

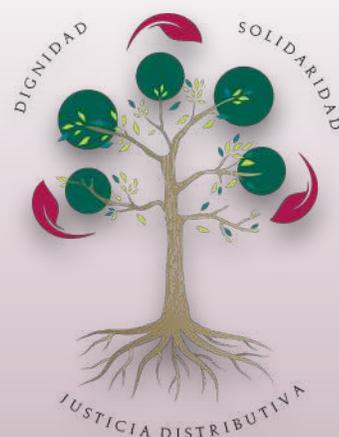
La Escoba

Boletín de opciones para dejar de hacer basura

Número 27 - Diciembre 2024



Lecciones de Fin de Año



CONTENIDO

- 3 Editorial
- 4 El delta de los residuos sólidos: La desembocadura de nuestro consumo
- 11 Programa Basura Cero en una reserva privada natural para ecoturismo divulgativo: Un estudio de caso
- 24 Diplomado en Opciones Sustentables y Solidarias de Gestión Integral de Residuos Sólidos Urbanos, una aportación del Pronaii-RSU a la formación de especialistas
- 34 Microplásticos en playas: Una consecuencia directa de los plásticos de un solo uso

Al terminar el año, al cerrar un ciclo, es costumbre hacer un balance de nuestro trabajo. Siguiendo esa costumbre, en este Boletín hacemos una recapitulación, un ejercicio de repaso, para destacar los ejes que han venido ordenando nuestra actividad.

En este sentido, como nuestra comunidad de lectores podrá ver, en este Boletín reunimos textos que cumplen con esa misión, pues todos ellos nos ofrecen conocimientos que son, de alguna manera, una síntesis de temas que han venido ocupando nuestra atención desde el nacimiento de nuestro proyecto.

En primer lugar, figura un artículo que invita a la reflexión. Con una mirada de fondo a lo que ha sido el eje ordenador de nuestra iniciativa de investigación e incidencia, explora preguntas fundamentales: ¿por qué se producen tantos desperdicios?, ¿cómo, al final de nuestros consumos, se toma la decisión de descartar, desechar, tirar? ¿Qué modelos nos podrían ayudar a superar las prácticas más perniciosas asociadas al incremento de la basura?

En estos días de diciembre, cuando el consumismo tiene una de sus mayores fiestas, es importante preguntarse: ¿cómo nos desprendemos de tantas cosas en nuestras reuniones familiares? ¿qué hacemos con las envolturas, los embalajes bajo los cuales se presentan de modo vistoso tantos regalos?

Ahora, en estos días, el volumen de cosas que entregamos a la basura crece de forma espectacular. ¿Podríamos hacer algo para

evitarlo? De alguna manera, nuestra sociedad es cada día más consciente de la necesidad de reducir los impactos en el medio ambiente. De ahí que, iniciativas como la que se comenta en el segundo artículo, sean de gran interés: ¿cómo conseguir que en nuestros espacios vacacionales podamos reducir al máximo la basura?, ¿qué significa adoptar la iniciativa Basura Cero en un hotel comprometido con la naturaleza? ¡Ojalá muchos de los establecimientos que nos reciben en los periodos vacacionales puedan conocer estas enseñanzas! ¡Ojalá las adopten!

Sabemos que gestionar los residuos de un modo diferente requiere de un proceso de aprendizaje: un proceso de capacitación para conocer las alternativas que nos permitirían dejar de hacer basura. Romper con la inercia exige un esfuerzo. Por ello, invitamos a nuestros lectores a conocer, en el tercer artículo, la experiencia del Diplomado que hemos venido impulsando para dejar atrás los modelos tradicionales de usar y tirar.

Al final del Boletín, nuestros lectores podrán encontrar una valiosa aportación para comprender el impacto que tienen los plásticos en el entorno natural. Cada día es mayor el conocimiento que tenemos sobre los daños que la degradación del plástico produce en los ecosistemas y en nuestra salud. Es fundamental que todos tengamos claridad sobre los efectos nocivos de la proliferación del plástico en todas las formas de vida. Si sumamos esfuerzos, podemos reducir su impacto.

El delta de los residuos sólidos: La desembocadura de nuestro consumo

Mauricio Hernández Marroquín *

Nuestras viviendas son el escenario de diversos fenómenos sociales. Colectiva o individualmente, cada día llevamos a cabo una serie de actividades que determinan los valores de una infinidad de variables que los científicos ansían medir para sus investigaciones. Dentro de estas, hay algunas acciones que inevitablemente tendrán como efecto el surgimiento de una corriente de materiales: **los residuos sólidos que generamos**. El objetivo de este texto es describir algunos aspectos básicos de este fenómeno, de forma que el lector pueda observar la amplia variedad de factores involucrados y la forma compleja en que se relacionan. También se aprovecha el espacio para discutir brevemente el papel de la modelación en el estudio de esta complejidad. Todo esto toma como punto de partida las situaciones cotidianas que ocurren en nuestro entorno familiar.

Los residuos domiciliarios

En nuestros hogares, desde muy temprano, aparece el cascarón quebrado del huevo, la piel desprendida de las frutas y las bolsas vacías del pan y las tortillas. Cuando termina el desayuno quedan restos de comida en los platos y pedazos de papel arrugado sobre la mesa. Cerca de la estufa o el fogón se encuentra la botella vacía del aceite junto a múltiples y diversos empaques de otros ingredientes, los cuales fueron la base de los alimentos que tuvimos el privilegio de consumir. Tal vez pronto o hasta la noche, después de hacer una amena sobremesa o postergado debido a una apresurada salida, vendrán actividades de limpieza. Que naturalmente incluyen lidiar con objetos y materiales que cumplieron un fin, que sobraron, y que **“descartamos”** como señala Nicky Gregson (2023).

* Investigador por México adscrito al CRIM-UNAM



Consumir es un fenómeno que abarca también la forma en que descartamos lo que ha perdido su valor de uso

La forma en que las viviendas se enfrentan a este excedente es variada. La historia corta sería decir que lo que no nos sirve lo tiramos a la basura, pero esto es simplificar demasiado el fenómeno. Se pierden de vista las diferentes prácticas de **reúso, reparación, reutilización y redistribución** que se llevan a cabo en los hogares. En algunas viviendas se tiene el hábito de reservar los restos de comida para preparar otros alimentos, para alimentar a las mascotas o para entregarlos a algunas personas que se dedican a recolectar “desperdicio”. Si sobró mucha comida, por ejemplo, de una fiesta, se busca redistribuir con los vecinos o con los que menos tienen. Otros hacen pequeñas compostas caseras para manejar sus excedentes orgánicos. Respecto a lo inorgánico, en muchos hogares se guardan objetos y materiales para reutilizar después, para vender o para regalar (como ropa y zapatos en buen estado). También hay que considerar todas aquellas actividades dirigidas a reparar los objetos que usamos. En cualquier caso, es innegable que hay acciones dirigidas a **“no desperdiciar”** y que García Barrios (En prensa) incluye como parte de la economía del **Buen-Vivir**. Si esta tendencia es grande o pequeña depende de muchos factores, entre los que se encuentra el nivel socioeconómico de la vivienda y la región a la que pertenece.

En el libro **The waste of the world**, N. Gregson (2023) puntualiza que las acciones que las viviendas llevan a cabo en torno a lo que sobra (lo descartado) forman parte del **consumo**. Esto implica que adquirir bienes, darles uso, deglutirlos y/o gastarlos para satisfacer nuestras necesidades no es el final de la historia. Consumir es un fenómeno que abarca también la forma en que descartamos lo que ha perdido su **valor de uso** (Marx 2019). A cada observación que incluye un “se acabó”, “se rompió”, “ya no sirve”, “ya está viejo”, hay asociada una demanda, una necesidad explícita, un “hay que conseguir”; que implícitamente nos lleva a enfrentarnos con los restos de lo que se tiene que reemplazar.

Regresando a la fotografía del desayuno y la posterior actividad de limpieza, es fácil imaginar cómo se empiezan a llenar bolsas o botes con diversos materiales, uno encima de otro conformando una mezcla a la que usualmente llamamos **“basura”**. Sin embargo, esta forma de proceder no es la regla, hay viviendas que separan los materiales sobrantes, por ejemplo, lo orgánico, el cartón, el vidrio, las latas de aluminio o latón, etc. Es por esto que, en nuestro proyecto **Pronaii-RSU** usamos el término **residuos sólidos** para hablar en general de los materiales que se desechan,

y se reserva el término “**basura**” para referirnos a los residuos sólidos que se mezclan. **¿Es entonces la palabra residuo un término adecuado para referirnos a todo lo que se descarta?** De nuevo Nicky Gregson (2023) nos indica que no. Una camisa que regalamos porque nos dejó de quedar es una forma de **descartar**, pero esta situación no la convierte en un residuo sólido. Lo mismo pasa con el frasco de vidrio que reutilizamos para guardar algún alimento, o los juguetes que donamos con motivo de las fiestas de fin de año. Es así como hacer basura es una forma de generar residuos, y a su vez generar residuos es una forma de descartar, pero ninguna de estas relaciones es simétrica.

Aunque hay una línea muy delgada entre el descarte que no es residuo y el que sí lo es. Es claro que las viviendas no cuentan con la capacidad de reusar, reparar, reutilizar y redistribuir todo el descarte. De esta forma se comienzan a generar residuos, poco a poco se acumulan, empiezan a oler mal y hay un límite para lo que podemos almacenar y tolerar. Y pronto (muy pronto) nos vemos ante la necesidad de expulsar esta materia fuera de la vivienda. Si no hay opciones, no nos quedará más remedio que enterrar, quemar o tirar los residuos directo en cuerpos de agua, barrancas, áreas verdes o en la esquina de nuestra cuadra. Evidentemente, una situación así acarrea diversos problemas, principalmente en las ciudades, que concentran en áreas pequeñas una gran cantidad de viviendas.

De acuerdo con algunos estudios llevados a cabo en el Pronaii, la cantidad de residuos que se generan en las viviendas de algunas ciudades del país es en

promedio alrededor de **500 gramos por persona por día**. Aunque parece poco, esto implica que, para una población de 400 mil habitantes, los domicilios generan en torno a 200 toneladas de residuos cada día. Por lo que, es muy difícil que una ciudad pueda resistir el enorme flujo de materia que se desborda desde las viviendas, se vuelve necesaria la aparición de los “sistemas gestión de residuos sólidos”. De este modo los residuos gestan un sistema que incluye diversas fases y actores involucrados. Entre estas se encuentran: sistemas de recolección, sistemas de barrido, estaciones de transferencia, rellenos sanitarios, tiraderos a cielo abierto, plantas de separación, centros de compostaje, centros de acopio y plantas de valorización de residuos. Cada uno de las cuáles conforma un subsistema particular interconectado con los demás, y manejados por diferentes tipos de actores que atienden a intereses públicos, privados o sociales. Como lo son los gobiernos municipales, grandes empresas privadas multinacionales o las personas que segregan la basura en busca de materiales reciclables, conocidos como pepenadores.

Así, el río de materiales que nace con la extracción de materias primas de la naturaleza, que después fluye a través de múltiples procesos de producción y consumo, donde se crean diversos tipos de bienes, encuentra una desembocadura en el consumo de las viviendas por medio de la generación de residuos sólidos. Desde el punto de vista de la economía ortodoxa no hay nada más que contar, el consumo es la parte final del proceso de **producción**, lo demás son “externalidades”. Sin embargo, el fenómeno no ha terminado, el flujo de



En nuestro proyecto Pronaii-RSU usamos el término residuos sólidos para hablar en general de los materiales que se desechan, y se reserva el término “basura” para referirnos a los residuos sólidos que se mezclan

materiales no desemboca de forma directa. La generación de residuos fluye hacia los sistemas de gestión, que son el comienzo de múltiples procesos que conforman una complicada red de flujos de materiales, semejante al **delta de un río** (Figura 1). Donde se crean varias ramas que después se unen y se vuelven a dividir, antes de llegar finalmente al mar de residuos que se acumulan en nuestros ecosistemas causando múltiples afectaciones ambientales.

