

El manejo integral de los residuos sólidos y la evaluación económica de los elementos de pertinencia de los sectores de la población, gubernamental y privada

María Concepción Martínez Rodríguez*

Sara Velasco Baca**

Francisco Almagro Vázquez***

(Recibido: diciembre, 2021/Aceptado: abril, 2022)

Resumen

Si bien la Ciudad de México presenta una deficiente gestión integral de residuos sólidos urbanos, debido a la gran generación de estos, el problema se acrecienta por la vecindad que existe con el estado de México; entidades que ocupan el 1° y 2° lugar respectivamente con mayor generación de residuos constituyendo la Zona Metropolitana del Valle de México la primera generadora de residuos sólidos urbanos del país. Es por lo que en el presente trabajo se realizó un análisis de la situación en relación con el recurso económico destinado al manejo de los residuos y su relación con los impactos negativos al medio ambiente, en los últimos años, para determinar si la falta de inversión en temáticas ambientales es la causante principal en el deterioro ambiental. Pese a que no existen suficientes indicadores económicos y ambientales que nos permitan identificar en qué medida se reduce o amnora el impacto negativo al ambiente, se detectó una relación inversamente proporcional en la que la degradación ambiental ha ido en incremento mientras que la financiación pública para evitar los impactos ambientales ha ido decreciendo, lo cual se podría resolver con la implementación de políticas públicas encaminadas a mejorar la gestión de los residuos sólidos urbanos.

Palabras clave: residuos sólidos urbanos, degradación ambiental, recurso económico, Ciudad de México, políticas públicas.

Clasificación JEL: Q16, Q51.

* Proferora-investigadora del Instituto Politécnico Nacional, Centro Interdisciplinario de Investigaciones y Estudios sobre Medio Ambiente y Desarrollo. Correo: <mcmartinezr@ipn.mx>.

** Profesores-investigadores en la SEPI-Escuela Superior de Economía del Instituto Politécnico Nacional. Correo electrónico: sara.velascobaca@gmail.com; falmag@hotmail.com.

The integral management of solid waste and the economic evaluation of the elements of relevance of the population, government and private sectors

Abstract

Although Mexico City presents a deficient integral management of urban solid waste, due to the great generation of these, the problem is increased by the proximity that exists with the state of Mexico; Entities that occupy the 1st and 2nd place respectively with the highest generation of waste, constituting the Metropolitan Zone of the Valley of Mexico the first generator of urban solid waste in the country. That is why in the present work an analysis of the situation was carried out in relation to the economic resource destined to the management of waste and its relationship with the negative impacts on the environment, in recent years, to determine if the lack of investment in environmental issues is the main cause of environmental deterioration. Even though there are not enough economic and environmental indicators that allow us to identify to what extent the negative impact on the environment is reduced or lessened, an inversely proportional relationship was detected in which environmental degradation has been increasing while public financing to avoid environmental impacts have been decreasing, which could be resolved with the implementation of public policies aimed at improving the management of urban solid waste.

Keywords: urban solid waste, environmental degradation, economic resource, Mexico City, public policies.

JEL classification: Q16, Q51.

1. Introducción

Las actividades antropogénicas de la sociedad en México en conjunto con la producción de la industria y el consumo masivo han sido actualmente las causantes del desperdicio incontrolable de los residuos sólidos urbanos. En este sentido, ésta investigación tiene como objetivo aportar elementos para conformar indicadores que faciliten un análisis cuantitativo del manejo integral de residuos sólidos en la Ciudad de México, que permita reducir los altos costos económicos producidos por el manejo y la contaminación de

acuerdo con los elementos de pertinencia de los sectores de la población, gubernamental y privada. La adecuada formulación de indicadores sustentables nos permitirá conocer los instrumentos o modelos que deban utilizarse ante la problemática, así como coadyuvar a la preservación y conservación de los ecosistemas.

Las variables objeto de estudio analizadas para aportar información a los indicadores de sustentabilidad son: La generación de residuos ton/día, la población, el porcentaje de actividad humana en México, la evolución de indicadores ecológicos en los residuos sólidos y las rutas totales con recolección.

