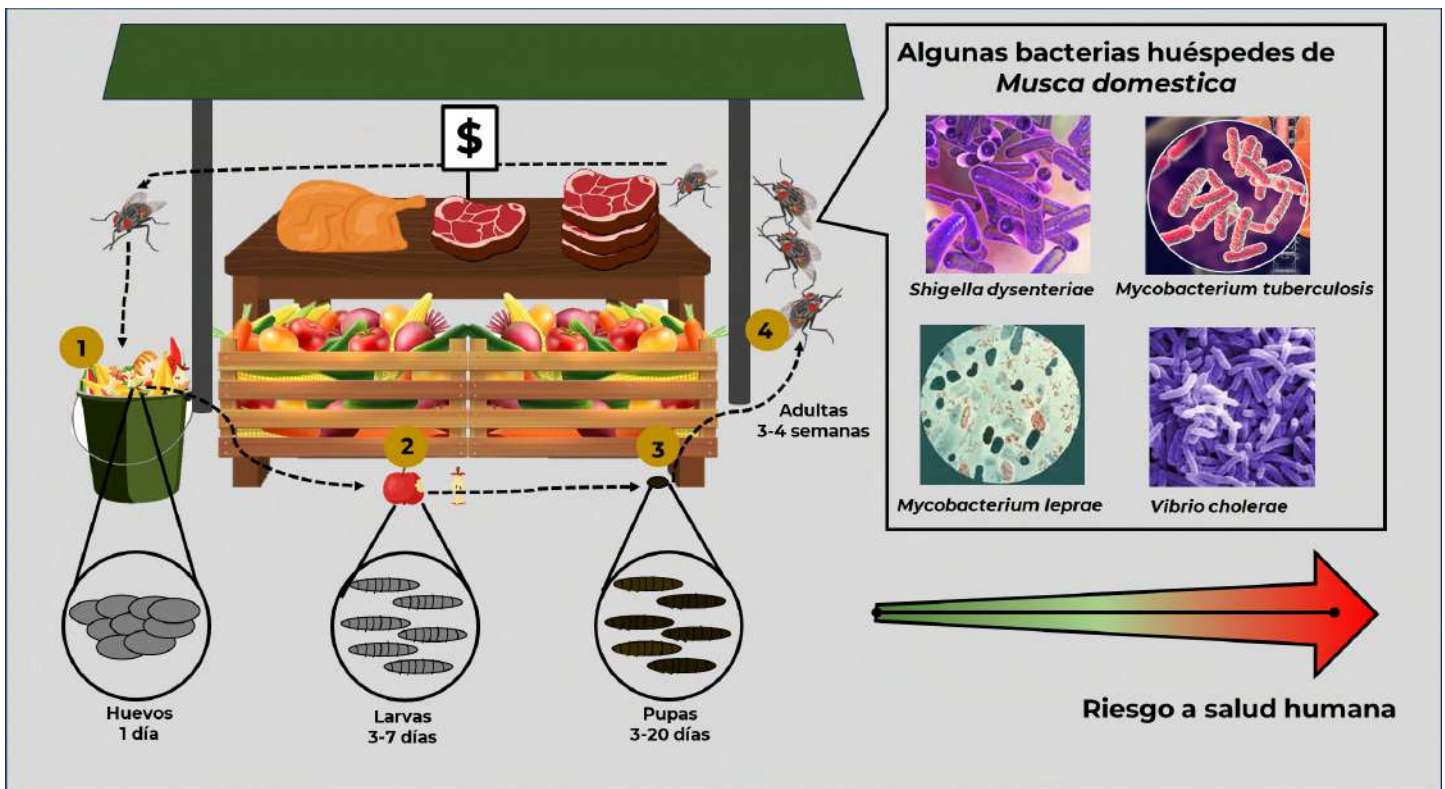


Figura 5 (*Musca domestica*) representado dentro de un comercio Fuente: Elaboración propia, 2023.

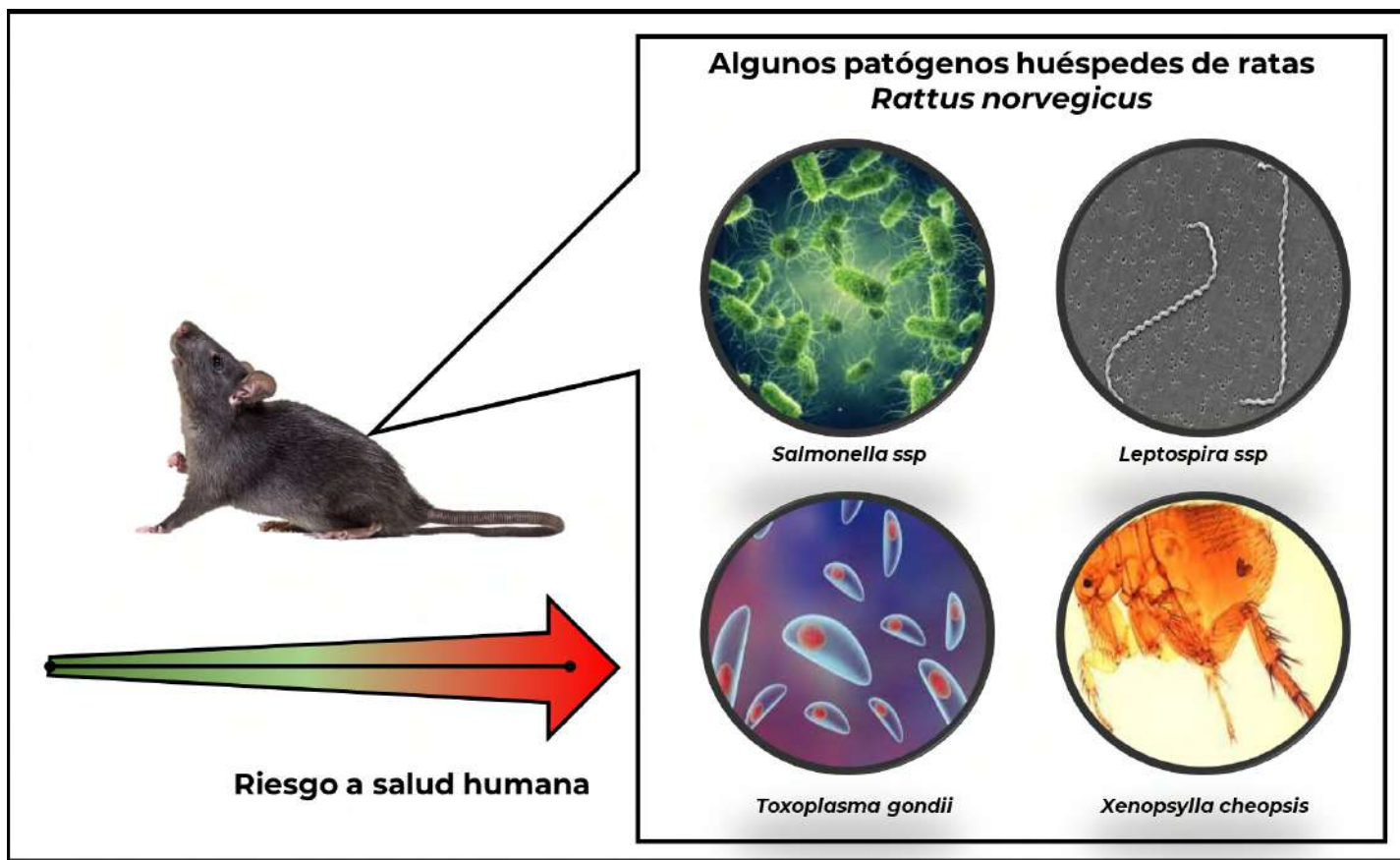


Figura 6. Patógenos presentes en rata gris (*Rattus norvegicus*) Fuente: Elaboración propia, 2023.