La complejidad de la red de flujos de los sistemas de gestión

Como se ha observado, la generación de residuos sólidos es un fenómeno complejo que abarca la producción y consumo de bienes y la gestión de los materiales descartados. ¿Cómo abordar el estudio de estos sistemas de una manera integral? El Pronaii plantea la elaboración de **modelos generales y específicos** que describan los sistemas de gestión de residuos sólidos. Un modelo es una representación simplificada de la realidad o de un fenómeno que resalta aquellos aspectos que se consideran relevantes. Los procesos que se describieron anteriormente sobre el descarte de las viviendas, forman en nuestra mente una idea sobre cómo fluyen los residuos, que se apoya en la analogía del flujo de un río. Esto conforma un pequeño modelo mental sobre el fenómeno, que se amplía a medida que se van añadiendo más detalles.

Los modelos son imperfectos. Nuestro **modelo mental** del delta del río no considera que puedan ocurrir una variedad de procesos de valorización en los sistemas de gestión, que causan que diversos materiales se reintegren hacia la producción. Esta situación forma parte de

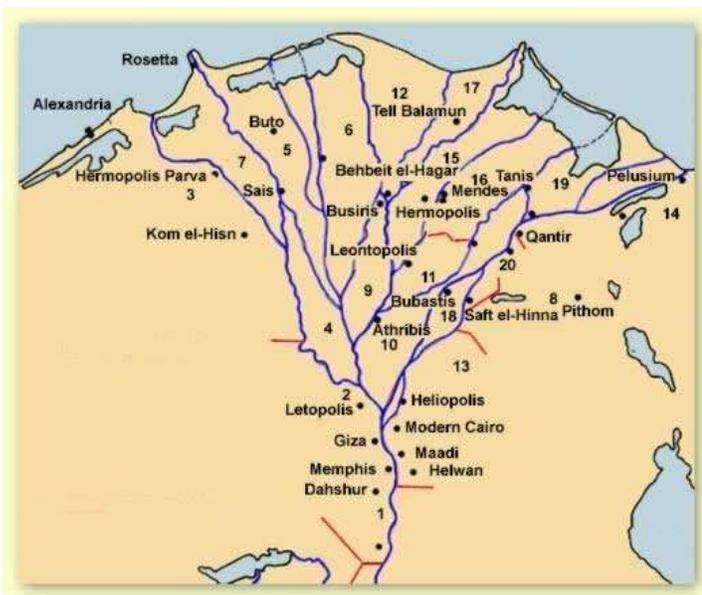


Figura 1. Delta del río Nilo. Fuente: Wikimedia Commons.

lo que actualmente se conoce como economía circular. Un modelo mental que comparte la Fundación Ellen MacArthur al respecto se basa en el diagrama de la mariposa de la Figura 2.

Por otro lado, hay que considerar que las viviendas conforman solo una de las varias **fuentes** de residuos sólidos. También se generan residuos en los restaurantes, los hospitales, las escuelas, los mercados, las oficinas, los hoteles, las fábricas, y un largo

etcétera. Para darnos una idea de la diversidad de los residuos que la actividad humana genera, basta considerar que estos van desde el corazón de una manzana, hasta los desechos radiactivos de plantas de energía nuclear. Para enfrentar el problema se ha recurrido a la creación de distintas clasificaciones para los residuos sólidos. Entre estas se encuentran categorías como los residuos peligrosos, los residuos de manejo especial y los **residuos sólidos urbanos**.

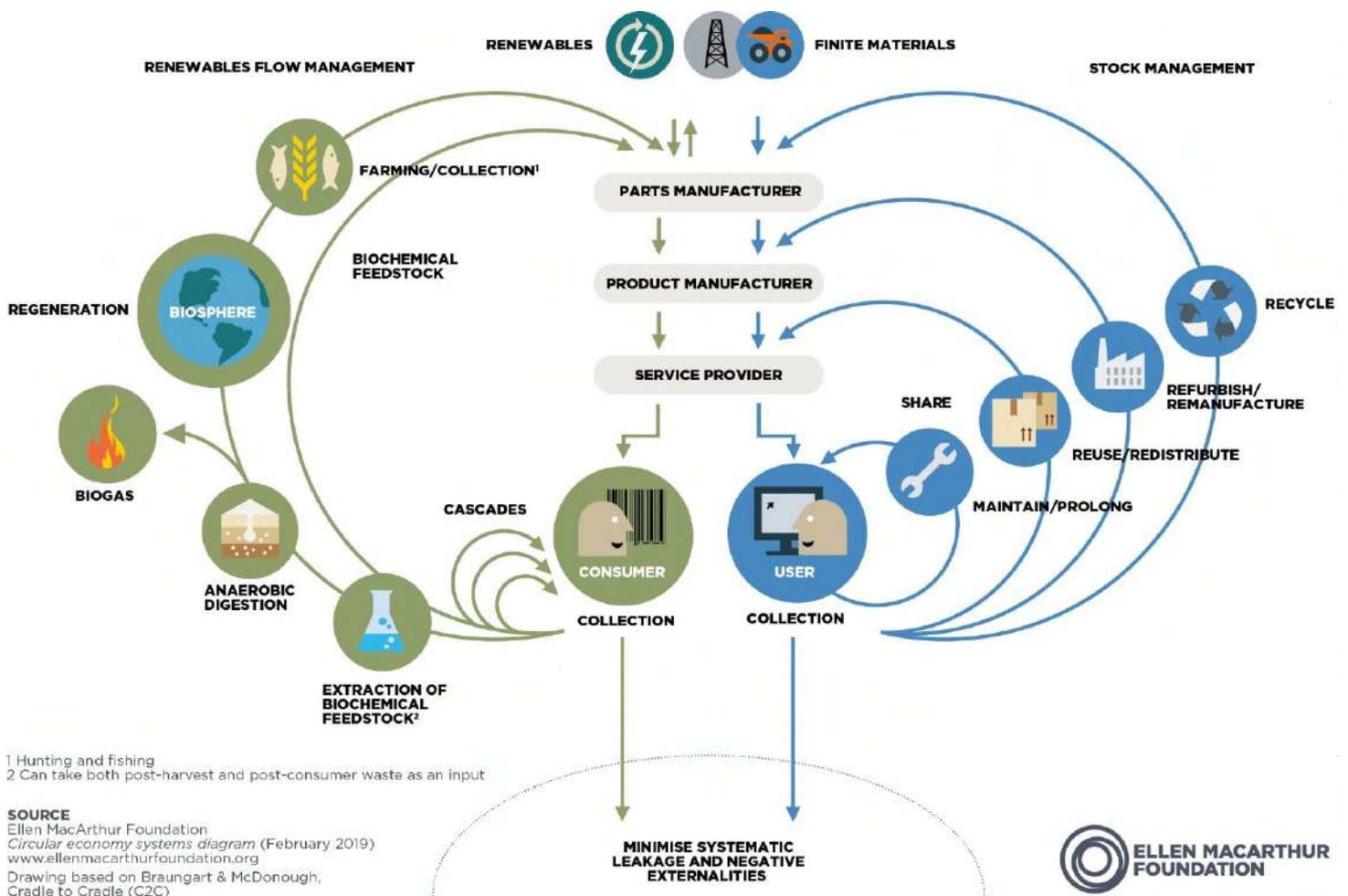


Figura 2. Diagrama de la mariposa de economía circular. Fuente: Ellen MacArthur Foundation.

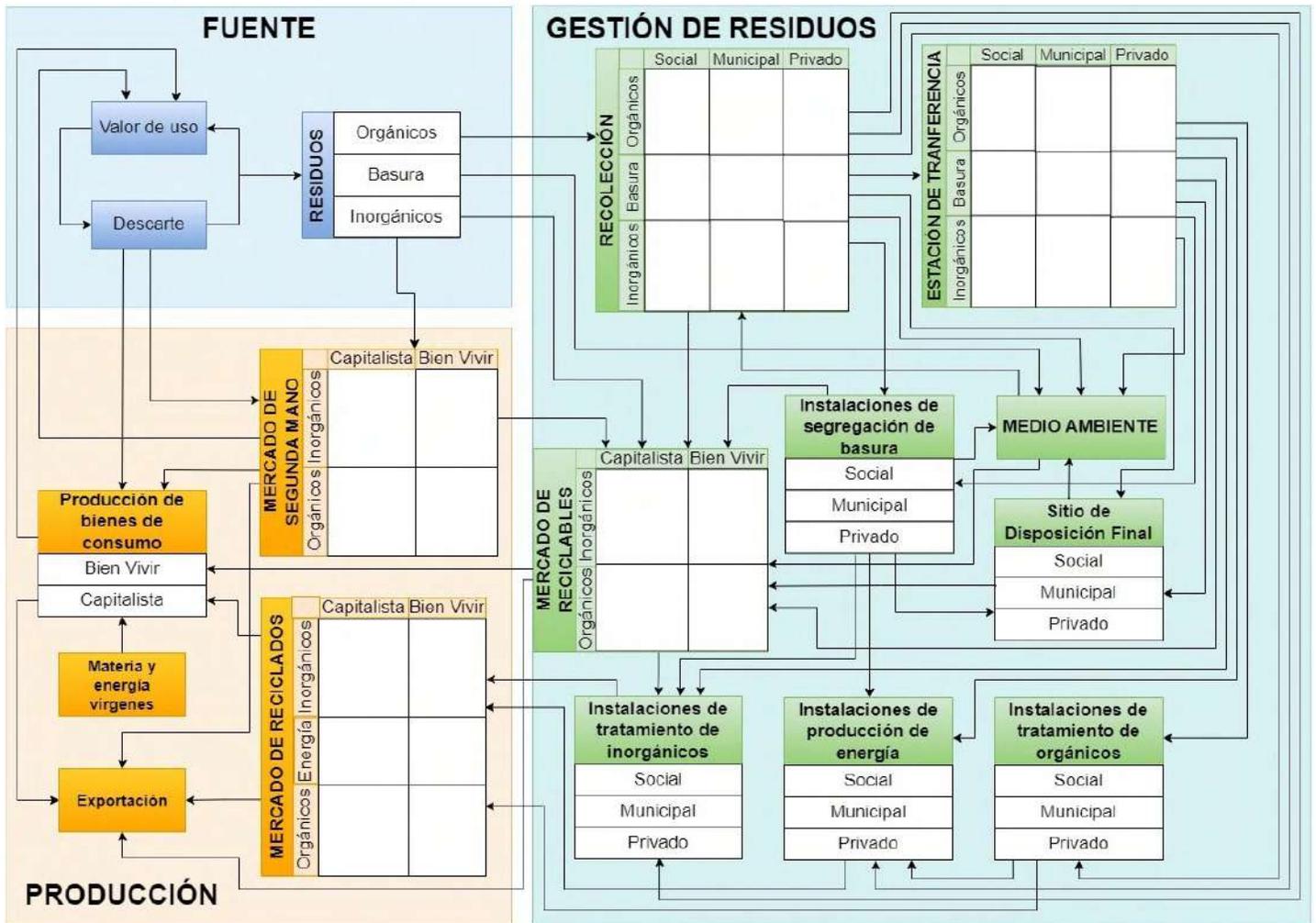


Figura 3. Modelo del Sistema de Gestión Distribuida de Residuos Sólidos Urbanos. Fuente: Hernández-Marroquín et al. (en prensa).

En el Pronaii: GIRSU nos hemos enfocado en estos últimos, que abarcan los residuos que provienen de los **domicilios, las unidades económicas, las instituciones y las áreas comunes como calles y parques**. Además, nos hemos dado a la tarea de crear modelos que representen algunos rasgos que consideramos importantes. Uno de estos modelos se muestra en la Figura 3, que se construye en Hernández-Marroquín et al, (en prensa). Este modelo considera tres grandes sistemas que están interrelacionados:

Los sistemas de producción, la fuente generadora de residuos sólidos y los sistemas de gestión. Cada uno de estos sistemas está conformado por diversos **nodos** de acumulación de residuos y **flujos** entre estos. Se consideró importante que el modelo distinguiera entre tres tipos de residuos: orgánicos, inorgánicos y basura. También entre tres tipos de gestión: municipal, privada y social. Además de dos tipos de circuitos económicos: capitalista y del Buen-Vivir (García-Barrios, en prensa).