Seguidamente, la generación por fuente y la proyección de generación de residuos, las toneladas recolectadas y el presupuesto ejercido, las transferencias de residuos y los costos de operación, y finalmente, la comparación del Producto interno bruto (PIB) y el Producto Interno Neto Ecológico (PINE).

En general, lo que se pretende evaluar son los procesos de planeación y programación del manejo de residuos, sin embargo, dadas las condiciones que anteceden es necesario hacer hincapié a la inversión tecnológica nacional y extranjera. Además, se presenta un análisis estadístico anual en el cual se define las tendencias del manejo de residuos en relación con las modificaciones en el flujo de los residuos atendiendo a la efectividad de las políticas de prevención y minimización que se han venido realizando.

2. Antecedentes ambientales

2.1 La contaminación y sus causas

Con frecuencia la contaminación se entiende como la liberación en las aguas, aire o suelo, de toda y cualquier forma de energía, con intensidad, concentración, o con características tales que puedan causar daños a los ecosistemas.

Aunque, se encuentren diversos términos de esta definición, se coincide en dos aspectos:

- Una situación de carácter negativo que provoca daños al medio ambiente.
- La presencia en el ambiente de toda sustancia que en cualquiera de sus estados físicos y químicos al incorporarse o actuar en la atmósfera, agua, suelo, flora, fauna o cualquier elemento natural, altere o modifique su composición y condición natural, causando desequilibrio ecológico.

Dicho lo anterior, con estas distinciones un tema de gran interés para la Ciudad de México, son los residuos; desde su generación, tratamiento, recuperación aprovechamiento, y disposición final. Por lo cual, las condiciones de una adecuada o deficiente gestión de los residuos repercutirá en una mejor o peor calidad de vida.

El crecimiento exponencial de la poblacional en la Zona Metropolitana del Valle de México constituye actualmente un gran desafío al afrontar la problemática ambiental, por la falta de reformas estructurales en la economía que obliguen a conducir a un crecimiento económico y a su vez al desarrollo sustentable de la nación. Un eje fundamental para ayudar a resolver esta problemática son las políticas públicas encaminadas a una adecuada gestión de residuos, las cuales deben de ir acompañadas de la participación de la ciudadanía y la intervención del gobierno. En efecto, la insuficiente incorporación de la temática ambiental en los Planes Nacionales de Desarrollo ha traído consigo un retraso para equilibrar la explotación de los recursos naturales con respecto a la actividad humana, ocasionando un descontrol en el manejo de los residuos.

A continuación, se mencionan algunos elementos:

1. La indiferencia o desconocimiento de la ciudadanía;
2. Bajo porcentaje de la iniciativa privada con el marco normativo;
3. Falta de presupuesto económico;
4. Rezago a nivel nacional de investigación e implementación de tecnologías ambientales;
5. Cuadros técnico-científicos dispersos;
6. La escasez de estudios de valoración económica.

2.2 Evolución del pensamiento económico en relación con el desarrollo sustentable

En México, la brecha ambiental está rezagada en relación con el desarrollo económico y sustentable por la falta de intervención en políticas equilibradas para los sectores productivos.

Hasta ahora, las medidas orientadas a incrementar el bienestar social son escasas y el insuficiente financiamiento para los proyectos ambientales representa un retraso en la brecha de innovación tecnológica, lo cual da como resultado un limitado avance en la protección al medio ambiente, por ello es necesario establecer los lazos de cooperación entre las entidades financieras y las autoridades.