observadas se estima la presencia de ratas y cucarachas en la CAA. Consideramos que esta fauna no pudo ser observada porque sus hábitos de actividad nocturnos. En relación con las ratas, estos roedores son capaces de ser reservorios y transmisores de enfermedades zoonóticas como Salmonelosis, Leptospirosis y Toxoplasmosis, entre muchas otras (NOM-032-SSA2-2010) (ver. Fig. 6). En relación con las cucarachas, estos insectos son capaces de ser reservorios y transmisores de enfermedades tales como disentería, gastroenteritis, diarrea, entre otras (Ramírez-Pérez, 1989; Ponce et al., 2005). De forma general, la situación actual de la CAA representa un riesgo sanitario para las personas que trabajan y se proveen de productos allí, ya que varias enfermedades pueden ser transmitidas a los humanos por contacto cutáneo con

superficies contaminadas, inhalación de esporas de patógenos e ingesta de alimentos contaminados.

Propuestas de buenas prácticas

Con todo lo anterior en mente, la evaluación de las condiciones de infraestructura, salubridad y sensibilización ambiental en espacios de los grandes generadores se vuelve una parte importante en un plan integral de gestión de residuos orgánicos en un CMC que complementa los cuatro pilares que se mencionaron al inicio del presente texto. A los expertos y autoridades competentes les corresponde evaluar si las condiciones de infraestructura, salubridad y sensibilización ambiental entre los locatarios son aceptables para que la materia orgánica de los grandes generadores llegue en las

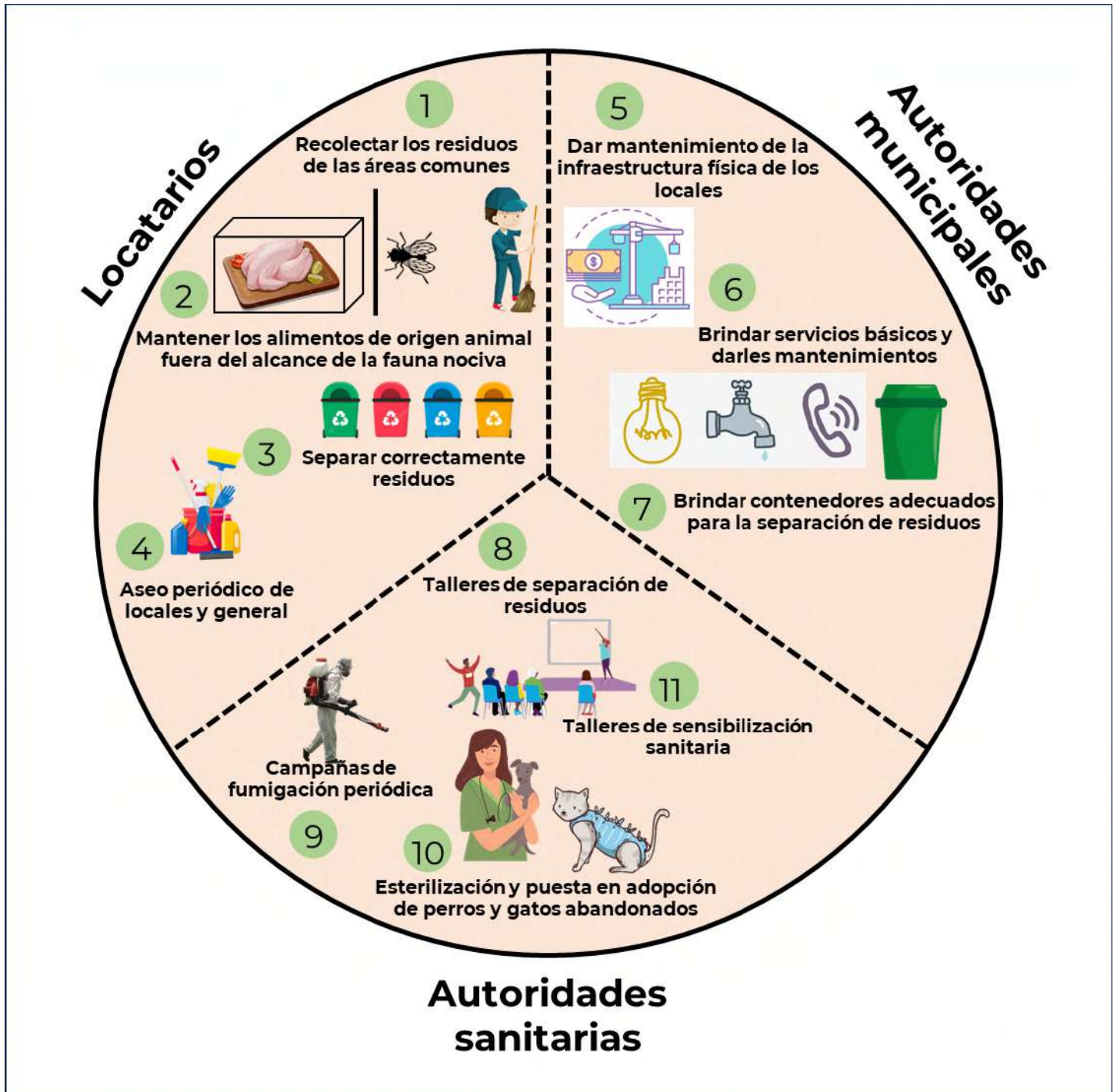


Figura 7. Buenas prácticas a llevar dentro de un gran generador y responsabilidades compartidas. Fuente: Elaboración propia, 2023.

condiciones requeridas en los sitios de revalorización (CMC). La experiencia en campo de más de veinte años ha determinado que cuando se llevan a cabo buenas prácticas de salubridad y separación en los grandes generadores (como se muestra en la Fig. 7) la FORSU

llega en óptimas condiciones al CMC.

Como se puede notar en la Fig. 7, todas estas buenas prácticas, no solo son responsabilidad de los locatarios, sino también de autoridades municipales y autoridades sanitarias (Cortés-Sánchez et al., 2018). Estas instituciones sanitarias y



Figura 8. Capacitaciones a locatarios de grandes generadores en temas de salubridad y separación de residuos urbanos en Oaxaca, Oaxaca. Fuente: Personal administrativo de mercados y Central de Abastos de Oaxaca, Oaxaca, 2023.

autoridades municipales deben tener un contacto directo con los representantes de los locatarios, visitar periódicamente a los comerciantes para escuchar sus demandas y ofrecer una ruta de mejora de las condiciones sanitarias.

En este sentido, un ejemplo notable de éxito, es el trabajo de las autoridades municipales y el personal administrativo de mercados y Central de Abastos de Oaxaca, quienes han mostrado un avance muy significativo en su vinculación con los locatarios y ciudadanía para la adecuada separación y recolección de los residuos que generan (Fig. 8). Todo lo anterior beneficia a que los residuos orgánicos compostables lleguen en condiciones óptimas para ser manejados dentro del CMC con volteo mecánico. Y aunado a ello, se encuentra el beneficio para la disminución de riesgo de salud de los comerciantes, de sus familias y de los clientes que se abastecen de sus productos.