Conclusiones

La intención de este texto no fue discutir de manera detallada los modelos que se presentan, lo cual implicaría definir qué significa cada uno de los elementos y las relaciones entre estos. El objetivo fue mostrar que la generación de residuos es un fenómeno que forma parte de nuestras actividades cotidianas, que no es ajeno a nosotros. Y que, al mismo tiempo, lo que ocurre en nuestros hogares es solo un nodo en una compleja red de procesos, los cuales generan montañas de residuos, que a su vez causan y/o son parte de diversos problemas sociales y ambientales.

En este contexto, también se mostró al lector que a medida que se avanza en el entendimiento de esta complejidad, se van formando modelos mentales. Los científicos construyen estos modelos para representar de forma integrada los detalles de la realidad que consideran importantes. Todos los modelos son incorrectos, en el sentido de que no representan fielmente todos los detalles de un fenómeno; y dependiendo de la situación o lo que se busca representar, algunos serán más apropiados que otros. El modelo del delta del río, por ejemplo, es adecuado para describir la situación de muchas ciudades, donde los residuos van de la “cuna a la tumba” y que no cuentan con sistemas de valorización. Si la intención es hacer énfasis en la economía circular serán más

apropiados modelos como el del diagrama mariposa. El modelo que se desarrolló como parte del Pronaii trata de representar una red de flujos, con un nivel de detalle que abarca los tipos de gestión y los tipos de residuos. Al final, el punto importante es que la construcción de modelos, y el contraste entre estos, genera visiones diversas que aumentan el conocimiento sobre un fenómeno.

Referencias

- García Barrios, J.R. (En prensa) Circularidad económica y la gestión de los residuos sólidos. En Rodríguez Herrero, P.H. & García Barrios, J.R. El lado oculto de las mercancías. FCE/CONAHCYT. Ciudad de México.
- Gregson, N. (2023). *The Waste of the World: Consumption, Economies and the Making of the Global Waste Problem*. Policy Press
- Hernández Marroquín, M., Mendoza Portillo, M.A.; & García Barrios, J.R. (En prensa) Sueños en conflicto: la modelación del circuito de flujos de residuos sólidos. En Rodríguez Herrero, P.H. & García Barrios, J.R. El lado oculto de las mercancías. FCE/CONAHCYT. Ciudad de México.
- Marx, K. (2019). *El capital: crítica de la economía política, tomo I, Libro I. El proceso de producción del capital*. México: FCE.

Programa Basura Cero en una reserva privada natural para ecoturismo divulgativo: Un estudio de caso

Mtra. Alejandra González Pérez *

Dra. Trinidad Esmeralda Vilchis Pérez **

La catástrofe ambiental contemporánea hace necesaria la reflexión acerca de la importancia de atender problemas derivados de una economía que promueve el consumo compulsivo como sinónimo de alta calidad de vida, ya que obliga al ser humano a involucrarse en múltiples actividades para obtener recursos que le permitan satisfacer necesidades básicas y creadas. En esta vorágine, las personas han perdido de vista la importancia de cuidar su nicho, desconectándose de los procesos de generación-regeneración que caracterizan a los sistemas naturales y provocando graves problemas como la pérdida de la biodiversidad, el calentamiento global y la contaminación, considerados por el **Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente** (PNUMA) como los integrantes de una triple crisis planetaria.

Esta situación demanda el desarrollo de iniciativas dirigidas a la restauración y conservación del entorno, pero también hacia una revaloración de las tramas vitales afectadas por la sobreexplotación y la contaminación, promoviendo el respeto y la concientización que permitan la

coexistencia en armonía de todas las formas de vida. En los últimos años, **el ecoturismo destaca como una de esas iniciativas que buscan promover el disfrute de la naturaleza limitando el daño a través de estrategias como la contemplación sin intervención y el disfrute sin contaminación, principalmente la que se deriva del manejo inadecuado de residuos sólidos urbanos.**

Los parques nacionales, las reservas y las áreas naturales protegidas, son algunos de los sitios que los ecoturistas prefieren visitar. Aunque frecuentemente estos espacios se encuentran regulados por leyes y reglamentos, algunos investigadores consideran que los perjuicios son más grandes que los beneficios, ya que es inevitable que la actividad ecoturística genere impacto en el entorno (Buckley, 2004). El grado y tipo de afectación puede variar, y depende de múltiples factores; sin embargo, un problema compartido es el de la basura que contamina los suelos y los cuerpos de agua (Belsoy et al., 2012; Sagrado et al., 2015).

* Becaria de investigación del Pronaii-RSU

** Investigadora por México adscrita al Instituto de Ecología, A. C.



El Programa Basura Cero Estratégico se basa en la experiencia desarrollada desde 2015 en el campus Morelos de la UNAM. Este modelo busca eliminar los desechos para restaurar ciclos biológicos y materiales, además de visibilizar las etapas de manejo al interior de las organizaciones

La investigación realizada por Legorreta et al. (2011) pone de manifiesto que la falta de interés o desconocimiento por parte de los turistas acerca de la forma adecuada de disponer los residuos provocan el incremento de este problema. Por otra parte, Medina-Castro et al. (2019) concluyeron que la falta de capacitación no permite que los empleados puedan explicar a los visitantes la forma adecuada de separar, aunque existan contenedores destinados para ello.

Por ello, es importante difundir casos de éxito en los que las prácticas sistematizadas dan como resultado un manejo adecuado de los residuos y la reducción en la generación. La implementación del Programa Basura Cero en la Reserva Natural Villas Cuetzalan es uno de ellos.

Basura Cero Estratégico como Programa de Manejo y Gestión de Residuos

Frente a la creciente problemática que ocasiona la generación y acumulación de

materiales de desecho, desde el Programa Nacional Estratégico (Pronace) Agentes Tóxicos y Procesos Contaminantes del Consejo Nacional de Humanidades, Ciencias y Tecnologías (Conahcyt), surgió la iniciativa de organizar procesos de investigación e incidencia en torno al reto que representan. Uno de los objetivos de este Pronace es buscar la colaboración directa, corresponsable y transformadora con todo tipo de actores sociales mediante un abordaje transdisciplinario, para construir un flujo de transformación de alto impacto social en la solución de la problemática nacional de los residuos sólidos urbanos.

Este esfuerzo se consolidó a través del Proyecto Nacional de Investigación e Incidencia denominado: Estrategia transdisciplinaria de investigación y resolución en la problemática nacional de los residuos sólidos urbanos (Pronaii-RSU); el cual tuvo como objetivo promover la implementación de un sistema para la gestión integral de residuos sólidos urbanos. Una de las metas de incidencia de

esta estrategia es implantar el Programa **Basura Cero Estratégico (BaCE)** en nodos medulares para convertir a las organizaciones que lo adopten en puntos que faciliten la difusión de modelos enfocados en disminuir la generación de material de desecho sin potencial de valorización que requieren de disposición final, lo que reduciría el impacto de estas organizaciones en el entorno.

El Programa Basura Cero Estratégico se basa en la experiencia desarrollada desde 2015 en el campus Morelos de la UNAM. Este modelo busca eliminar los desechos para restaurar ciclos biológicos y materiales, además de visibilizar las etapas de manejo al interior de las organizaciones (considerando consumo, generación, separación, almacenamiento, tratamiento y disposición) para construir estrategias de reducción, reutilización y reciclado, cuando no sea posible evitar su generación (Jiménez, 2022).

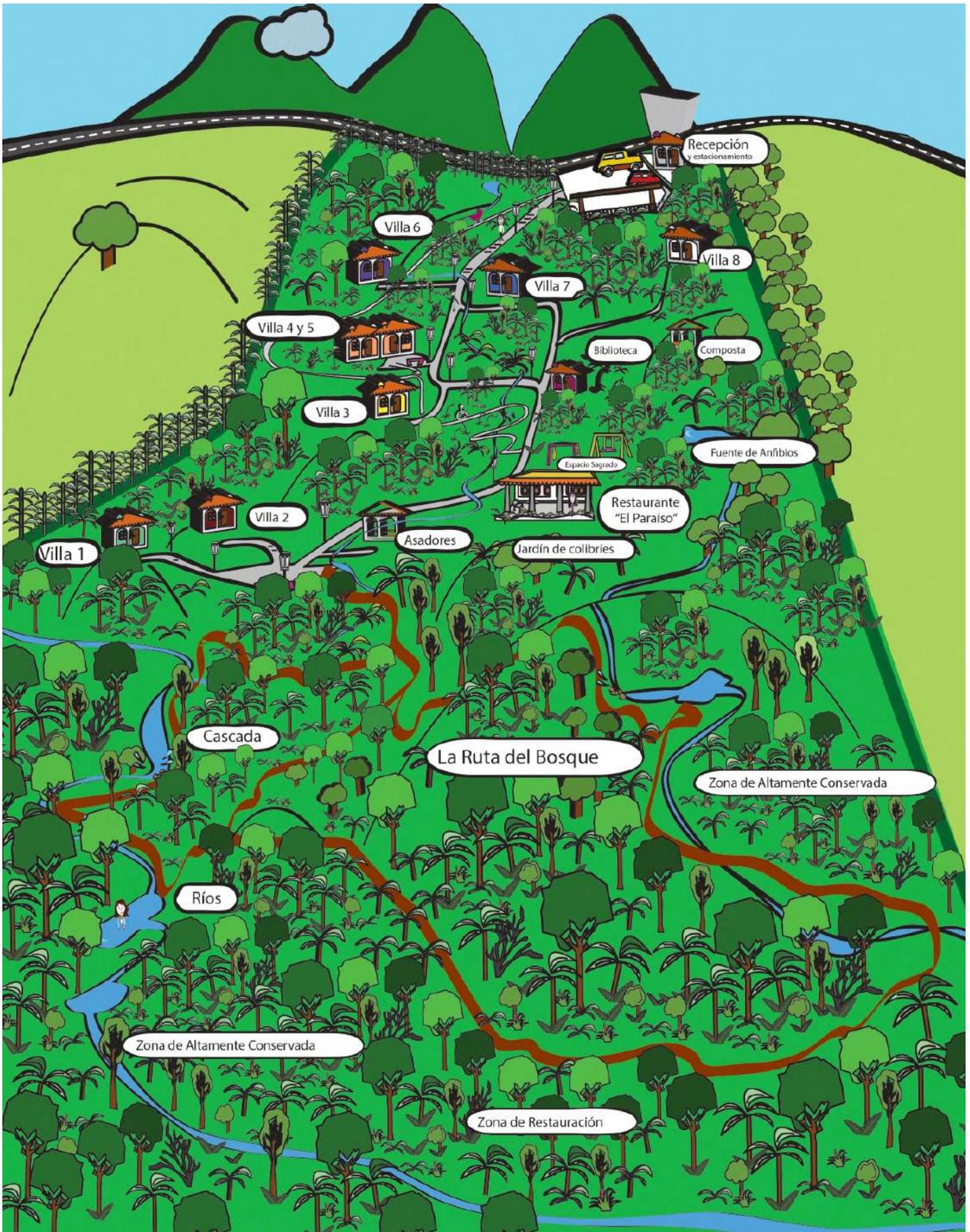
Basura Cero Estratégico abarca tres dimensiones a lo largo de todo el sistema de manejo integral de residuos: socio educativa, logístico operativa y de gestión institucional. Desde la dimensión socioeducativa se fortalece el aspecto de formación y capacitación constante de la población, brindando información concreta y clara, que permita a los actores retomar la responsabilidad de los residuos que generan y a la institución interiorizar los costos económicos, sociales y medioambientales al reconocer el compromiso que tienen con relación al cumplimiento de la legislación vigente.