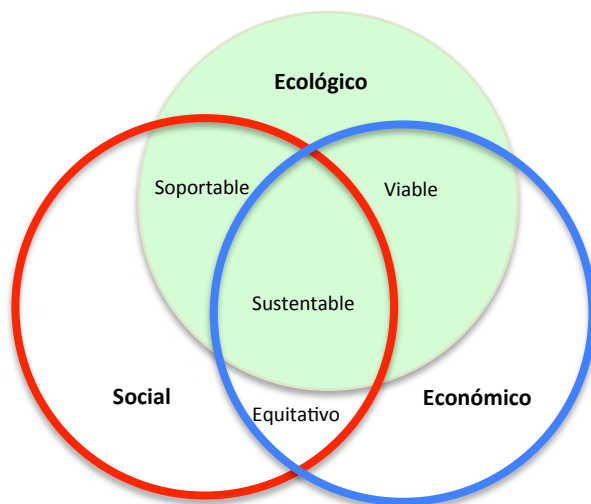
2.3 El contexto internacional y el desarrollo sustentable

La formación de tratados internacionales para controlar o regular aspectos referentes a la ecología y el entorno ambiental, comenzó a tomar fuerza en el transcurso de la Segunda Guerra Mundial, sin embargo, no fue sino hasta 1987 cuando el entonces presidente del Banco Mundial, Sr. Barber B. Conable, exhortó de forma general a todas las naciones a hacer un esfuerzo por cooperar en la conservación del entorno natural.

En este sentido, la cooperación internacional en esta temática debe concebirse para complementar y apoyar políticas económicas nacionales apropiadas, tanto en los países desarrollados como en los países en vías de desarrollo, con un sentido de avance hacia un equilibrio con el medio ambiente.

Los parámetros y experiencias internacionales pueden ayudar a comprender aquellos programas, políticas o proyectos encaminados a la sustentabilidad ambiental, nuestro país participa en diversos convenios, pero hace falta insistir en la problemática estructural de la economía que al mismo tiempo dificulta el crecimiento. Para ilustrar en el gráfico 1, se muestra el desarrollo sustentable de la siguiente manera:

Gráfico 1
Esquema de los tres pilares del desarrollo sustentable



Fuente: elaboración propia de acuerdo con el informe de la Comisión Mundial sobre el Medio ambiente y el Desarrollo. Nuestro futuro en común, Comisión Brundland, 1984.

Este esquema presenta un enfoque equilibrado al interrelacionar el ámbito social, ecológico y económico; el aspecto de bienestar social es básico y está vinculado a la estabilidad económica el cual, a su vez, debe de satisfacer las necesidades de la sociedad para resolver los problemas ambientales y de esta manera, favorecer la capacidad y el saber tecnológico acompañado de mecanismos de financiamientos para mantener los servicios de los ecosistemas.

2.4 Función de los sectores de la población

En cuanto a la población y el territorio de la zona urbana Metropolitana, el núcleo que concentra la mayor cantidad de población son los estados colindantes como el de la población flotante del Estado de México asentada en el espacio geográfico de la cuenca hidrológica del Valle de México la cual ha reflejado durante años un incremento muy alto en la generación de residuos y la expansión de la mancha urbana.

La tabla 1 muestra una relación directa entre el tamaño de la población y la generación de residuos, basada en los datos del Diagnostico Básico de Gestión Integral de los Residuos Sólidos de México en el año 2020, sin embargo, es preciso mencionar que el inventario 2020 de la Ciudad de México estableció un descenso en la generación de residuos por la falta de población flotante debido al confinamiento.

Tabla 1
Tamaño de la población en proporción con la
generación estimada de residuos

Tamaño de municipio (miles)	Generación estimada de residuos (t/día)
Menos de 10	3,675
De 10-20	6,125
De 20-30	5,839
De 30-40	4,810
De 40-50	3,262
De 50-100	13,278
Mas de 100	83,048

Fuente: elaboración propia con información del Censo Nacional de Gobiernos Municipales y Delegacionales (CNGMD) 2017 y el Diagnostico Básico de Gestión Integral de los Residuos Sólidos.

Considerando que la Ciudad de México y el estado de México son los de mayor población y los de mayor generación de residuos, es necesario la participación de ambos para lograr un adecuado manejo de los residuos.

En México existen rezagos por la complejidad que implica un adecuado manejo integral de los residuos sólidos, a causa de la falta de infraestructura, además del poco personal en comparación a la cantidad de residuos que se tira de manera no controlada, el retraso tecnológico, la insuficiente participación ciudadana y la falta de inversión, entre otros.