Referencias

- Béjar, V. C., Chumpitaz, C. J., Pareja, C. E., Valencia, B. E., Huamán, R. A., Sevilla, A. C., Tapia B. M. y Saez F. G. (2017). Musca domestica como vector mecánico de bacterias enteropatógenas en mercados y basurales de Lima y Callao. *Revista Peruana de Medicina Experimental y Salud Pública*, 11(1), 39-43. http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1726-46342006000100006
- Cortés-Sánchez, A. J., Guzmán-Medina, C. A. y Díaz-Ramírez, M. (2018). Sobre *Bacillus cereus* y la inocuidad de los alimentos (a review). *Revista de Ciencias*, 22(1), 93-108 DOI 10.25100/rc.v22i1.7101
- Euán-Canché A. R. (2022). Centro municipal de compostaje de Xalapa, México: hacia una estrategia integral para la construcción de ciudades sostenibles. Tesis de maestría. El Colegio de Veracruz.

Fadhullah, W., Imran, N. I. N., Ismail, S. N. S. (2022). Household solid waste management practices and perceptions among residents in the East Coast of Malaysia. *BMC Public Health*, 22(1), 2-18. <https://doi.org/10.1186/s12889-021-12274-7>

Martínez-Tlapa, F. (2018). Gestión Social de la planta de lombricompostaje en el municipio de Teocelo, Veracruz, México. Tesis de maestría. Universidad Veracruzana.

Moreno-Casco, J. y Moral, H. (2007). *Compostaje*. Madrid. Madrid, España: Ediciones Mundi-Prensa.

Omang, D. I., John G. E., Inah S. A., Bisong J. O. (2021). Public health implication of solid waste generated by households in Bekwarra Local Government area. *Afri Health Sci*, 21(3), 1467-1473.

<https://dx.doi.org/10.4314/ahs.v21i3.58>

Palaniveloo, K., Amran, M. A., Norhashim, N. A., Mohamad-Fauzi, N., Peng-Hui, F., Hui-Wen, L., Kai-Lin Y., Jiale, L., Chian-Yee, M. G., Jing-Yi, L., Baskaran, G. y Abdul, R. S. (2020). Food Waste Composting and Microbial Community Structure Profiling. *Processes*, 8(6), 723. <https://doi.org/10.3390/pr8060723>

Ponce, G., Cantú C. P., Flores, A., Badii, M., Barragán, A., Zapata, R. y Fernández I. (2005). Cucarachas: biología e importancia en salud pública. *Revista Salud Pública y Nutrición*, 6(3).

Quiceno, J., Bastidas, X., Rojas, D. y Bayona, M. (2010). La mosca doméstica como portador de patógenos microbianos, en cinco cafeterías del norte de Bogotá. *Revista U.D.C.A. Actualidad y Divulgación Científica*, 13(2), 23-29. <http://www.scielo.org.co/pdf/rudca/v13n2/v13n2a04.pdf>

Ramírez, P. J. (1989). La cucaracha como vector de agentes patógenos. *Bol of Sanit Panam*, 107 (1), 41-53. <https://iris.paho.org/bitstream/handle/10665.2/17712/v107n1p41.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Rojas, A. C. (2018). La pérdida de la percepción al riesgo de zoonosis y la figura del perro comunitario. *Revista Chilena de Infectología*, 35 (2), 186-188. https://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0716-10182018000200186.

Rondón, T. E., Szantó, M. N., Pacheco, J. F., Contreras, E. y Gálvez, A. (2016). *Guía general para la gestión de residuos sólidos domiciliarios*. Chile: Naciones Unidas.

Secretaría de Salud [SSA]. (2011). NOM-032-SSA2-2010: Para la vigilancia epidemiológica, prevención y control de las enfermedades transmitidas por vector. Ciudad de México: SSA. http://www.cenaprece.salud.gob.mx/programas/interior/vectores/descargas/pdf/nom_032_ssa2_2010_norma_petv.pdf

Soto, V. Z., Pérez, L. L., Estrada, A. D. (2016). Bacterias causantes de enfermedades transmitidas por alimentos: una mirada en Colombia. *Revista Salud Uninorte*, 32, 105-122.

Thakali, A., MacRae, D. J., Isenhour, C. y Blackmer, T. (2022). Composition and contamination of source separated food waste from different sources and regulatory environments. *Journal of Environmental Management*, 314. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2022.115043>.

Vargas-Pineda, O., Trujillo-González, J. M. y Torres-Mora, M. A. (2019). El compostaje, una alternativa para el aprovechamiento de residuos orgánicos en las centrales de abastecimiento. *Orinoquia*, 23(2), 123-129.



Árbol de basura: Definiendo el problema de los RSU en Tlaxcala a partir de una técnica participativa

Ing. Sergio López Olvera *

Dr. Juan Carlos Olivo Escudero*

Ing. Alejandro Rodríguez Sánchez *

Ing. Yessica Lourdes Vallejo Rivera *

Mtro. Marco Antonio Rodríguez Gómez *

Los municipios de Tlaxcala y sus residuos

La gestión de los residuos sólidos urbanos en Tlaxcala enfrenta un panorama complejo. Por un lado, se destaca la cobertura de recolección de residuos del 94% del territorio estatal, lo que implica un esfuerzo sobresaliente de las autoridades locales para prestar este servicio público a sus poblaciones. Por otro lado, se observa una falta de estrategias para el manejo integral de los residuos, tales como la recolección selectiva o el tratamiento y/o valorización de los mismos. Esto conlleva a que la totalidad de los residuos sólidos generados se depositen en los cuatro rellenos sanitarios regionales, operados por la Secretaría de Medio Ambiente del Estado de Tlaxcala (SMA), lo cual limita su vida útil y a la vez representa un riesgo ambiental y sanitario para la población y el territorio tlaxcalteca, como se muestra en la tabla 1. Así, se prevén

desafíos que podrían superar las capacidades de los municipios para enfrentar esta problemática.

En el ámbito de los RSU, **los municipios requieren capacidades institucionales que permitan fortalecer las competencias de los funcionarios encargados, desarrollar mecanismos técnicos y administrativos adecuados, así como, fomentar la comunicación y colaboración entre los diversos actores que participan en el asunto.** Las capacidades constituyen un objeto de investigación e incidencia necesario para modificar el actual manejo de residuos sólidos. Esto es especialmente relevante en el caso de Tlaxcala y sus municipios, donde los retos en la gestión de residuos se agravan con el tiempo.