Reserva Ecológica Villas Cuetzalan

Una Reserva Ecológica, se concibe como cualquier superficie bajo un manejo orientado a la conservación de la biodiversidad y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales que en ella se desarrollan. En Cuetzalan del Progreso, Puebla, municipio enclavado en la región de la Sierra Nororiental, las condiciones ambientales brindan escenarios adecuados para las relaciones de especies propias del ecosistema de bosque mesófilo de montaña, reconocido por su abundantes especies, que adquiere especial relevancia por su importante captación de agua y carbono, como factores ambientales esenciales para el desarrollo de la región.

En este contexto se encuentra la **Reserva Ecológica Villas Cuetzalan**, que representa un esfuerzo de conservación y divulgación acerca de la importancia de cuidar los recursos naturales en tanto su valor sistémico, así como promover prácticas adecuadas orientadas hacia su aprovechamiento sustentable. Por encontrarse dentro de una propiedad privada, la reserva funciona como una estrategia de ecoturismo que lleva implícita la contemplación de la naturaleza y que permite el manejo sustentable de recursos.

La Reserva Ecológica Villas Cuetzalan cuenta con una superficie de 14 hectáreas. Es una zona altamente conservada, con amplia biodiversidad y alto valor ecosistémico. Desde 1985 ha sido reforestado de manera natural. Cuenta con



Zonas dentro de la Reserva Ecológica Villas Cuetzalan. Fuente: Aportación de Astrid Verónica Lira Guerrero.

2 hectáreas donde los visitantes o huéspedes (en 8 villas) disfrutan una alternativa de turismo de bajo impacto, acercándose a la riqueza natural desde una convivencia responsable apegada a los principios del ecoturismo, con actividades e infraestructura que respetan la capacidad de carga del ecosistema, con un impacto controlado, permitiendo sensibilizar e informar al turismo sobre la importancia del ecosistema mesófilo de montaña.

La Reserva Ecológica Villas Cuetzalan es una de las organizaciones privadas que desde octubre de 2022 adoptaron el Programa Basura Cero Estratégico (BaCE), del Pronaii-RSU. La Reserva se caracteriza por ser un espacio con fines de recreación, conservación, observación y hospedaje, una alternativa de ecoturismo como una herramienta de desarrollo económico que fortalece la conservación de la riqueza natural desde una actitud de respeto y

conciencia de las acciones que representan efectos puntuales al entorno por una intervención directa.

El equipo que opera y colabora en Reserva Ecológica Villas Cuetzalan, está conformado por 11 personas que de manera constante atiende y da servicio a la afluencia de turistas nacionales e internacionales, que oscila entre 50 y 150 visitantes al mes, siendo esta la población meta en materia de difusión y divulgación sobre el adecuado manejo de residuos.

Ecoturismo con fines divulgativos y de educación.

El termino de ecoturismo surge de conformidad a las prácticas sustentables y de bajo impacto ambiental (Diamantis, 1999). Una de las definiciones más ampliamente adoptadas es la que propone Ceballos-Lascurain como:



Reserva Ecológica Villas Cuetzalan, un Oasis sin Basura. Fuente: Aportación de Astrid Verónica Lira Guerrero.



La Reserva Ecológica Villas Cuetzalan se caracteriza por ser un espacio con fines de recreación, conservación, observación y hospedaje, una alternativa de ecoturismo como una herramienta de desarrollo económico que fortalece la conservación de la riqueza natural desde una actitud de respeto y conciencia de las acciones que representan efectos puntuales al entorno por una intervención directa

[...] modalidad turística ambientalmente responsable consistente en viajar o visitar áreas naturales [...] con el fin de disfrutar, apreciar y estudiar los atractivos naturales (paisaje, flora y fauna silvestres) de dichas áreas, así como cualquier manifestación cultural (del presente y del pasado) que puedan encontrarse ahí, a través de un proceso que promueve la conservación, tiene bajo impacto ambiental y cultural y [...] constituye un beneficio social y económico para las poblaciones locales. (1992, 25).

El ecoturismo también promueve la educación y la sensibilización, ya que los interesados deben obtener información antes de visitar el lugar y estar dispuestos a seguir las reglas que en él se establecen. Por otra parte, este tipo de actividades fomentan el comercio local y pueden incentivar la participación de los involucrados en iniciativas de conservación, no solo por la derrama económica que generan sino también por los beneficios

indirectos que obtienen, a través de la capacitación y el intercambio de ideas con los visitantes (Macário et al., 2013). Algunas investigaciones muestran que las percepciones de las comunidades rurales respecto al ecoturismo y los beneficios que genera son favorables, lo cual es importante si se considera que se expresan desde una perspectiva de fuerte apego a su cultura y entorno.

Dentro de los objetivos que persigue el ecoturismo se establece su ayuda a minimizar los impactos negativos, permitir a las poblaciones locales tomar decisiones propias y beneficiarse económicamente de esta actividad, así como crear conciencia de la conservación tal y como lo establecen Wallace y Pierce (1996). Sin embargo, el aumento de la afluencia turística sin planificación trae como consecuencia una serie de problemas entre los que se encuentran la producción indiscriminada de residuos sólidos urbanos dispuestos de forma inadecuada. La capacidad limitada

de los gestores encargados de su manejo y la carencia de una cultura de separación selectiva, provocan que una gran cantidad de residuos con potencial de aprovechamiento se depositen en sitios con capacidad física de recepción reducida, y no son sometidos a tratamientos adecuados que eviten el deterioro del medio (Giraldo Uribe, 2017).

Basura Cero Estratégico en la Reserva Ecológica Villas Cuetzalan

Antes de adoptar el Programa BaCE, la Reserva Ecológica Villas Cuetzalan ya realizaba acciones relacionadas con el manejo de residuos, sin embargo, no contaban con herramientas de evaluación que permitieran probar la eficiencia de sus procesos. A través de BaCE se identificó la oportunidad de sistematizar el seguimiento del manejo de residuos, fortaleciendo las acciones de conservación de la riqueza natural de la región. Esto permitió su consolidación como un espacio de recreación y conservación con baja generación de residuos, con potencial para su tratamiento al interior de la reserva.

La adopción del Programa BaCE se desarrolló en cuatro etapas:

1. factibilidad
2. planeación
3. implantación
4. seguimiento

Durante las tres primeras se difundieron los principios y la filosofía característicos del programa que, sumados a los datos

obtenidos mediante los instrumentos de diagnóstico, la observación y retroalimentación, permitieron la integración del programa al funcionamiento regular de la Reserva, siempre bajo el liderazgo del equipo central encargado de su implementación.

Un programa en consolidación

El proceso de implementación, en esta reserva, del programa BaCE dio sus primeros pasos a través del desarrollo de actividades correspondientes a la etapa de factibilidad. Mediante un cuestionario de autodiagnóstico se identificaron oportunidades de mejora en las áreas de recolección de residuos sanitarios, esquema y dispositivos de separación, recolección, disposición final, medición, control y seguimiento, así como en las fases de sensibilización, difusión y retroalimentación a la comunidad.

Esta diagnóstico, sumado a los resultados que arrojó la Encuesta de Diagnóstico Inicial (EDI), permitió dirigir las campañas de capacitación y comunicación, fortaleciendo el proceso de adopción del programa con los colaboradores de la reserva, los visitantes y los huéspedes.

Mediante el uso de diversos instrumentos, durante la etapa de planeación, fue posible precisar las condiciones de generación y composición de residuos. Se determinó que semanalmente se producían 194 kg., con una composición porcentual de 66% de residuos orgánicos, 26% de residuos con potencial de valorización y 8% de residuos



Resultados destacados de la Encuesta de Diagnóstico Inicial.

no valorizables en el mercado local. De esta última categoría, destacó que el 65% del volumen correspondía a residuos de papel sanitario y servilletas. Frente a estos datos fue posible identificar un potencial de reducción de vertido a sitio de disposición final de 178.904 kg.

Con estos datos fue se determinó la capacidad y separación requerida en el esquema operativo del sistema de gestión integral de residuos.

Una vez integrados los principios y enfoque del programa BaCE, así como el esquema operativo al interior de la reserva, se dio paso a la etapa de implantación, colocando dispositivos de separación adecuados a cada tipo de residuo, para iniciar con pruebas piloto que validaran el esquema.

Las campañas de capacitación y comunicación que se difundieron lograron sensibilizar a la comunidad y difundir el conocimiento de conceptos básicos -como la distinción entre basura y residuo- y,



Principales resultados del Estudio de Generación (EG) inicial.



Esquema operativo propuesto e implementado.

posteriormente, la presentación del esquema de separación junto con la difusión de nuevas estrategias de tratamiento al interior de la reserva.

Además de la difusión de información que consolidó el esquema operativo y de separación, se definió la normativa interna, mediante la cual se fortaleció un proceso de capacitación desde la dimensión socioeducativa y bajo las premisas establecidas en el Decálogo del Viajero Responsable, destacando la prevención en la generación, evitar los plásticos de un solo uso y respetar la separación como lo indica el esquema.

Derivado de la difusión y la planificación, se establecieron acciones complementarias al sistema, como el manejo de residuos sanitarios -compuestos en su mayoría por papel sanitario del servicio de hospedaje-, a los cuales se decidió dar un tratamiento de reducción mediante degradación simple. Este proceso disminuyó en 65% el total de los residuos no valorizables (10 kg. semanales), dirigidos a la disposición final al exterior del sistema de manejo de la reserva.

Al mismo tiempo se logró establecer el contacto y formalización con un centro de acopio de valorizables para atender la recuperación de 21 kg. de residuos semanales susceptibles de reincorporarse al flujo económico, lo que disminuyó en 60% la cantidad de residuos que llegarían a sitios de disposición final.

Una vez puesto en operación el programa BaCE en la Reserva Ecológica Villas Cuetzalan, bajo el sello de "Un Oasis sin Basura", se inició la etapa de seguimiento con la evaluación del desempeño de separación, la cual al principio arrojó como resultado 54/100; tras algunos meses se alcanzó en los reportes una evaluación de 91/100.



Implantación de dispositivos de separación.



Despliegue de las Campañas de Comunicación y Capacitación.

Después de 12 meses de implementación, se realizó el estudio de generación de seguimiento, cuyos resultados mostraron una reducción de 62%; es decir que la generación semanal habría disminuido de 194 kg. a 74.615 kg. Además una vez implementadas las diversas estrategias, se identificó que 93% de los residuos generados eran destinados a la reincorporación, 76% mediante compostaje y 17% por transferencia a un centro de acopio de residuos valorizables. El resto de la generación semanal (7 %), equivalente aproximadamente a 5 kg. fueron los únicos enviados al sitio de disposición final

Turismo sostenible con enfoque en Basura Cero

El impacto positivo que el Programa BaCE ha tenido en la Reserva Villas Cuetzalan permitió reconocer la importancia de los sistemas de manejo integral de residuos sólidos urbanos en los sitios destinados al ecoturismo, y la necesidad de que implementen la parte técnica y operativa de los procesos, así como el aspecto socio-educativo. Este último permitió la

concientización a través de la práctica y la apropiación de una filosofía de conservación enfocada en la valoración del entorno como medio de vida y no como recurso. Estas ideas permearon en los integrantes de la organización y se transmiten a sus visitantes, a través de documentos y materiales de divulgación, pero también de forma directa en las conversaciones cotidianas y en las actitudes que mostraron y el compromiso que tienen con la preservación de su entorno.

Observar los resultados, poder implementar un sistema de evaluación y dar seguimiento para mejora continua, fueron elementos fundamentales que influyeron en la motivación para desarrollar cada una de las etapas que comprendió el programa, marcando un antes y un después en el manejo de los residuos para las personas que laboran en la Reserva y para quienes acuden a ella en busca de un esparcimiento alternativo y responsable.

El éxito de BaCE en esta reserva hizo evidente la importancia de la capacitación en el tema de manejo de residuos para los involucrados en la prestación de servicios ecoturísticos, porque a través de ella es posible construir una cultura de separación que permita aprovechar los subproductos valorizables, disminuir el impacto en el entorno natural y prolongar la vida útil de los sitios de disposición final. Asimismo, se destaca que un sistema integral de manejo de residuos sólidos urbanos, implementado por etapas y desarrollado de principio a fin, puede generar resultados medibles, controlables y, por lo tanto, susceptibles de mejora.