Resulta oportuno, dar continuidad a las políticas públicas al incluir en las Alcaldías Políticas y Municipios colindantes una eficiente gestión integral de los residuos sólidos, con una visión de desarrollo sustentable para mejorar la calidad de vida de la sociedad.

2.5 Los costos sociales y ambientales

Históricamente en los países en proceso de desarrollo el tema de la ecología permanece de cierto modo en términos secundarios, sin embargo, el calentamiento de la tierra, el cambio climático y los desastres naturales son visibles en la actualidad.

La realidad es que, como resultado de la explotación de los recursos naturales por los seres humanos durante muchos años, se han producido cambios en los mercados de consumo, debido a que cada vez existe menor oferta y mayor demanda viéndose afectados, de esta manera, los productos de consumo inmediato los cuales generan a su vez inestabilidad en los consumidores, quienes requieren cada vez de mayores insumos para satisfacer sus necesidades.

Así, la conciencia ambiental, va más allá de una moda y debe convertirse en un tema fundamental para la educación y convivencia de los ciudadanos, para lo cual algunos de los aspectos más importantes que se deben fortalecer son:

1. El reconocimiento y valoración de los recursos naturales;
2. Acciones encaminadas a la reducción, reutilización y reciclaje de los generadores y consumidores;
3. Viabilidad de las tecnologías más amigables que no deterioren los recursos naturales;
4. Generar estrategias para cambiar el comportamiento de los consumidores "comunes" a consumidores "ecológicos."

No podemos dejar de considerar que el término de conciencia ambiental está ligado fuertemente a la educación ambiental como un instrumento básico para el desarrollo de las sociedades. El éxito de las leyes, planes y programas que se gestionan, dependen del entendimiento y el conocimiento de los ciudadanos respecto de los beneficios que les provee el medio ambiente.

1.6 El manejo de los residuos

Las estrategias para la gestión integral de los residuos requieren de un conocimiento de la situación actual que permita emitir diagnósticos adecuados y acordes con las necesidades predominantes. En ese sentido, se hace necesario conocer los aspectos en los que intervienen los generadores, en relación con un análisis de corresponsabilidad compartida.

Esta comprensión es elemental tanto para reducir al mínimo la problemática que implica desde su generación, así como favorecer las buenas prácticas que permitan la prevención y minimización de residuos, enfocados a desarrollar alternativas y construir tecnologías ambientales.

En el marco de las políticas de separación y recolección selectiva durante el 2011 se han conformado acciones al respecto, a través de la Secretaría de Obras y Servicios y los trabajadores de la Ciudad de México, se establecieron acuerdos para la recepción de los residuos debidamente separados, dicha medida ayuda a que los educadores y trabajadores de limpia sensibilicen a los ciudadanos sobre la importancia de la separación de los residuos.

En la tabla 2 muestra la composición de los residuos y su categoría para observar el potencial de revalorización de estos:

Tabla 2
Composición de los residuos sólidos

Categoría	Subproductos
Susceptibles de aprovechamiento	-Cartón y envase de cartón encerado -Fibras sintéticas -Hule -Lata -Material ferroso y material no ferroso -Papel, PET, plástico rígido y de película -Poliestireno expandido y poliuretano -Vidrio de color y transparente
Orgánicos	-Cuero -Fibra dura vegetal -Hueso -Madera -Residuos alimentarios y de jardinería
Otros	-Algodón -Loza y cerámica -Material de construcción -Pañal desechable -Residuo fino -Trapo

Fuente: elaboración propia con información del Censo Nacional de Gobiernos Municipales y Delegacionales (CNGMD) 2017 y el Diagnostico Básico de Gestión Integral de los Residuos Sólidos.