En un reciente trabajo sobre el estado de las capacidades institucionales en ayuntamientos de Tlaxcala, se encontró que, sin importar el tamaño de estos, existe

* Todos los autores se encuentran adscritos a CIESAS Golfo - CONAHCYT

Relleno Sanitario	Municipios atendidos	Población atendida	Vida útil
Huamantla	Alzayanca, Cuapiaxtla, Huamantla, Ixtenco, Tecalco, El Carmen Tequexquitla, San Pablo Zitlaltepec	169,996	2 años
Morelos	Amaxac, Apizaco, Atlangatepec, Cuaxomulco, Emiliano Zapata, Lázaro Cárdenas, Muñoz de domingo Arenas, San Luis Tecopilco, Santa Cruz Tlaxcala, Terrenate, Tetla, Tlaxco, Tocatlan, Tzompantepec, Xalostoc, Xaltocan, Yahuquemecan.	287,239	2 años
Nanacamilpa	Benito Juárez, Calpulalpan, Hueyotlipan, Nanacamilpa y Santorum	97,877	2 años
Panotla	Apetatitlan, Axocomanitla, Acumana, Contla de Juan Cuamatzi, Chiautempan, Huatzingo, Ixtacuixtla, Nativitas, Panotla, Nopalucan, Teacalco, Teolocho, Tepetitla, Tepeyanco, Tetlanohcan, Tetlahuaca, Texoloc, Tlaltelulco, Tlaxcala, Totolac, Xicohtzinco, Zacatelco, Zacualpan, Xiloxotla	614,713	23 años

Tabla 1. Rellenos sanitarios en Tlaxcala y los municipios que disponen en ellos. Fuente: Elaboración propia a partir de la Secretaría de Medio Ambiente de Tlaxcala (2023a; 2023b; 2023c; y 2023d).

una falta de capacidades administrativas y políticas que afectan la gestión local de residuos (Rodríguez, 2022). Por ejemplo, las competencias de los funcionarios se ven mermadas por la falta de mecanismos del servicio civil de carrera –como el ingreso y permanencia– la formación y capacitación continúa e incluso la escasez de personal. De esta manera, desde la perspectiva de los recursos humanos, se observan deficiencias que implican la inestabilidad del encargo público, la pérdida de aprendizaje y experiencias dentro de la instancia responsable.

La capacidad administrativa de estos ayuntamientos presenta deficiencias técnicas y administrativas como la autonomía de ingresos o el control de gastos, la falta de datos o información sobre la composición y generación de residuos (Rodríguez, 2022). Por lo tanto, el desarrollo de acciones más allá de la recolección y disposición final se ve limitada por la escasez de personal, vehículos e infraestructura; mientras que la

toma de decisiones se caracteriza por la ausencia de información que sustente objetivos y acciones locales. Por eso, no es extraño que los ayuntamientos sigan enviando residuos a los rellenos sanitarios sin poder modificar el hábito cotidiano.

Rodríguez (2022) señala que las capacidades políticas son importantes para la gestión de residuos, además de las capacidades administrativas. Según el autor, los funcionarios no salen a interactuar con los actores sociales, privados y públicos, dejando esta tarea a los alcaldes, que la ejercen principalmente para gestionar recursos públicos para vehículos de recolección. Sin embargo, **esta función debería ser compartida por todo el equipo municipal y ampliada a la generación de conocimientos, la planeación estratégica o el reconocimiento de los residuos sólidos como problema público a través de la argumentación pública con los diferentes actores sociales.** Por lo tanto, conviene analizar la falta de capacidades



Por lo tanto, el desarrollo de acciones más allá de la recolección y disposición final se ve limitada por la escasez de personal, vehículos e infraestructura; mientras que la toma de decisiones se caracteriza por la ausencia de información que sustente objetivos y acciones locales

institucionales y reflexionar con los funcionarios municipales sobre las causas y efectos de la debilidad municipal en la gestión de los residuos sólidos.

El árbol de problemas en la gestión de residuos de los municipios de Tlaxcala

La educación ambiental tiene el objetivo de contribuir a la formación de la conciencia sobre la responsabilidad humana en los problemas ambientales a través de diversas estrategias pedagógicas (Calixto, 2012). **El árbol de problemas es una técnica que genera las condiciones necesarias para llevar a cabo un análisis situacional implicando la participación intersubjetiva por medio del diálogo y la deliberación en la definición de un problema, sus causas y posibles soluciones** (Escobar y Escobar, 2018; Gelfius, 2002). Esta metodología ha resultado útil para que los diferentes actores sociales interesados en un mismo problema identifiquen las relaciones de causa y efecto que guardan los distintos aspectos del mismo (Obregón et al., 2005).

Los problemas que enfrentan los municipios ante la gestión de los residuos sólidos urbanos son específicos de cada lugar debido a factores políticos, administrativos, geográficos sociales y económicos, por ello requieren de estos espacios que promuevan la participación activa de los miembros y representantes

de las comunidades (Pérez et al., 2006). Teniendo en cuenta lo anterior, el uso de la técnica del árbol de problemas en la educación ambiental de los municipios permite que los diferentes actores sociales involucrados logren percibirse como parte de la solución.

Con el objetivo de fortalecer las capacidades de algunos municipios del estado de Tlaxcala en torno a la gestión de los residuos sólidos urbanos se impartieron tres talleres en diferentes sedes del estado en el periodo que comprende del 29 al 31 de agosto de 2023, en los cuales se empleó la técnica del árbol de problemas para: identificar los problemas prioritarios que enfrentan las administraciones municipales en la gestión de los residuos sólidos urbanos, reconocer las causas que han construido dichos problemas y proponer acciones gubernamentales dirigidas a la atención de estos. En este artículo, se describen los resultados de estas actividades en las que participaron servidores públicos de diez municipios (Figura 1).

Calpulalpan y Nanacamilpa de Mariano Arista

En el primer taller impartido participaron servidores públicos de Calpulalpan (2 personas) y Nanacamilpa de Mariano Arista (5 personas), municipios vecinos que disponen sus residuos sólidos en el mismo



La educación ambiental tiene el objetivo de contribuir a la formación de la conciencia sobre la responsabilidad humana en los problemas ambientales a través de diversas estrategias pedagógicas