“

Después de 12 meses de implementación, se realizó el estudio de generación de seguimiento, cuyos resultados mostraron una reducción de 62%; es decir que la generación semanal habría disminuido de 194 kg. a 74.615 kg



Estimado viajero:
Le informamos que estará hospedado dentro de una Reserva Privada Natural de Bosque Mesófilo de Montaña, donde cuidamos y preservamos a la fauna, flora y funga, además de que dentro de la Reserva habitan especies endémicas y en peligro de extinción, por tal motivo le pedimos leer con calidad el siguiente decálogo.

DECÁLOGO DEL VIAJERO RESPONSABLE

Los bosques mesófilos de montaña son de alta relevancia biológica; le invitamos a valorar el lugar pristino al que ha llegado siguiendo las indicaciones, para continuar disfrutando de lugares puros y maravillosos como La Reserva.

- El agua que consumimos dentro de la Reserva es de manantial, en su Villa tendrá una jara la cual podrá llenar cuantas veces requiera directamente en Restaurant, esto para disminuir el consumo de agua embotellada que origina el exceso de PET.
- El restaurante no utiliza ningún tipo de plástico o unisel en comida para llevar, cualquier servicio solicitado para Villa se entrega en vajilla.
- Para la Zona de Asadores se pide **no usar ningún tipo de plástico, unisel o PET**, puede solicitar vajilla, vasos y cubiertos en restaurante sin costo alguna.
- Su Villa cuenta con servicio de blancos de canas: una toalla de manos, un tapete de baño, toallas de cuerpo para baño, shampoo y jabón, esto para que lo tome en cuenta y lo prevea, le recomendamos traer toallas para excursiones.



Decálogo del viajero responsable.

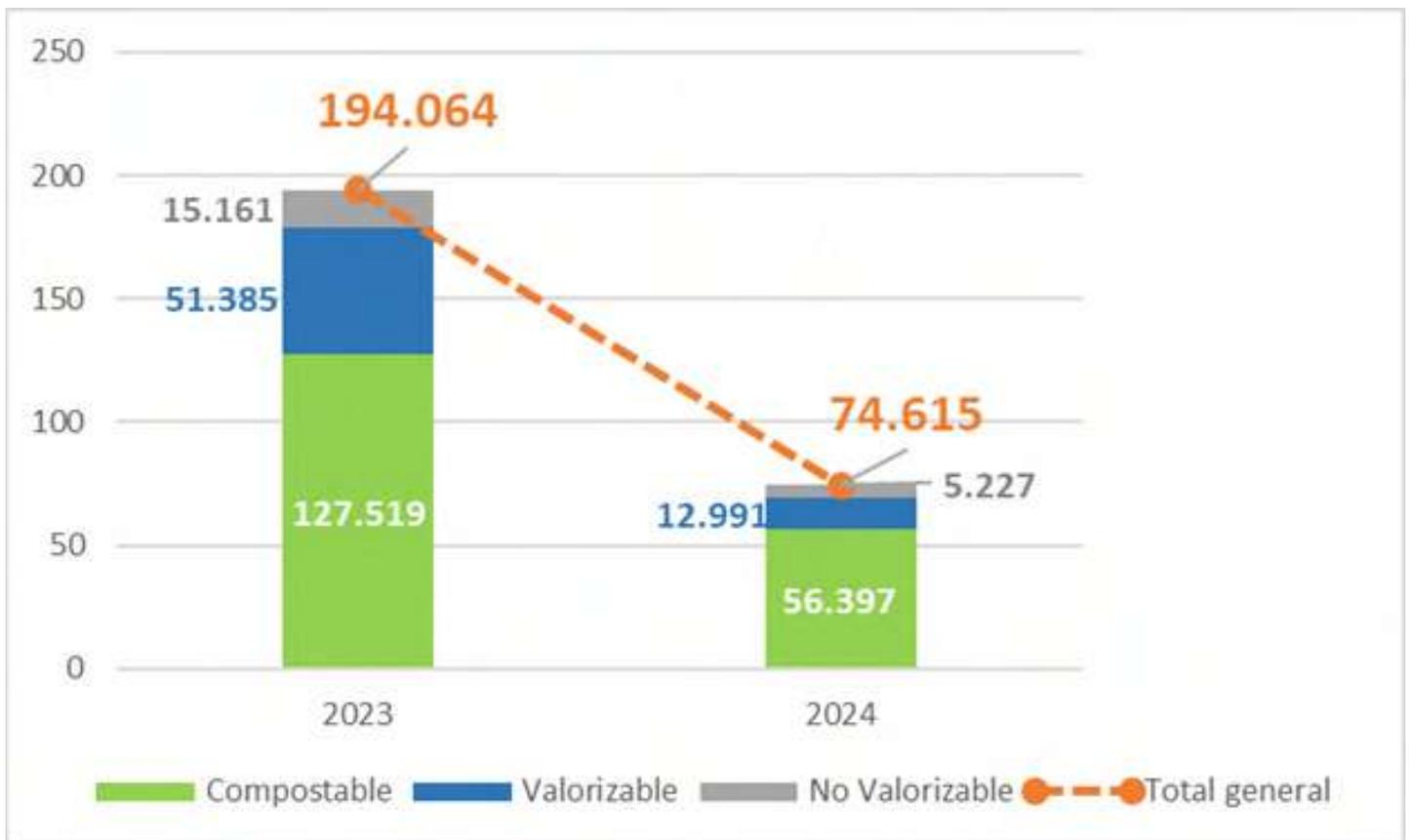


Áreas de tratamiento de RSU, degradación de papel sanitario y composta.

Agradecimiento

El caso de implementación de BaCE en la Reserva Ecológica Villas Cuetzalan es fruto del esfuerzo e interés de un equipo de colaboradores comprometido y atento, sin

su disposición y acciones estos resultados no habrían sido posibles. En particular agradecemos el entusiasmo y apoyo de Astrid Lira, como líder incansable de este proyecto.



Áreas de tratamiento de RSU, degradación de papel sanitario y composta.



Referencias

Belsoy, J.; Kori, J. y Yego, Jacob Y. (2012). "Environmental Impacts of Tourism in Protected Areas". *Journal of Environment and Earth Science*, 2 (10), pp. 64-73.

Ceballos Lascuráin, H. (1992). "Turismo, Ecoturismo y Areas Protegidas", IV Congreso de Parques Nacionales y Areas Protegidas. Febrero 1992, Caracas.

Diamantis, D. a. (1999). The links between Sustainable Tourism and Ecotourism: A definitional and operational perspective. *The Journal of Tourism*, 10 (2), 35-46.

Giraldo Uribe J.J. y Sánchez Muñoz, M. del P. (2017). Turismo Sostenible Y Residuos Sólidos: Una Primera Aproximación Al Estado Del Arte. *Revista Crecer Empresarial: Journal of Management and Development*.

Jiménez Martínez, N. M. (2022). ¿Qué es basura cero? *La Escoba. Boletín de opciones para dejar de hacer basura* (4), 9-16.

Legorreta Ramírez, A. y Osorio García, M. (2011). "Identificación de los residuos sólidos generados por el turismo dentro de un área natural protegida: caso Parque de los Venados". *El Periplo Sustentable*, 21, pp. 61-100.

Macáριο de Oliveira, V.; Pasa Gómez, C. y Ataíde Cândido, G. (2013). "Indicadores de sustentabilidad para la actividad turística. Una propuesta de monitoreo usando criterios de análisis". *Estudios y perspectivas en turismo*, 22, pp. 177-197.

Medina Castro, Y. E., Roldán Clarà, B. y Leyva, C. (2019). Impactos del turismo en dos parques nacionales y áreas aledañas de Baja California, México: el caso de Sierra de San Pedro Mártir y Constitución de 1857. *Sociedad y ambiente*. <https://doi.org/10.31840/sya.v0i19.1940>

Segrado Pavón, R.G., Arroyo Arcos, L., Amador Soriano, K., Palma Polanco, M. y Serrano Barquín, R. del C. (2015). "Hacia un modelo de aprovechamiento turístico sustentable en Áreas Naturales Protegidas. Estudio de Caso del Parque Natural Chankanaab de Cozumel, México". *PASOS, Revista de turismo y patrimonio cultural*, 13, pp. 25-42.

Wallace, G.N & Pierce S.M. (1996). An evaluation of ecotourism in Amazonas. *Annals of Tourism Research*, 23(4), 843-73.

Diplomado en Opciones Sustentables y Solidarias de Gestión Integral de Residuos Sólidos Urbanos, una aportación del Pronaii-RSU a la formación de especialistas

Dra. Adriana Puma Chávez *

Dra. Trinidad Esmeralda Vilchis Pérez **

La contaminación generada por el manejo inadecuado de residuos sólidos urbanos representa un problema con significativas implicaciones ambientales y sociales, de ahí la importancia de priorizar la atención a esta problemática a través de los gobiernos y de la ciudadanía, quienes tienen un papel crucial en el consumo y la posterior producción de residuos (Semarnat, 2017). Uno de los caminos para hacerlo es a través de la educación, un recurso esencial para fomentar hábitos que transformen la conciencia y la cultura ambiental y una herramienta potente para cambiar la forma de pensar y actuar de la población respecto a los residuos (Montes et.al., 2022).

Si bien, la inclusión de estrategias de manejo de residuos en instituciones educativas es un enfoque válido para reducir la generación, las iniciativas de educación no formal también juegan un

papel fundamental en la sensibilización de la sociedad sobre el ciclo de consumo y desecho, por lo que es recomendable contar con especialistas que aborden este tema desde una visión holística (Novo, 2005; Galván y Rosa, 2022).

El Diplomado en Opciones Sustentables y Solidarias de Gestión Integral de Residuos Sólidos Urbanos del Pronaii-RSU surgió como respuesta a esta necesidad de formación de recursos humanos especializados, y tuvo como objetivo principal establecer y dirigir un programa nacional de formación multinivel que abarcara las capacidades públicas, colectivas y privadas para la gestión integral y práctica de los RSU. Fue diseñado por un equipo multidisciplinario que incorporó aspectos técnicos, científicos, sociales y económicos, además de asegurar que existiera un enfoque humanista centrado en el desarrollo de los participantes.

* Investigadora por México adscrita al CICESE

** Investigadora por México adscrita al INECOL

Como programa piloto se implementó inicialmente con los miembros del PronaII-RSU como una estrategia para la homologación de conocimientos, y posteriormente surgió una segunda edición, dirigida a autoridades, servidores públicos, profesionales, investigadores, técnicos, estudiantes y a todas las personas interesadas en la investigación o gestión integral de los RSU. Este programa atiende una necesidad contemporánea y anticipa futuros desafíos, promoviendo un cambio de paradigma en la gestión de residuos.

Educación ambiental para el manejo de residuos

La educación ambiental es un campo transdisciplinario que desarrolla procesos educativos integrales, dirigidos a construir una nueva racionalidad ambiental que replantee el sistema de relaciones entre personas, sociedad y medio ambiente (Sauvé, 2004; Leff, 2008). Su abordaje no se limita al ámbito escolar formal, sino que se extiende a la modalidad no formal que trabaja con la sociedad civil, a través de capacitaciones en las que generalmente se aplican metodologías prácticas (Cabalé y Rodríguez, 2017).

En ambos casos, la educación ambiental es esencial para que los individuos desarrollen valores, hábitos y actitudes críticas, que los lleven a superar la visión utilitaria de la naturaleza (Galván y Rosa, 2022). Aunque los temas que se abordan son variados, en años recientes, la gestión de residuos sólidos urbanos ha ganado protagonismo debido a los efectos negativos de su acumulación en la salud y el ambiente. Encontrar estrategias para un óptimo manejo es un desafío ineludible; y

atenderlo desde la educación abre la oportunidad de influir en la creación de nuevos estilos de vida que reconsideren el consumo y permitan asumir la responsabilidad de su manejo (Cárdenas-Naranjo, 2021; Gonzales y Moreno, 2022),

Aunque existen iniciativas dirigidas a cambiar actitudes, hábitos y conductas derivadas de prácticas insostenibles, los enfoques centrados en la remediación -como la reutilización y el reciclaje- a menudo omiten reflexiones sobre el consumo y su relación intrínseca con el sistema económico contemporáneo, en consecuencia, las acciones se vuelven mecánicas, sin lograr transformar el pensamiento ni la conciencia (Gregson, 2023).