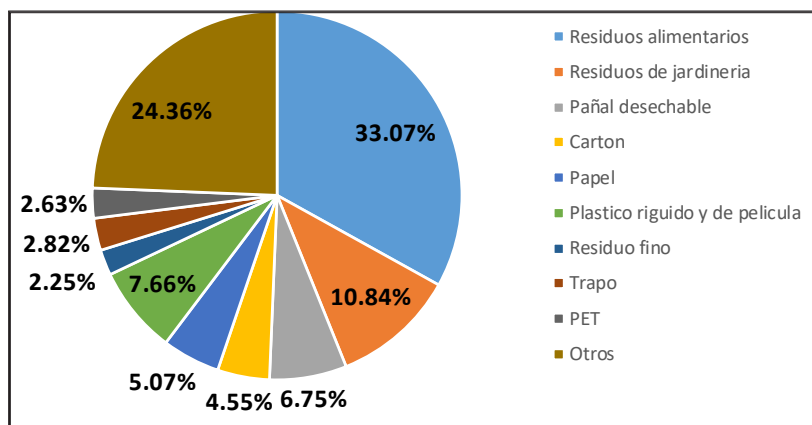
Para hacer más eficiente la separación selectiva y lograr una gestión integral de los residuos hay que darle no sólo continuidad, se tiene que poner especial énfasis al seguimiento puntual de los esfuerzos de recolección, también hay que promover la reducción, reutilización y reciclaje de manera frecuente para alcanzar la calidad adecuada.

Adicionalmente, es importante destacar la responsabilidad de los sectores de la economía debido a que las empresas, la población, entre otros, como lo muestra el gráfico II, son los que están involucrados en la generación, proceso y desecho de residuos de alto volumen y de manejo especial. Por lo tanto, los patrones de consumo de la sociedad continúan con una tendencia exponencial y esto tiene un alto costo social, económico y ambiental.

En la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos LGPGIR se decreta la responsabilidad compartida en el manejo integral de los residuos sólidos urbanos, en la cual se establece que es

una corresponsabilidad social y requiere la participación conjunta, coordinada y diferenciada de productores, distribuidores, consumidores, usuarios de subproductos, y de los tres órdenes de gobierno.

Gráfico 2
Generación de residuos por fuente



Fuente: elaboración propia con información del Censo Nacional de Gobiernos Municipales y Delegacionales (CNGMD) 2017 y el Diagnóstico Básico de Gestión Integral de los Residuos Sólidos.

Como consecuencia de esto, la Secretaría del Medio Ambiente ha dirigido sus acciones hacia la comunicación y educación ambiental, realizando jornadas de acopio, impartiendo cursos de capacitación y diseñando materiales gráficos entre otros, para que la población cuente con la información necesaria para separar los residuos desde la fuente de generación debido a que la mayor cantidad de residuos proviene de las fuentes domiciliarias (residuos alimentarios), como se observa en el gráfico 2.

Por otra parte, la Secretaría de Obras y Servicios y las Alcaldías junto con los trabajadores encargados de la recolección, han establecido acuerdos para que en las rutas de recolección se reciban los residuos de forma separada desde las fuentes de generación.

En consecuencia, la participación ciudadana es fundamental para lograr disminuir las cantidades de residuos, particularmente los orgánicos, los cuales llegan a representar más del 50% de los residuos sólidos urbanos, los cuales pueden aprovecharse adecuadamente desde los hogares y la industria.

3. Metodología

No hay metodologías unánimes sobre la gestión ambiental y en particular sobre la generación de los residuos sólidos urbanos, sin embargo, partiendo de un diagnóstico general para dar muestra de los elementos que conforman una eficiente gestión de los residuos sólidos urbanos en la Ciudad de México (estadísticas sobre residuos sólidos urbanos, interpretación y proyección, costo-beneficio), se muestra una propuesta de formulación de indicadores ambientales y criterios económicos con los cuales se definirán instrumentos, estrategias o modelos que deben aplicarse para un manejo eficiente de los residuos sólidos urbanos entre otros. Es importante mencionar que los sistemas de información accesibles sobre los residuos sólidos urbanos no están sistematizados y la información es limitada, proveniente de fuentes heterogéneas.