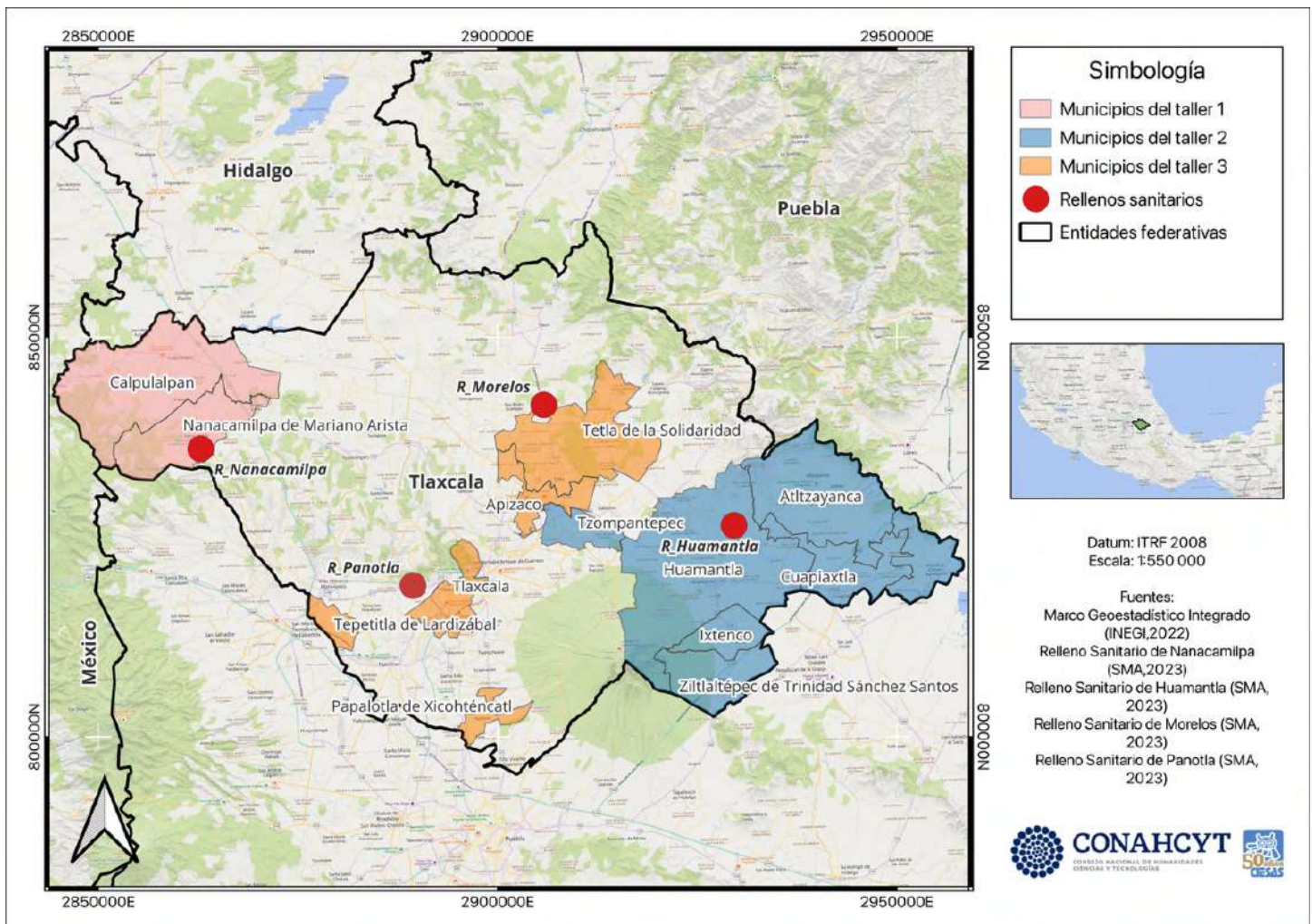


Figura 1. Ubicación de los municipios que participaron en los talleres y los rellenos sanitarios de Tlaxcala.

relleno sanitario, además de una trabajadora de la Secretaría de Medio Ambiente del Estado de Tlaxcala.

El problema que en conjunto decidieron analizar es la **falta de recursos financieros para el manejo integral de residuos (MIR)**. Como muestra la siguiente

fotografía (Figura 2), los participantes identifican como principales causas del problema la falta de instrumentos normativos y una insuficiente capacidad para gestionar y administrar los recursos existentes o accesibles. Por otra parte, las consecuencias que han percibido se



Los problemas que enfrentan los municipios ante la gestión de los residuos sólidos urbanos son específicos de cada lugar debido a factores políticos, administrativos, geográficos sociales y económicos, por ello requieren de estos espacios que promuevan la participación activa de los miembros y representantes de las comunidades

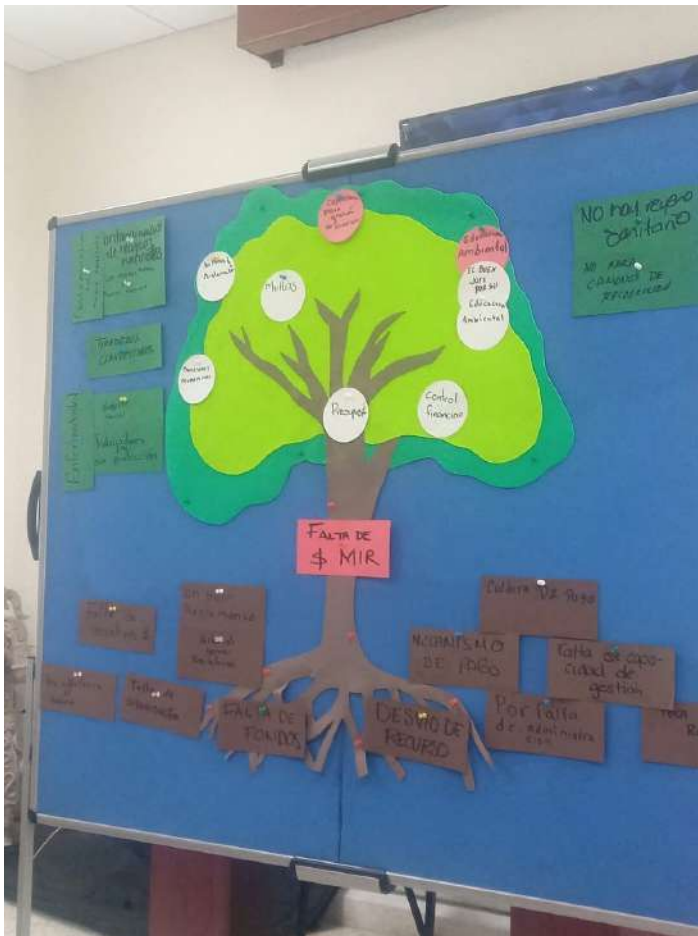


Figura 2. Árbol de problemas realizado durante el Taller con Calpulalpan y Nanacamilpa.

concentran en enfermedades y disgusto en las poblaciones, contaminación de los ecosistemas e infraestructura deficiente para la disposición final. Finalmente, a través de la deliberación, propusieron

atender el problema a través de la educación ambiental, sanciones económicas a los usuarios, capacitación al personal que gestiona los recursos financieros, asignación de recursos al MIR en el presupuesto de egresos y el control interno del ejercicio de estos.

Huamantla, Cuapiaxtla, Tzompantepec y El Carmen Tequexquitla

En el segundo taller participaron servidores públicos y autoridades de Huamantla (1 persona), Cuapiaxtla (1 persona), Tzompantepec (1 persona) y El Carmen Tequexquitla (3 personas), Ixtenco (1 persona), San Pablo Zitlaltepec (1 persona) y Altzayanca (1 persona), municipios de este estado, de los cuales cinco disponen sus residuos sólidos en el relleno sanitario de Huamantla, con excepción de Tzompantepec, que los dirige al relleno de Morelos.

El problema analizado en este taller es que los pepenadores no les permiten a los trabajadores de limpia pública ingresar a los rellenos sanitarios si estos no llevan la fracción con residuos inorgánicos valorizables. Como muestra la siguiente imagen (Figura 3), los participantes reconocen como principales causas del problema el impacto que el



Los participantes reconocen la importancia de contar con instrumentos normativos y de planeación para la prevención y solución de los problemas que suceden en torno a los residuos sólidos

vehículos recolectores, la falta de recursos financieros y una estructura gubernamental deficiente. Por otra parte, las consecuencias observadas son diferentes tipos de contaminación e impactos a los ecosistemas, problemas sociales y de salud pública, mala imagen urbana, problemas económicos y de inversión pública, además de una disminución en el tiempo de vida útil de los rellenos sanitarios. Finalmente, las acciones propuestas consistieron en reglamentar la separación de residuos desde la fuente, crear una estrategia de educación ambiental para motivar, incentivar y capacitar a la ciudadanía y gestionar recursos financieros para invertir en la infraestructura necesaria para la recolección separada de residuos sólidos.