Según Tellez (2012), un factor fundamental es prevenir la generación, y para ello es necesario difundir información que incluya propuestas innovadoras que complementen las campañas tradicionales, ya que hasta ahora no han logrado construir una cultura que reduzca el desecho. También se sugiere el desarrollo de talleres que, además de enseñar a separar residuos o hacer composta, profundicen en los problemas y lleven a los participantes a cuestionar sus hábitos, las consecuencias que se derivan de ellos y la responsabilidad que deben asumir con los desechos que producen.

Para diseñar este tipo de actividades socioeducativas enfocadas en transformar las prácticas y las ideas relacionadas con el manejo de residuos, se requieren profesionales que dominen este enfoque sistémico y complejo, que tengan una perspectiva amplia del problema, que sean capaces de compartir conocimientos, pero

también de motivar lo suficiente para generar ideas, perspectivas y propuestas innovadoras que puedan originar cambios de paradigma.

Capacitación de Cuadros y Universal, uno de los pilares del Pronaii-RSU

Una de las tareas urgentes para transformar la gestión de residuos sólidos en México consiste en generar un cambio que altere los patrones de consumo y desarrollo. Este cambio solo puede lograrse a través de un trabajo colaborativo que involucre todos los sectores: gobierno, sociedad civil, empresas y academia.

Siguiendo esta premisa, el Programa Nacional de Investigación e Incidencia Pronaii-RSU propuso desarrollar acciones para transformar la economía actual de los residuos sólidos urbanos en una economía circular y solidaria. El Pronaii se rigió por cinco pilares de trabajo:

- . Capacitación de cuadros y universal.
- . Gobierno con el ejemplo.
- . Economía circular y solidaria.
- . Coordinación pública efectiva.

. Método transdisciplinario de investigación e incidencia.

Entre estos, el Diplomado fue una herramienta estratégica para la formación de especialistas en residuos y facilitar el acceso al conocimiento desde diversas perspectivas.

Estructura y características del Diplomado-RSU

El objetivo general del programa es contribuir a la formación de una comunidad dedicada a la innovación y el aprendizaje continuo en el manejo de residuos sólidos no peligrosos, de tal manera que pudieran integrarse conocimientos prácticos de las ciencias naturales y sociales, fortaleciendo la cultura y capacidad de los gobiernos, organizaciones sociales y comunidades.

Abarca cuatro aspectos principales: 1) Introducción a conceptos básicos; 2) Ingeniería; 3) Costos, economía y planificación; 4) Gobierno y educación; todos ellos distribuidos en 17 módulos secuenciales que combinaron teoría, práctica y metodologías innovadoras,



Pilares de trabajo del Proyecto Nacional de Investigación: Estrategia transdisciplinaria de investigación y resolución en la problemática nacional de los residuos sólidos urbanos, aplicada en seis ciudades mexicanas (Pronaii-RSU).

apoyándose en bibliografía relevante y experiencias locales y regionales de los docentes. Las sesiones de tres horas se llevaron a cabo dos días a la semana durante un periodo de cinco meses.

En estos apartados se abordan aspectos que promueven la reflexión sobre la problemática actual y la exploración de opciones sustentables y solidarias. Para su estructuración, se considera que, en un entorno en constante cambio, la formación debe adaptarse y evolucionar hacia prácticas más equilibradas y eficientes, integrando nuevas tecnologías y enfoques que promuevan la conservación del medio ambiente y el bienestar común. Los participantes tienen acceso a materiales complementarios a través de plataformas digitales y participan en conferencias magistrales, debates y mesas redondas; todo con el objetivo de fortalecer las habilidades prácticas y las capacidades cognitivas necesarias para una gestión integral de residuos sólidos.

Tres generaciones exitosas



. Primera edición

Esta primera edición del diplomado tuvo una duración total de 150 horas. Contó con

35 estudiantes (32 miembros del Pronaii-Residuos). Fueron aprobados tras ser evaluados a través de pruebas objetivas y elaboración de productos como mapas mentales y medios de divulgación. Se generó un acervo de 32 presentaciones y 17 sesiones grabadas. Como parte de las estrategias de mejora, se incluyó una evaluación a los ponentes y se desarrolló un manual de identidad visual para las presentaciones, estableciendo las bases para la segunda edición.

. Segunda edición

La segunda edición, titulada Diplomado en Opciones Sustentables y Solidarias de Gestión Integral de Residuos Sólidos Urbanos, se ofreció al público en general y se programó con una duración 120 horas. La difusión incluyó un microsítio, redes sociales y carteles en diferentes regiones, con lo que se logró una amplia convocatoria. Se recibieron 97 solicitudes y se aceptados 87 participantes. El grupo estuvo constituido por 57% mujeres, 43% hombres; 60% con posgrado y 40% con estudios de licenciatura; 55% del sector académico, 18% de dependencias federales, 13% de ayuntamientos, 7% del sector social y 3% del sector privado; representantes de 20 estados, destacando Veracruz (19%), Oaxaca, Guerrero, Ciudad de México y Estado de México (10% cada uno). Los diferentes perfiles contribuyeron a discusiones dinámicas y enriquecedoras.

Las sesiones fueron impartidas por equipos de expertos en cada área, seleccionados con base en sus perfiles profesionales y experiencia.

Para esta edición se implementaron mejoras clave, como la creación de canales de comunicación dinámicos y efectivos

que permitieran una mayor interacción entre los participantes y el equipo coordinador. Además, se buscó retroalimentación a través de encuestas de satisfacción y se utilizó como herramienta la plataforma Google Classroom para centralizar materiales, tareas y evaluaciones, facilitando la organización, la comunicación y el acceso a los contenidos educativos. Se creó una biblioteca digital con materiales de consulta recomendados por los docentes. Classroom también permitió la creación de foros de discusión para el intercambio de ideas facilitando la interacción activa entre los participantes y los ponentes.

Se prepararon secuencias didácticas para cada sesión, en las cuales se describieron las actividades, recursos, estrategias y evaluaciones necesarias para alcanzar los objetivos de aprendizaje. La planeación a través de la secuencia didáctica permitió garantizar un proceso educativo coherente y progresivo.

La evaluación de las actividades se realizó por temas, de esta manera se garantizó la coherencia entre contenidos, ejercicios y tareas. Se consideró la evaluación continua y la evaluación sumativa para obtener una valoración objetiva del desempeño de los participantes.

Como en todo proceso formativo, se enfrentaron retos relacionados con asistencia y cumplimiento de actividades, de los 87 participantes aceptados, 21 fueron dados de baja tras la fase introductoria (8 sesiones) por baja asistencia y entrega insuficiente de actividades. Después de la depuración, 66 participantes continuaron en el programa, de los cuales 53

permanecieron activos hasta el final. Se extendieron 38 diplomas para quienes completaron satisfactoriamente el curso y 12 constancias de participación para quienes asistieron al 80% de las sesiones, pero no cumplieron con las actividades adicionales.

. Tercera edición

La Tercera Edición del Diplomado conserva el mismo nombre, y su objetivo es fortalecer las capacidades técnicas, científicas y sociales para la gestión sostenible de residuos sólidos urbanos en México.

Considerando la experiencia de las ediciones anteriores, se decidió analizar las necesidades formativas de los interesados y se concluyó que era oportuno reestructurar los contenidos, por lo que se agregaron nuevos temas, como manejo de residuos en desastres y contaminación por plásticos. Estos ajustes dieron como resultado 19 módulos y 125 horas de clase distribuidas en 40 sesiones.

El equipo docente se vió fortalecido con la contribución de egresados de la segunda edición del diplomado y especialistas de instituciones como el Centro de Investigación en Materiales Avanzados (CIMAV) y el Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada (CICESE). Para garantizar la calidad educativa, se ofrecieron capacitaciones sobre técnicas pedagógicas y uso de herramientas para la enseñanza virtual, permitiendo mejorar las metodologías y dinámicas de clase. Se nombraron responsables por cada tema quienes coordinarían un equipo de ponentes.



El Consejo Nacional de Humanidades, Ciencias y Tecnologías,
y el Centro de Investigaciones y Estudios Superiores
en Antropología Social Unidad Golfo,
en el marco del

Proyecto Nacional de Investigación e Incidencia
*Estrategia transdisciplinaria de investigación y resolución
en la problemática nacional de los residuos sólidos urbanos.*

En colaboración con el

Centro de Investigación en Materiales Avanzados S.C. y el
Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada

invitan al

DIPLOMADO

OPCIONES SUSTENTABLES Y SOLIDARIAS DE GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS 2024-2025



OBJETIVO

Difundir los conceptos, aspectos y componentes que integran las diversas formas de gestión de residuos sólidos urbanos, a través de un abordaje transdisciplinario y multinivel que comprenda sus dimensiones sociales, económicas y técnicas, con la finalidad de propiciar la reflexión sobre su aplicabilidad en función de las condiciones diversas de la realidad mexicana.

DIRIGIDO A

Autoridades, funcionarios públicos y privados, profesionales, técnicos, estudiantes y todas aquellas personas que requieran actualizar o profundizar sus conocimientos, capacidades y habilidades en la Gestión Integral de Residuos Sólidos.

ÁREAS TEMÁTICAS

1. Introducción a la Gestión Integral de RSU
2. Ingeniería de Opciones Sustentables y Solidarias
3. Costos, economía y planeación
4. Gobierno y Educación

REQUISITOS DE INGRESO

- Licenciatura (cuaquier disciplina)
- Completar formulario de registro
- Agregar carta compromiso con exposición de motivos

FECHAS Y HORARIO

- El diplomado tiene una duración de 125 horas
- De agosto 2024 a febrero 2025
- Lunes y jueves, de 17 a 20 hrs.
(Hora estándar central, CDMX)

Proceso de postulación

del 9 de julio al 5 de agosto 2024

Resultados vía correo

8 de agosto 2024

CONTACTO:

diplomadogirsu@gmail.com
comunicacionresiduos@cieras.edu.mx

**GRATUITO,
EN LÍNEA**



CONAHCYT
CONSEJO NACIONAL DE HUMANIDADES
CIENCIAS Y TECNOLOGÍAS



La difusión se llevó a cabo mediante una estrategia diversificada para garantizar una convocatoria amplia a través de redes sociales como Facebook donde se encuentra la página La Escoba Digital, en la que se compartió el cartel con la información principal. También se promovió durante las Jornadas de Intercambio de Experiencias en Residuos Sólidos Urbanos, transmitidas por los canales oficiales de Conahcyt.

El proceso para la selección de participantes se realizó a través de un formulario donde se registraron los interesados y se les solicitó una carta de exposición de motivos. Se recibieron 670 solicitudes y después de una exhaustiva selección, a cargo de un comité académico, se aceptaron 90 participantes. La composición del grupo fue la siguiente: 59% mujeres y 41% hombres; 28% con estudios de posgrado (12% Maestría, 16% Doctorado), 28% ingenieros, 37% licenciados, 7% no especificado; 30% del sector académico, 34% de dependencias gubernamentales, 25% del sector social y 11% del sector privado; representantes de todas las entidades federativas, destacando Puebla (9%), Veracruz e Hidalgo (8% cada uno).

Durante el bloque de Introducción, la participación y la asistencia se mantuvieron regulares y constantes; no obstante, transcurrida la primera mitad del bloque de ingeniería se registraron inasistencias e inconsistencias en la entrega de actividades, lo que propició la baja de 14 participantes. Al día de hoy se cuenta con 76 asistentes (85%), lo que se considera un grupo consolidado.