3.1 Índices, indicadores y estadísticos de sustentabilidad

Los indicadores, a menudo resultan de procesar series estadísticas en formas de agregación, proporción o tasas de crecimiento, para poder mostrar el estado, evolución y tendencias de un fenómeno que interesa monitorear. Los indicadores, se diseñan y producen con el propósito de seguir y monitorear algunos fenómenos o conjuntos de dinámicas que requieren algún tipo de intervención o programa.

Complementando la idea anterior, y siguiendo la definición de la OCDE, “un indicador es un valor, derivado de parámetros generales que provee información de un fenómeno dado del ambiente o de un área específica que conlleva a dos funciones básicas: por un lado, a reducir el número de mediciones que normalmente se requieren para reflejar una situación dada y por otro simplificar el proceso de comunicación con la población con eficiencia, suficiencia, equidad y calidad de vida”.

La interpretación de información estadística será útil para un análisis del manejo integral de los residuos de la Ciudad de México, así como para los diversos procesos en la toma de decisiones, además cobra mayor importancia la participación de la ciudadanía, iniciativa privada y las autoridades gubernamentales, esto con el objeto de consolidar el enfoque del desarrollo sustentable.

Respecto a la relación costo-beneficio, son criterios por los cuales se puede interpretar y adaptar estrategias para minimizar la relación antropogénica,

considerando la responsabilidad compartida de los generadores domiciliarios, comercios, servicios, controlados y diversos.

Las proyecciones estadísticas, son una herramienta que expone el nivel de participación de cada uno de los responsables, en conjunto se pronostican las medidas de gestión adaptables para las diversas actividades destinadas a la prevención, minimización, aprovechamiento y disposición final de los residuos.

Por otra parte, se muestra la necesidad de que las políticas públicas estén dirigidas al cuidado de los recursos naturales, específicamente en México. Sin embargo, es fundamental la cooperación técnica y económica de las instituciones financieras a los proyectos ambientales para alcanzar verdaderos resultados que logren beneficios de las generaciones futuras.

3. 2 La importancia de los instrumentos económicos en las políticas públicas

Las estrategias establecidas preferentemente deberán identificar los ejes temáticos de las estadísticas e indicadores en residuos, de este modo para responder de manera específica a la carencia de elementos para obtener una evaluación financiera completa, es decir con estas alternativas se permitirá atender las condiciones sociales y ambientales de manera integral. En ese sentido, la sociedad tiene que fijar su postura al participar y coadyuvar en las políticas públicas, por otra parte, los presupuestos deben de ser participativos a través de consultas ciudadanas y proyectos creados de acuerdo con las necesidades de las colonias en la ciudad.

A continuación, la tabla 3 muestra algunos instrumentos económicos recomendables para las políticas públicas ambientales:

Tabla 3
Instrumentos económicos recomendables y su aplicación

Instrumentos económicos	Aplicación	Ejemplos
Cobros e impuestos a la contaminación	-Existen diversas fuentes de contaminación -El costo marginal de cumplimiento varía entre las fuentes -Cuando son importantes los incentivos para la innovación tecnológica	Cobros a emisiones de la producción agrícola, residuos sólidos y carbono
Cobros por productos	-El consumo del producto y el daño ambiental están estrechamente relacionados -Los patrones de consumo son muchos y difusos -Las decisiones de consumo y producción responden a cambios en los precios	Cobros a los materiales vírgenes y a la importación de aceite
Sistemas de depósito y reembolso	-Devolución de productos para su adecuada disposición -Reutilización y/o reciclar productos -Los daños ambientales no involucren efectos tóxicos a la salud	Programas de reembolso de botellas, latas, etc., sistema de retorno de baterías, neumáticos usados.
Provisión de información	-Los tomadores de decisiones son numerosos y diversos -Cuando se pueda tolerar un efecto ambiental incierto -Las opciones de y/o costos de control son desconocidos o inciertos	Inventario de emisión de tóxicos, etiquetas verdes, índices de eficiencia energética.