Análisis

Mediante el software estadístico R se elaboraron gráficos de nube de palabras en la cual se puede apreciar la relevancia de la mención de cada una de ellas en los Árboles de Problemas. A continuación, se menciona en cada una de sus partes:

Causas

Los municipios de Tlaxcala identificaron como causas, de forma general, la falta de información y cultura en torno al problema, así como, poca atención por parte de las autoridades municipales y estatal a los sistemas de gestión de residuos sólidos urbanos. Además, los participantes

conceden en que la carencia de instrumentos normativos y financieros son factores causantes de los problemas identificados. Por otra parte, las personas que se dedican a la valorización de residuos, conocidos coloquialmente como “pepenadores”, han encontrado un campo de oportunidad ante la falta de regulación gubernamental.

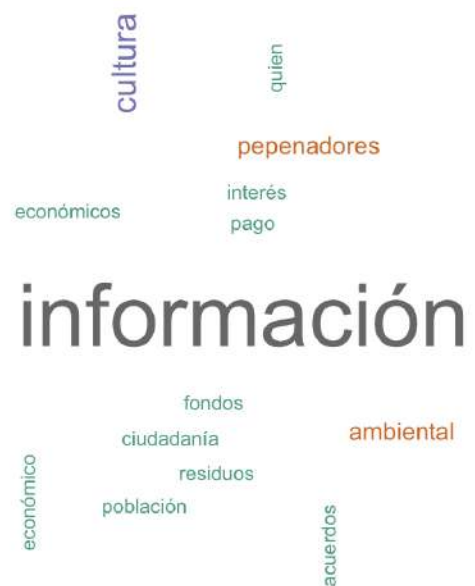


Figura 5. Palabras más frecuentes en la definición de causas en los tres árboles de problemas.

Lo anterior indica que los servidores públicos de estos municipios atribuyen a los problemas que enfrentan en la gestión de los residuos a aspectos culturales de las poblaciones atendidas, por los servicios públicos y la ausencia de estrategias gubernamentales para informar e incidir en estas.

Consecuencias

Como muestra la Figura 6, las consecuencias de los problemas analizados que más preocupan a los servidores públicos participantes son los problemas de contaminación, de salud, conflictos con los recolectores informales y afectaciones a la fauna. Mientras que con menor frecuencia se mencionó la proliferación de tiraderos clandestinos.

Las prioridades mostradas a través de la definición de las consecuencias sugieren que, además de la contaminación de los ecosistemas y los impactos a la salud, el conflicto con los trabajadores informales que operan en los rellenos sanitarios es una de las principales preocupaciones de los servidores públicos de los municipios participantes.



Figura 6. Palabras más frecuentes en la definición de consecuencias.

Propuestas

Para combatir las causas de los problemas que enfrentan y aliviar las consecuencias negativas de estos, los participantes propusieron con mayor frecuencia diseño e implementación de programas de educación ambiental y manejo de residuos

sólidos, seguido de leyes y reglamentos que regulen la gestión de los desechos (figura 7).

Esto parece indicar que los participantes reconocen la importancia de contar con instrumentos normativos y de planeación para la prevención y solución de los problemas que suceden en torno a los residuos sólidos; dado que, la mayoría de los municipios del estado de Tlaxcala carecen de ellos.



Figura 7. Palabras más frecuentes en la definición de propuestas de solución.

Reflexiones finales

Evidentemente los servidores públicos que asistieron al taller impartido reconocen los problemas que enfrentan en la gestión de los residuos sólidos. Además, fueron capaces de identificar algunas de las causas de dichos problemas y las consecuencias negativas más preocupantes, a partir de lo cual propusieron acciones que les permitirían encaminarse hacia la resolución de estos problemas.

Con base en lo anterior, pareciera que los problemas de la gestión de los residuos no

se encuentran entre las prioridades de los gobiernos municipales y estatal de Tlaxcala. Dado que, a pesar de haber extendido una invitación a todos los municipios del Estado, solo asistieron 13 de los 60 que confirmaron a la Secretaría de Medio Ambiente de Tlaxcala. Además, la participación de muchos de estos se limitó a una persona comisionada a la actividad, la cual, en la mayoría de los casos, desempeñaba funciones operativas y **no se consideraba escuchada por los tomadores de decisiones.**

Referencias

Secretaría de Medio Ambiente de Tlaxcala. (2023a). Relleno Sanitario de Nanacamilpa. http://sma.tlaxcala.gob.mx/docs/r_nana.pdf

Secretaría de Medio Ambiente de Tlaxcala. (2023b). Relleno Sanitario de Huamantla. http://sma.tlaxcala.gob.mx/docs/r_huam.pdf

Secretaría de Medio Ambiente de Tlaxcala. (2023c). Relleno Sanitario de Morelos. http://sma.tlaxcala.gob.mx/docs/r_more.pdf

Secretaría de Medio Ambiente de Tlaxcala. (2023d). Relleno Sanitario de Panotla. http://sma.tlaxcala.gob.mx/docs/r_panotla.pdf

Instituto Nacional de Estadística y Geografía (2022). Marco Geoestadístico Integrado. <https://www.inegi.org.mx/app/biblioteca/ficha.html?upc=889463770541>

Calixto, R. (2012). Investigación en educación ambiental. *Revista mexicana de investigación educativa*. 17(55). ISSN 1405-6666.

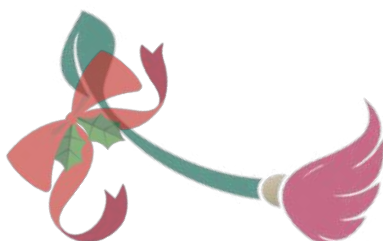
Gelfius, Franz (2002) 80 herramientas para el desarrollo participativo: diagnóstico, planificación, monitoreo, evaluación. San José, C.R.: IICA, 2002. 217 pp.

Escobar, M.B. y Escobar, R.A. (2018). Construcción y aplicación de un árbol de problemas transdisciplinar en práctica asistente. *Ciencia y Salud Virtual*. 10(2). 15-32.

Obregón, E. Pacheco, J.F., Prieto, A. (2005). Metodología del marco lógico para la planificación, el seguimiento y la evaluación de proyectos y programas. CEPAL. ISSN: 1680-8878.

Pérez, J.I., et al. (2006). Ambiente, sociedad, cultura y educación ambiental en el Estado de México. *Revista Iberoamericana de Educación*. ISSN: 1681-5653.

Rodríguez-Gómez, M.A. (2022). Las Capacidades Instituciones de los Ayuntamientos que Construyen la Gestión Integral de Residuos Sólidos Urbanos en Atlangatepec, Apizaco y Yauhquemehcan en 2021-2022. [Tesis de Maestría]. Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Xochimilco.



Algunas reflexiones sobre la evolución de la regulación moderna de los residuos sólidos urbanos en México

Mtra. Andrea Doria Ortíz Aguirre *

Mtra. Margarita Perea Valerio *

Dr. Juan Carlos Olivo Escudero *

Introducción

En México la gestión de basura ha priorizado beneficios individuales sobre el interés público. El tema ha sido marginado en la agenda gubernamental debido al modelo económico neoliberal. Los gobiernos locales no han podido manejar el aumento de residuos y varios optaron por concesionar a empresas privadas lo cual generó corrupción y encarecimiento de servicios. Se reducen costos afectando la calidad del servicio, la salud y el ambiente, incluso el crimen organizado ha llegado a controlar algunas etapas de la gestión. En el ámbito laboral, persisten problemas culturales y falta protección, convirtiendo el trabajo en algo insalubre y denigrante (García et al 2022). Además se ha propiciado que crezca el número de trabajadores informales, sin capacitación, seguridad ni condiciones laborales dignas (Coraggio, 2018).