Google Classroom y Teams continúan demostrando su efectividad para el desarrollo de las sesiones y la entrega de

trabajos. Durante las sesiones, los ponentes han implementado otros recursos digitales para las actividades, como aplicaciones interactivas, mapas de Google o herramientas de información geográfica que han facilitado el acceso al conocimiento a los participantes y han permitido sesiones más amenas y productivas.

Se conservó la idea de tener una biblioteca digital con presentaciones y materiales de consulta recomendados por los expositores. Dentro de estos materiales destacan obras que han sido publicadas por los miembros del Pronaii en La Escoba: boletín de opciones para dejar de hacer basura, artículos científicos en revistas indizadas y capítulos de libros editados por centros de investigación y universidades. Se considera que lo anterior motiva a los participantes a continuar aprendiendo acerca del tema.

Durante las sesiones se favoreció el diálogo entre participantes y expositores. Se llevó a cabo una sesión especial, en la cual de manera opcional expusieron sobre el trabajo que realizan en su entorno laboral o en su comunidad. Esta actividad se realizó con la finalidad de que pudieran conocerse mejor y de ser posible, establecieran redes de colaboración en proyectos con los que encontrarán afinidad o puntos de convergencia.

La designación de responsables por temas demostró que el trabajo en equipo es posible aun en la virtualidad. El apoyo y orientación que recibieron los responsables, por parte de la coordinación del diplomado, se ven reflejados en la permanencia de los participantes y en el ambiente de compromiso que se ha generado entre los que contribuyen a su realización.

La integración de los ponentes representantes de los centros de investigación invitados permitió el intercambio de conocimientos y ha puesto en marcha colaboraciones no solo con los miembros del Pronaii sino con algunos participantes interesados en recibir asesoría para iniciar o continuar proyectos encaminados a lograr una mejor gestión de residuos en sus comunidades. Su disposición para asistir a las capacitaciones, revisar tareas, atender comentarios en el classroom y sugerir estrategias atractivas e innovadoras impactó positivamente.

En esta nueva etapa y como parte de la mejora continua, el equipo de trabajo elaborará un libro de texto sobre gestión sostenible de residuos que servirá como apoyo para los ponentes y estudiantes de las siguientes ediciones del diplomado.

Reflexiones finales

El Diplomado en Opciones Sustentables y Solidarias de Gestión Integral de Residuos Sólidos Urbanos demostró ser una herramienta clave en la promoción de una cultura ambiental responsable, fortaleciendo las capacidades técnicas, científicas y sociales necesarias para enfrentar los desafíos asociados con la gestión de residuos en México. Su enfoque transdisciplinario, basado en la integración de conocimientos humanísticos, científicos y técnicos permitió generar una comunidad de especialistas capaces de incidir tanto en sus contextos locales como en el desarrollo de políticas públicas.

El logro de los objetivos en las primeras dos ediciones -especialmente en términos de participación, diversidad geográfica y

consolidación académica- se reflejó en la conformación de una red de especialistas y el entusiasta compromiso de las y los participantes. La integración de herramientas digitales, la estructuración temática en bloques y la incorporación de estrategias innovadoras, como la creación de un libro de texto especializado, posicionan al programa como un referente nacional en la capacitación para la gestión de residuos sólidos urbanos.

El diplomado no solo cumplió con el propósito de formar especialistas, también fomentó un cambio de paradigma al promover reflexiones críticas sobre los patrones de consumo y la corresponsabilidad en el manejo de residuos. A través de esta iniciativa, se sentaron las bases para una transición hacia modelos más sustentables y solidarios, que respondan a las complejidades del contexto mexicano. Sin embargo, persisten retos importantes, como la necesidad de asegurar la implementación práctica de los aprendizajes adquiridos, mantener la participación activa de los inscritos y ampliar la incidencia del programa en políticas públicas. En este sentido, es crucial fortalecer las alianzas



Sesión de cierre con la segunda generación del Diplomado, abril 2024.

intersectoriales y continuar con la mejora de estrategias educativas y de difusión.

Con la tercera edición en marcha y la incorporación de nuevos elementos, como el enfoque en la sistematización del conocimiento, el diplomado se posiciona no solo como una respuesta a una problemática urgente, sino también como un modelo replicable y adaptable a otros contextos. Su evolución constante refleja el compromiso por contribuir al desarrollo sostenible y al bienestar colectivo, consolidándolo como un pilar fundamental en la gestión integral de residuos sólidos urbanos en México.

Referencias

- Cabalé, E. y Rodríguez, G. M. (2017). Educación no Formal: potencialidades y valor social. *Revista Cubana de Educación Superior*, 36 (1), 69-83. Recuperado en 28 de febrero de 2024, de http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S025743142017000100007&lng=es&tlng=es
- Cárdenas-Naranjo, N. C. (2021). Transversalidad curricular de la educación ambiental desde la acción del docente de Educación Básica. *Episteme Koinonia*, 4(7), 122-139. <https://doi.org/10.35381/e.k.v4i7.1178>
- Galván, Y. y Rosas, N. (2022). Prevención de la generación de residuos en la educación ambiental no formal desde la sustentabilidad fuerte. *Brazilian Journal of Animal and Environmental Research*, Curitiba, (5), 2, pp. 2370-2382.
- Gonzales, J. B., Moreno, J. P. (2022). La gestión de residuos sólidos y su relación con la educación ambiental para el desarrollo sostenible y el fortalecimiento de la cultura ambiental. Una revisión. *Rev. Hacedor*. (6) 2, pp. 44 – 59.
- Gregson, N. (2023). *The waste of the world Consumption, economies and the making of the global waste problem*. Bristol University Press.
- Montes, W.C., Huacho Torres, A., Guerra Quispe, T., Hinojosa Yzarra, L.A., & Salas Contreras, W.H. (2022). Educación Ambiental para el Manejo de Residuos Sólidos. *GnosisWisdom*, 2(3), pp. 23-29. DOI:10.54556/gnosiswisdom.v2i3.42.
- Novo, M. (2005). Educación ambiental y educación no formal: dos realidades que se realimentan. *Revista de educación*, (338), 145-166. Recuperado de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=1370845>
- Sauvé, L. (2005). Uma cartografia das corrientes em educação ambiental. In Sato, M. et Carvalho, I. (Dir.). *Educação ambiental - Pesquisa e desafios* ((pp 17-46). Artmed.
- Secretaria de Medio Ambiente y Recursos Naturales (2017). *La SEMARNAT promueve el manejo integral de los residuos sólidos urbanos, de manejo especial y peligrosos*. Disponible en <https://www.gob.mx/semarnat/acciones-y-programas/residuos>
- Téllez, A. (2012). *La complejidad de la problemática ambiental de los residuos plásticos: una aproximación al análisis narrativo de política pública en Bogotá* (Tesis de Maestría). Universidad Nacional de Colombia, Bogotá, Colombia.

Microplásticos en playas: Una consecuencia directa de los plásticos de un solo uso

MC. Pamela Sinaí González García *
Dr. José Luis Rosas Acevedo *
Dr. Aurelio Ramírez Hernández **
Dra. Mirella Saldaña Almazán *
Dr. Iván Gallardo Bernal ***
Dr. Enrique Jesús Flores Munguía *

La generación de residuos sólidos urbanos y su inadecuada gestión se han convertido en un problema ambiental en todos los países; la producción masiva de contenedores plásticos y el alto consumo de ellos, como entidades de un solo uso presentan actualmente un desafío ambiental significativo para la preservación del medioambiente. A partir de la fragmentación de estos desechos, **emerge un nuevo contaminante conocido como microplásticos** cuando son menores a 5 mm; algunos fabricados para la industria de los cosméticos y artículos de higiene personal, como por ejemplo, las microesferas plásticas (considerados contaminantes primarios), y los contaminantes secundarios a partir de la degradación y fragmentación de los plásticos utilizados y desechados de

las actividades domésticas y urbanas, como la erosión de neumáticos, lavado de ropa sintética y residuos industriales, entre otros factores. En tamaño de microplásticos tienen la facilidad de dispersarse en todos los ecosistemas incluyendo, mares, ríos, suelos y aire (He et al., 2018).

¡No se degradan! ¡No desaparecen!

Estas micropartículas plásticas se degradan cada vez más por efectos físicos (fricción), químicos (fotodegradación) y biológicos (actividad microbiana); por lo que se acumulan en los sedimentos y pueden ser ingeridos por organismos desde el plancton hasta animales superiores como aves o mamíferos, causando daños en su salud y alterando la cadena alimentaria e incluyendo a los seres humanos (Cole et al., 2011).

* Centro de Ciencias en Desarrollo Regional, Universidad Autónoma de Guerrero (CCDR-UAGro.)

** Universidad del Papaloapan (UNPA)

*** Facultad de Ciencias y Tecnologías de la Información, Universidad Autónoma de Guerrero



¡No se degradan! ¡No desaparecen!

Estas micropartículas plásticas se degradan cada vez más por efectos físicos, químicos y biológicos; por lo que se acumulan en los sedimentos y pueden ser ingeridos por organismos, causando daños en su salud y alterando la cadena alimentaria incluyendo a los seres humanos

¡Los microplásticos están en todas partes!

A nivel mundial la comunidad científica ha realizado estudios de contaminación por microplásticos en agua, sedimentos, animales marinos, arena de playa con el fin de identificar el tipo de partículas presentes y posibles consecuencias en la salud de los organismos que ingieren a este material fragmentado. Algunas consecuencias de la ingestión son la alteración del sistema endocrino y tienen también, potencial para alterar el metabolismo energético en los organismos (Lehtiniemi et al., 2018).

¿Hay microplásticos en las playas?

De acuerdo con Álvarez- Zeferino et al., (2020) se han reportado microplásticos en diversas playas de México. Los valores registrados oscilan entre 31.7 a 545 microplásticos/m². Cabe destacar que las mayores concentraciones de ellos fueron detectadas en playas provenientes de ciudades

turísticas, mientras que, en playas con baja influencia de actividad humana, se detectaron bajas concentraciones de estos contaminantes. Se han detectado y clasificado los microplásticos de acuerdo con su tamaño, color y forma (fragmentos, películas, fibras, gránulos, espumas y pellets) además de identificar el tipo de polímero con el que fueron elaborados o por los aditivos que se incluyeron en su fabricación.

El polietileno (PE), polipropileno (PP), tereftalato de polietileno (PET) son los principales polímeros encontrados en fragmentos microplásticos en mayor abundancia detectados en playas mexicanas.

Tan solo en México, los estudios han destacado que morfológicamente son las fibras, estas representan la forma más abundante de los microplásticos encontrados en los sedimentos y en animales de vida marina como los peces (Sánchez-Hernández et al., 2021). Estos datos sirven para conocer cómo se encuentran las playas y los ecosiste-

mas marinos con respecto a los microplásticos, con la intención de fortalecer los programas de playas limpias de SEMARNAT o certificaciones (Blue Flag), ofrecer áreas seguras y proponer estrategias para disminuir la presencia de estos contaminantes emergentes.

En las playas los microplásticos llegan a través de las corrientes marinas, actividades humanas y arrastres pluviales. Los cauces urbanos, ríos, arroyos y alcantarillas, así como efluentes de plantas de tratamiento de aguas residuales transportan hacia los océanos a los plásticos en diferentes tamaños, incluyendo a los microplásticos (Figura 1). La proximidad de las poblaciones a estos cursos de agua, sumada a prácticas inadecuadas de gestión de residuos, convierte a los cauces en una fuente importante de contaminación.

Los estudios realizados en las playas identificaron que las actividades humanas son un factor determinante en la generación de los microplásticos. La pesca y el turismo, dos sectores económicos de gran importancia en muchas regiones costeras, son generadores significativos de residuos plásticos que, debido a la falta de infraestructuras adecuadas y a prácticas inadecuadas de gestión de residuos, terminan en el entorno marino.

Las Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales: Otra fuente de contaminación microplásticas en las playas.

Las plantas de tratamiento de aguas residuales constituyen otra fuente significativa de microplásticos en los océanos (Figura 2). La ausencia de protocolos específicos para



Figura 1. Factores que contribuyen a la presencia de microplásticos en playas. Fuente: Elaboración propia.