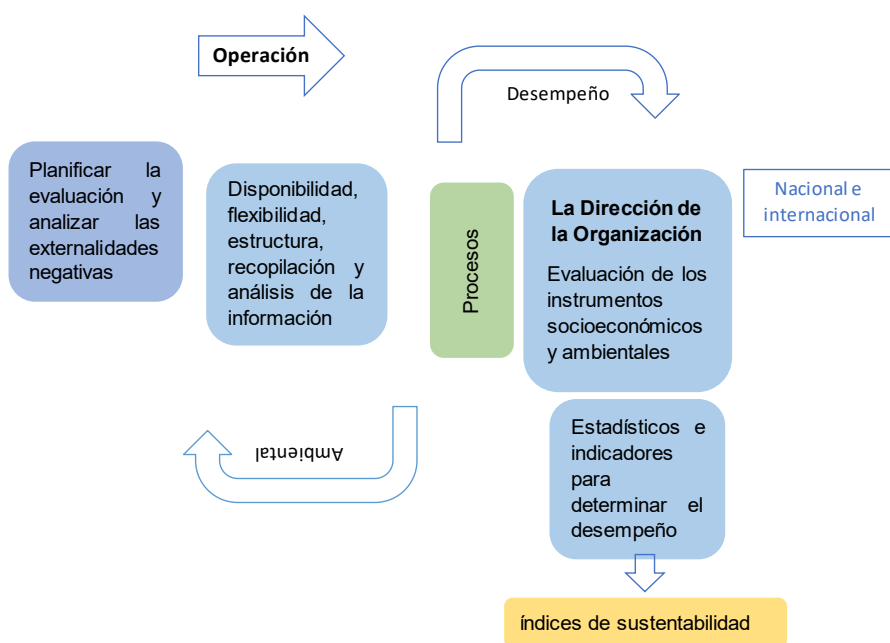
Fuente: Boregaard Nicola, Claro, *et al.* Uso de instrumentos en la política ambiental, Chile, 1995.

Los instrumentos económicos de la política ambiental permiten ampliar el panorama de los indicadores de desempeño en la gestión integral de residuos. Esto es, con el objeto de evaluar los costos de instrumentación para la Ciudad de México.

Por otra parte, el gráfico 3 muestra un enfoque de una adecuada gestión ambiental para lo cual es recomendable introducir en el ámbito empresarial las normas ISO14000, las cuales consisten en integrar en sus procedimientos

una mejora en la gestión ambiental continua de sus productos y servicios ya que aportarán previamente mecanismos de inversión para ofrecer beneficios a los consumidores. Además, es necesario ampliar los incentivos económicos para la industria con el objeto de incorporar las normas de calidad correspondientes, tal como se expone a través de la normatividad vigente es conveniente añadir el plusvalor que representa la materia de residuos, particularmente de aquellos por sus características valorizables.

Gráfico 3
Proceso de evaluación del desempeño ambiental



Fuente: elaboración propia basado en la norma ISO14031. Evaluación del desempeño ambiental.

3.3 Proceso de interpretación de indicadores de sustentabilidad

De acuerdo con la Agenda 21, los indicadores urbanos claves son 20 áreas de compromiso de la agenda hábitat de las Naciones Unidas, los cuales abarcan los siguientes temas: alojamiento, desarrollo social y erradicación de la pobreza, gestión ambiental, desarrollo económico, gobernabilidad y cooperación internacional.

Ante esta situación, se sugiere contar con metodologías que proporcionen información en la gestión ambiental y particularmente en la generación de los residuos sólidos urbanos en la Ciudad de México. Hay que tener en cuenta, que es necesario incrementar y lograr más avances en el sistema de manejo de los residuos, con el propósito de mejorar la eficiencia en su operación.

Los indicadores de residuos nos permiten evaluar los costos económicos, ahora bien, en gran parte se destina el presupuesto a la operación, transferencia y tratamiento, por lo cual para lograr un mejor control de los factores que causan la contaminación es prioritario el adecuado manejo integral. Por lo tanto, con el fin de ayudar a lograr ese objetivo, se realizó una selección de los indicadores estadísticos, los cuales son aplicables al tema de residuos en la Ciudad de México, la tabla 4 muestra los indicadores estadísticos seleccionados en materia de residuos sólidos urbanos.