Se concibe toda esta problemática como parte de un sistema complejo cuya comprensión requiere un abordaje interdisciplinario (García, 2006) y en su caso transdisciplinario construido por los propios Sujetos sociales (Zemenlman,

1987) que incluya la comprensión de la estructuración de la situación actual, es decir, con un enfoque histórico.

El objetivo principal es reflexionar sobre la evolución de la legislación sobre los residuos sólidos urbanos en México con un abordaje en el marco de los sistemas complejos que ayude a comprender mejor el problema y con ello permita aportar soluciones integrales que vayan a la causa de los problemas.

El desarrollo de propuestas normativas para el problema de la basura debe discurrir por el estudio de la estructuración del marco normativo (García, 2006). En otros ámbitos de los grandes problemas ambientales nacionales se **observa un choque entre enfoques tecnológico-ingenieriles y económico-sociales.** Algunos creen en la capacidad del mercado para solucionar el problema, lo que reduce la importancia de las estrategias estatales (García & Mozca, 2022). Se ha planteado, en otros contextos del derecho ambiental mexicano, que existe influencia de la normativa norteamericana (Olivo, 2016), la regulación de los residuos no es la excepción, para dilucidarlo se repasará sucintamente la historia de estas regulaciones de Estados Unidos y México.

* Equipo de investigación e incidencia del Pronaii: GIRSU



A partir de 1973 cambia el enfoque –gracias al antecedente de las legislaciones sanitarias y de prevención y del control de la contaminación elaboradas en 1971– en las que se facultó a la federación para reglamentar y normar las diferentes etapas de la gestión de los residuos

Resultados

Aunque existen algunos estudios sobre el manejo de los RSU por los pueblos originarios y en la etapa colonial (Newman, 2023), nos centraremos en la historia del México moderno. El México posrevolucionario conserva las regulaciones desde la perspectiva sanitaria (Hernández, 2021); fueron emitidos sendos códigos en los años 1926, 1934, 1950 y 1955 que trataban “las basuras y desechos” y remitían a reglamentos sobre diversos aspectos (aprovechamiento, la limpieza pública, e higiene en el transporte de pasajeros).

A partir de 1973 cambia el enfoque –gracias al antecedente de las legislaciones sanitarias y de prevención y del control de la contaminación elaboradas en 1971– en las que se facultó a la federación para reglamentar y normar las diferentes etapas de la gestión de los residuos. En la Ley sanitaria de 1984 desaparece la regulación de las basuras y solo permanece lo relacionado con los desechos radioactivos y de cadáveres de animales, tiene vigencia simultánea con la Ley Federal de Protección al Ambiente de 1982, la cual solo se refiere a los efectos atmosféricos de la incineración o quema a la intemperie de basuras.

Respecto al servicio público, se pueden mencionar las leyes orgánicas de 1928 y de

1941 que otorgan atribuciones al Departamento del antes Distrito Federal para prestarlo y garantizar un entorno urbano higiénico y saludable.

El reglamento para el servicio de limpia pública, publicado en 1941, diferenciaba entre los servicios prestados a viviendas y espacios públicos de los prestados a establecimientos económicos que debían contar con incineradores y gestionar sus propias basuras. Es importante notar que no hay evidencia de la existencia de incineradores en México en aquel entonces (Mora, 2004), también regulaba la ubicación de los vertederos, promovía el aprovechamiento industrial y establecía horarios y zonas de recolección. Se publicó un nuevo reglamento en 1989 que introdujo el término "residuo", y estableció la prestación gratuita del servicio domiciliario y permitía cobrar a los establecimientos generadores de más de 200 kg. Además, menciona la separación facultativa de residuos orgánicos e inorgánicos.

La regulación moderna de los residuos en México

La Ley General para la Prevención Gestión Integral de los Residuos (LGPGIRS) se elabora por un grupo de diputados asesorados por una especialista usando un marco epistémico y dominio empírico



Se publicó un nuevo reglamento en 1989 que introdujo el término "residuo", y estableció la prestación gratuita del servicio domiciliario y permitía cobrar a los establecimientos generadores de más de 200 kg. Además, menciona la separación facultativa de residuos orgánicos e inorgánicos

desde el derecho comparado y la ingeniería (Cortinas, 2001), que no aborda completamente los aspectos sociales y económicos de la realidad mexicana. Recientemente se ha trabajado en legislar sobre la producción de envases (Cámara de Diputados, 2019) y sobre la economía circular (Cámara de Senadores, 2019), con resultados infructuosos probablemente por los intereses industriales.

La evolución de las regulaciones de residuos en EUA

Dadas las transformaciones neoliberales del estado y del derecho favorecedoras de intereses particulares y del mercado que han tenido su origen histórico en Norteamérica (Cárdenas, 2015), se plantea la necesidad de analizar lo sucedido allí.

Según De Kadt (2001) se distinguen tres periodos en la EUA:

1. Los ciudadanos en lo individual eran quienes gestionaban los residuos domésticos a escala local.
2. Se estableció un sistema de gestores municipales de residuos puesto que los residuos se habían convertido en un problema de salud pública.
3. Globalización del procesamiento de los residuos; favoreciendo corporaciones multinacionales.

La aprobación de la diferentes leyes y creación de la Environmental Protection Agency (EPA) en los años sesenta y setenta, fue acompañada de la asignación de 409 millones de dólares (1971-1973) para construir infraestructura, proveer asistencia técnica y financiera, promover un programa de investigación y desarrollo, publicar lineamientos, y financiar la capacitación requerida (Blakschke, 1971).

Posteriormente, **se promulgó la jerarquía de gestión de los residuos sólidos urbanos, pilar de la Gestión Integral de los Residuos Sólidos (GIRS), adoptando una metodología de flujo de materiales**, como resultado de que la Corte Suprema considerara a los RSU como una mercancía, lo que causó la centralización de las empresas de residuos y la percepción del reciclaje como un gran negocio.

Estos cambios llevaron a la madurez de las prácticas de gestión de RSU y la incorporación del reciclaje en la supervisión gubernamental alrededor de 1990, mismas fechas en que cada Estado promulgó su legislación, adscribiéndose a la jerarquía de gestión. Por otra parte, la mercadotecnia ha impulsado la percepción de que los residuos son un problema de los hogares individuales y no un problema de la producción orientada al mercado y al consumismo.



la mercadotecnia ha impulsado la percepción de que los residuos son un problema de los hogares individuales y no un problema de la producción orientada al mercado y al consumismo

La estructuración del problema: una comparativa

El desarrollo industrial norteamericano impulsó las soluciones ingenieriles bajo una inercia mercantilista, esto se manifiesta incipientemente en las urbes con mediana industrialización. En México –dado que no se han desarrollado las diferentes tecnologías de vertederos e incineración como en EUA– fue adoptado el vertedero, con una regulación tardía que se da con la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA) de 1988, así como, la NOM-083 de 1996. Por su lado, en EUA se impulsó un enfoque de reciclaje desde 1965 pero no se cristaliza debido a los intereses de empresas de vertederos e incineración que continúa hasta los años ochenta, cuando la EPA impone regulaciones atmosféricas que obstaculizan la incineración. Los bajos costes de los vertederos gigantescos construidos también influyeron el proceso.