Planta de tratamiento de aguas residuales PTAR

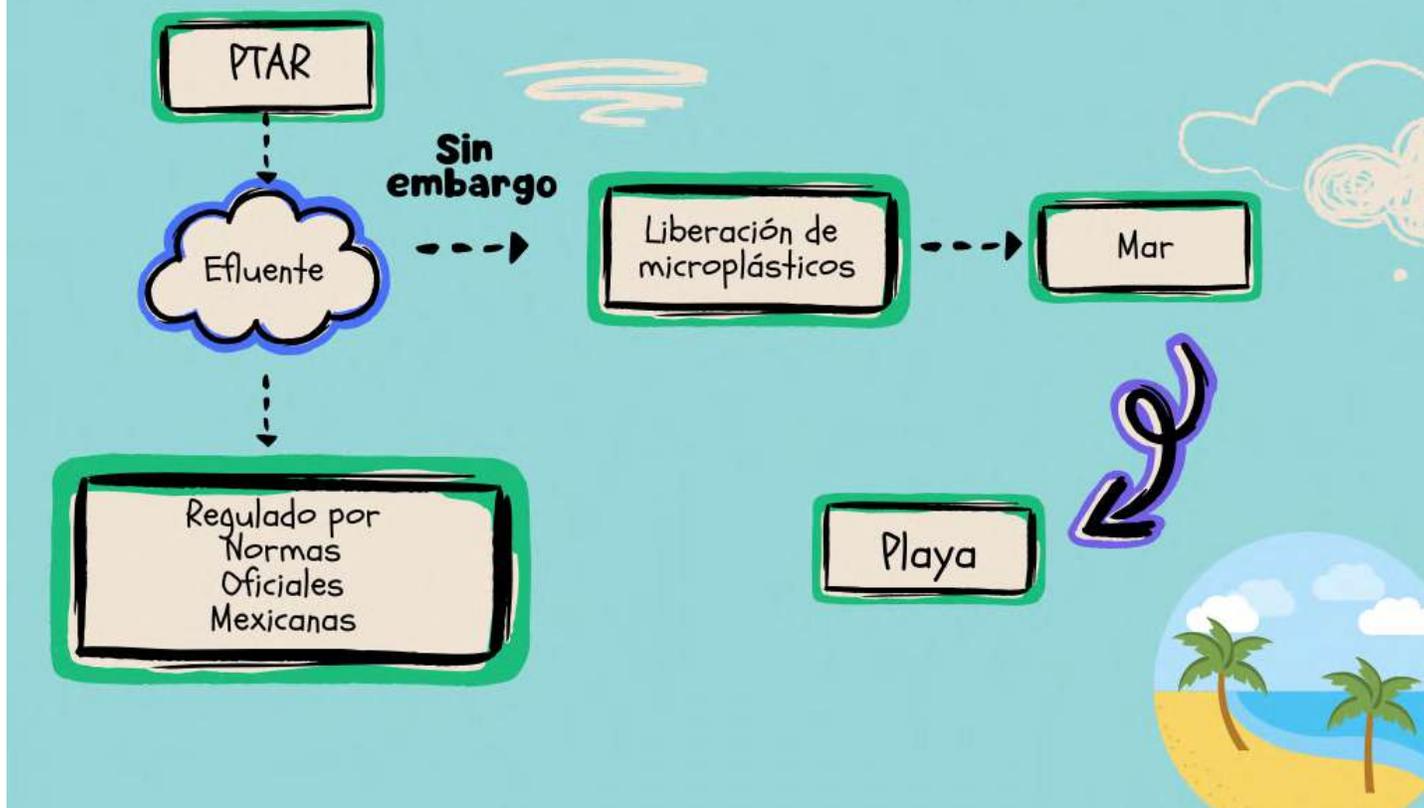


Figura 2. Liberación de microplásticos a partir de los efluentes de las PTAR. Fuente: Elaboración propia.

la separación o retención de estos contaminantes durante los procesos de tratamiento permite su liberación continua al medio marino. Estudios recientes han revelado una alta abundancia de fragmentos y filamentos plásticos en los entornos acuáticos provenientes de las aguas residuales tratadas, así como una correlación entre los microplásticos y el color atribuible a la presencia de aditivos y otros elementos perjudiciales. **Es importante destacar que, en el contexto mexicano, la falta de normativas que regulen la fabricación de plásticos y el uso de aditivos agrava aún más esta problemática (Flores-Munguía et al., 2023).**

¿Cuáles son las principales fuentes de contaminación que se activan durante un huracán?

Otro factor importante para considerar son los fenómenos hidrometeorológicos como las tormentas, ciclones y huracanes que, debido al calentamiento global, afectan principalmente las ciudades costeras en varias regiones del mundo, por lo que cada año se presentan con mayor fuerza y frecuencia. Las grandes masas de agua que impactan a las ciudades favorecen el arrastre de basura, tierra, hojas e incluso la destrucción de la infraestructura física, además de la natural, generando residuos que tie-

nen un impacto significativo en la degradación de contaminantes plásticos a microplásticos como se muestra en la (Figura 3) el arrastre de contaminantes plásticos posterior a los fenómenos hidrometeorológicos en la bahía de Acapulco.

Los desastres naturales de los huracanes, Otis en 2023 y John en 2024 acontecidos en Acapulco, no solo han dejado huella de devastación humana y material (Figura 4.) sino que también, han desencadenado una crisis ambiental sin precedentes (Vil-



Figura 3. Cauce pluvial de Aguas Blancas.



Figura 4. Bahía de Acapulco Post-Huracán “John”. Fuente: Elaboración propia.

chis, 2023). **En el ámbito de los residuos sólidos urbanos, estos fenómenos extremos han exacerbado la contaminación plástica en las playas del puerto, amenazando con desatar una avalancha de microplásticos que podría tener conse-**

cuencias catastróficas para los ecosistemas marinos y repercutir a mediano plazo en las playas.

Estas grandes cantidades de desechos, al degradarse, amenazan con liberar diversos tamaños de microplásticos que pueden

generar una crisis ambiental. Este problema no solo pone en peligro la salud de los ecosistemas marinos, sino también la vitalidad de la industria turística en ciudades costeras, como un pilar en la economía local, regional y nacional.

En conclusión: ¿Qué podemos hacer?

Los microplásticos son un problema global emergente, que requiere de soluciones a nivel local, nacional e internacional. Es esencial que gobiernos, empresas, organizaciones no gubernamentales y ciu-

dadanía, de manera conjunta implementen estrategias efectivas, para poder incidir y lograr la creación de políticas públicas rigurosas que garanticen reducir la contaminación por plásticos, como la adecuada gestión integral de los residuos sólidos urbanos. Por otro lado, es importante la sensibilización colectiva para poder resolver este problema de manera consciente y, para ello, es importante realizar pequeñas acciones para la preservación de nuestras playas y de todos los ecosistemas (Figura 5).



Figura 5. Consejos para mitigar la contaminación microplástica. Fuente: Elaboración propia.

Referencias

Alvarez- Zeferino, J. C., Ojeda- Benítez, S., Cruz- Salas, A. A., Martínez- Salvador, C., & Vázquez- Morillas, A. (2020). Microplastics in Mexican beaches. *Resources, Conservation and Recycling*, 155(March 2019), 104633. <https://doi.org/10.1016/j.rescon-rec.2019.104633>

Cole, M., Lindeque, P., Halsband, C., & Galloway, T. S. (2011). Microplastics as contaminants in the marine environment: A review. *Marine Pollution Bulletin*, 62(12), 2588–2597. <https://doi.org/10.1016/j.marpol-bul.2011.09.025>

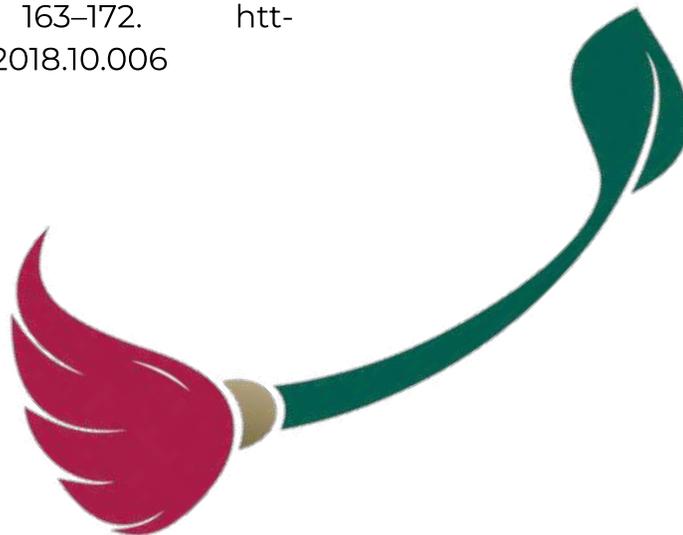
Flores- Munguía, E. J., Rosas- Acevedo, J. L., Ramírez- Hernández, A., Aparicio- Saguilan, A., Brito- Carmona, R. M., & Violante- González, J. (2023). Release of Microplastics from Urban Wastewater Treatment Plants to Aquatic Ecosystems in Acapulco, Mexico. *Water (Switzerland)*, 15(20). <https://doi.org/10.3390/w15203643>

He, D., Luo, Y., Lu, S., Liu, M., Song, Y., & Lei, L. (2018). Microplastics in soils: Analytical methods, pollution characteristics and ecological risks. *TrAC - Trends in Analytical Chemistry*, 109, 163–172. <https://doi.org/10.1016/j.trac.2018.10.006>

Lehtiniemi, M., Hartikainen, S., Näkki, P., Engström- Öst, J., Koistinen, A., & Setälä, O. (2018). Size matters more than shape: Ingestion of primary and secondary microplastics by small predators. *Food Webs*, 17, e00097. <https://doi.org/10.1016/j.fooweb.2018.e00097>

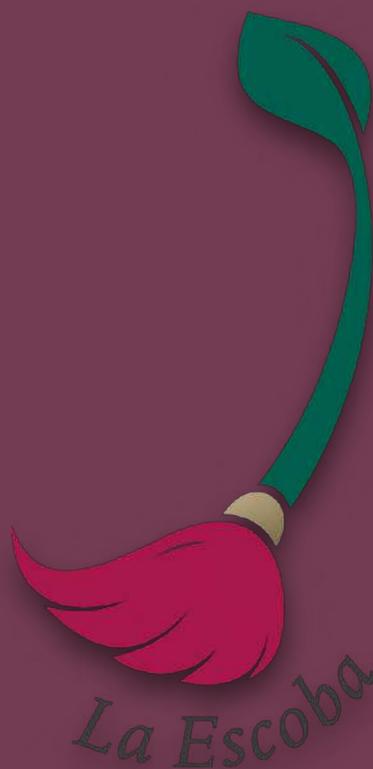
Sánchez- Hernández, L. J., Ramírez- Romero, P., Rodríguez- González, F., Ramos- Sánchez, V. H., Márquez Montes, R. A., Romero- Paredes Rubio, H., Sujitha, S. B., & Jonathan, M. P. (2021). Seasonal evidences of microplastics in environmental matrices of a tourist dominated urban estuary in Gulf of Mexico, Mexico. *Chemosphere*, 277. <https://doi.org/10.1016/j.chemosphere.2021.130261>

Vilchis Pérez Trinidad Esmeralda. (2023). Otis, el huracán que cubrió de basura la Perla del Pacífico. *Boletín de opciones para dejar de hacer basura La Escoba*, Número 16, 4–11. https://conahcyt.mx/wp-content/uploads/publicaciones_conacyt/la_escoba/Boletin_16_La_Escoba_Nov_2023.pdf



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.





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 Humanidades, Ciencia y Tecnología (CONAHCYT). Las opiniones aquí expresadas son responsabilidad de los autores 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

Irene Arredondo Lambertz

Francisco Rodríguez Malo

Correo web: comunicacionresiduos@ciesas.edu.mx