En México se observan tres etapas: La primera, entre los años treinta y los ochentas, una regulación de basuras desde lo sanitario, pero sin publicación de lineamientos y reglamentos, ni asesoramiento, ni financiamiento a autoridades locales. **La segunda**, impulsada por la incorporación de México en el comercio internacional, cuando emergen las regulaciones ambientales que intentan completar el andamiaje

normativo de segundo nivel, pero cuya distribución de competencias impidió una consolidación. La federación intentó regular con proyectos de NOM, sin embargo, solo uno de los dos proyectos se publicó. Estas normas fracasaron en su aplicación debido a la falta de interés en lo ambiental por los gobiernos locales. **La tercera**, en el siglo XXI, a partir del cual se impulsa la atención de la gestión de los residuos por parte de la iniciativa privada con los contenidos de la LGPGIRS del 2003.

El prolífico desarrollo tecnológico e industrial de EUA, la creación de agrupaciones industriales y de ingenieros desde los sesentas, hace obvia la emisión de regulaciones técnicas (Hickman, 1992). La sección 240 del Código de Regulaciones Federales, respecto del tratamiento térmico de los residuos cita al menos tres documentos técnicos (EPA, 2023 y NA&RA, 2023). Existe abundante bibliografía sobre ingeniería sanitaria en los EUA y en Europa, que contrasta con la nula o escasa generación de ese tipo de bibliografía en México. Varias concesiones de servicios públicos relacionados con los residuos en México datan de la década de los noventa (Ornelas, 2000).

La historia legislativa y la realidad de la geopolítica (Choquehuanca, 2022), con enfoque en la gestión de los residuos sólidos, nos indica la omisión legislativa municipal en materia de residuos como uno de los factores que generan la



La historia legislativa y la realidad de la geopolítica (Choquehuanca, 2022), con enfoque en la gestión de los residuos sólidos, nos indica la omisión legislativa municipal en materia de residuos como uno de los factores que generan la problemática de la basura

problemática de la basura. A más de 20 años de promulgación de la LGPGIR nos encontramos con que aún falta legislar en la materia en los estados de Aguascalientes, Baja California Sur, Chiapas, Nayarit, Nuevo León, San Luis Potosí, Tamaulipas y Estado de México. Por otra parte, de conformidad con los datos publicados por el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI, 2011), **del total de los 2,456 municipios en el país, solo 486 contaban con reglamentación en materia de RSU**, y a pesar del tiempo y de las consecuencias que conllevan el seguir sin legislación municipal en la materia de residuos, vemos que dicha realidad no logra revertirse.

Reflexiones

Es esencial examinar la historia de las regulaciones y comprender los factores de segundo y tercer nivel que influyen en el marco normativo actual de los RSU. Dado que el problema de los residuos proviene de un sistema complejo, no se pueden aplicar soluciones simplistas que pasen por alto aspectos económicos, sociales, sanitarios y ambientales.

La cuestión de los residuos no puede ser reducida a temas de ingeniería o regulación ambiental. En su núcleo, es un

problema económico que afecta la salud, la sociedad y el medio ambiente. Para resolverlo, es esencial comprender la génesis del problema y las soluciones implementadas en países vecinos, no simplemente copiarlas. Además, implica comprender la economía informal en torno a los residuos, las presiones de corporaciones multinacionales y las capacidades locales.

Referencias

Blaschke, L. E. (1971) Análisis de la Ley de Recuperación de Recursos de 1970 y su efecto en la implementación de programas de manejo de residuos. *J. of Env. Health*, Vol. 34, No. 1, pp. 89-92.

Cámara de Diputados (2019) Proyecto de Decreto que expide la Ley General de Envases, Empaques y Embalajes, Ciudad de México, 5 de septiembre.

Cámara de Senadores (2019) proyecto de decreto por el que se expide la Ley General de Economía Circular. Ciudad de México, 12 de noviembre.

Cárdenas G. (2015) Las características jurídicas del neoliberalismo, *Cuestiones constitucionales*, (32), 3 -44.

Coraggio, J. L. (2018) Potenciar la Economía Popular Solidaria: una respuesta al neoliberalismo, *Otra Economía*, 11(20), 4-18.

Cortinas, C. (2001) Hacia un México sin basura: Bases e implicaciones de las legislaciones sobre residuos, Cámara de Diputados, LVIII Legislatura, México.

De Kadt, Maarten (1999) La gestión de los residuos sólidos de EUA en la encrucijada. El reciclaje en la rueda de producción, Capitalism, Nature and Socialism, Vol. 10.

EPA (2023) RCRA Online. <https://rcrapublic.epa.gov/rcraonline/index.xhtml>

García B. & Mozca E. (Editores) 2022. Problemas del agua en México. ¿Cómo abordarlos? CONACYT. Ciudad de México.

García B. et al (2022) Hacia un nuevo modelo de gestión de los residuos sólidos urbanos, en La Escoba: boletín de opciones para dejar de hacer basura, Núm. 1 (agosto), CIESAS, Xalapa.

García R. (2006) Sistemas complejos: concepto método y fundamentación epistemológica de la investigación interdisciplinaria, Gedisa Editorial, Barcelona.

Hernández, M. A. et al (2021) Manual de derecho ambiental mexicano, UNAM,

Instituto de Investigaciones Jurídicas, p. 29-30.

Hickman, L. (2001) Una breve historia de los residuos sólidos municipales durante los últimos 50 años, parte 9ª, MSW Management.

Mora Reyes (2004) El problema de la basura en la ciudad de México. Fundación de Estudios Urbanos y Metropolitanos.

Newman, S. (2023) Unmaking Waste: New Histories of Old Things, University of Chicago Press.

NA&RA (2023) Code of Federal Regulations. <https://www.ecfr.gov/current/title-40/chapter-I/subchapter-I/part-240>

Olivo Escudero, J. C. (2016). La protección de la biodiversidad en el derecho ambiental mexicano: un análisis de la legislación desde el enfoque de especies amenazadas y su hábitat crítico. Bol. Mex. de Derecho Comparado, 49(147), 347-371.

Ornelas D. J. 2000. La ciudad bajo el neoliberalismo. Papeles de Población vol.6 no.23 Toluca ene./mar. UNAM, Centro de Investigación y Estudios Avanzados de la Población.



El boletín *La Escoba* contempla entre sus colaboradores tanto al equipo de trabajo del proyecto como al público en general. Por consiguiente, en caso de sentirse interesado nuestro lector en el envío de un manuscrito para su publicación, le rogamos tener a bien escribirnos a la dirección de correo electrónico señalada en la página legal.

Las ilustraciones de las páginas 16 y 31 las reproducimos con licencia de Freepik.





La Escoba es una publicación del proyecto *Estrategia transdisciplinaria de investigación y resolución en la problemática nacional de los residuos sólidos urbanos, aplicada en seis ciudades mexicanas*. Esta publicación se realiza con el apoyo del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONAHCYT). Las opiniones aquí expresadas son responsabilidad del autor y no necesariamente reflejan la posición oficial de la institución.

Consejo Editorial

Hipólito Rodríguez Herrero

Raúl García Barrios

Carolina Armijo de Vega

Nancy Merary Jiménez Martínez

Gerardo Bernache Pérez

Juan Carlos Olivo Escudero

Lucía Mondragón Vincent

Fernán González Hernández

Francisco Rodríguez Malo

Correo web: comunicacionresiduos@gmail.com



GOBIERNO DE
MÉXICO



CONAHCYT
CONSEJO NACIONAL DE HUMANIDADES
CIENCIAS Y TECNOLOGÍAS



ciesas.edu.mx