Tabla 4
Indicadores estadísticos aplicables a la Ciudad de México

Indicadores	Unidad de Medida
Indicador general	
Producción per cápita	Kg/hab/día
Indicadores de eficiencia	
Cobertura en la recolección	%(porcentaje)
Eficiencia de los camiones recolectores	%(porcentaje)
Participación ciudadana	núm./año; núm. Meses
	%(porcentaje)
Indicadores de costos financieros	
Costo total de recolección y disposición final	Pesos/ton
Retorno de ingresos	%(porcentaje)
Pesos/ton	

Fuente: elaboración propia con base en la información de manejo de residuos sólidos urbanos.

Es fundamental que el esquema de evaluación sea conforme con la selección de estadísticas e indicadores y de acuerdo con las fuentes de generación de residuos, esto con la intención de evidenciar los elementos que debemos de aplicar en la instrumentación de las políticas públicas. Hay que tener en cuenta, que al aumentar la capacidad instalada se mejora la eficiencia y el desempeño en el manejo de los residuos sólidos.

Con base en los indicadores de la tabla 5, se diseñó la tabla 5, en la cual se muestran los datos de generación y recolección de residuos de la Ciudad de México y del estado de México.

Tabla 5
Generación y recolección de residuos de la Ciudad de México
y del Estado de México

Indicador	2005	2010	2017
Ciudad de México			
Generación de residuos calculada (t/día)	11,847	12,589	10,049
% de recolección	10%	10%	10.5%
Estado de México			
Generación de residuos calculada (t/día)	2,369	2,424	12,409
% de recolección	--	--	10.7413%

Fuente: elaboración propia con datos del Inventario de Residuos CDMX 2017.

Como se puede observar en la tabla 5, el primer lugar en generación de residuos actualmente es el estado de México y en segundo lugar se encuentra la Ciudad de México, es por ello por lo que la Zona Metropolitana del Valle de México tiene el número uno en generación de residuos en todo el país.

En cuanto a la recuperación de ambos, es del 10%, el cual es bajo comparado con la generación de residuos calculada.

En definitiva, las nuevas prácticas de recolección, transferencia, tratamiento y disposición final deberán formar parte de las estrategias de modernización y plantearlas de manera transversal a través de los Planes de Desarrollo en las siguientes administraciones, por lo cual se tiene que integrar este tema y atenderlo en la agenda de trabajo para dar seguimiento a la problemática de los residuos sólidos y con ello disminuir la disposición no controlada.

En otro orden de ideas, la recuperación de residuos involucra a varias dependencias locales como son; la Secretaría del Medio Ambiente, Secretaría de Obras y Servicios, las Alcaldías Políticas. De la misma manera, es necesario influenciar a la sociedad fortaleciendo en ella una nueva cultura cívica enfocada a minimizar los residuos.

3.4 Distribución de los recursos financieros del presupuesto federal destinados a los proyectos para la gestión de residuos

Parte fundamental, para dar un adecuado seguimiento y aplicación de los programas ambientales es el ingreso designado a ello. Sin embargo, los recursos del presupuesto para financiar proyectos sobre gestión integral de residuos han sido muy deficientes desde hace tiempo como se puede observar en la tabla 6, donde se describen los recursos financieros que se tuvieron del 2014 al 2018 destinados a proyectos de gestión de residuos.

Tabla 6
Distribución de los recursos financieros hacia los proyectos
de gestión de residuos del año 2014-2018

Lugar/año	2014	2015	2016	2017	2018	Total
Ciudad de México	41 728.800	0	0	0	0	41 728.800
Estado de México	12 000.000	49 279.000	35 122.414	0	0	96 401.414

Fuente: Relación de Proyectos de Aprovechamiento 2009-2018 proporcionada por la Dirección de Gestión Integral de Residuos de la Dirección General de Fomento Ambiental, Urbano y Turístico, de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, y Documentos relativos al Programa U012 Gestión Integral de Residuos.

Como se puede observar, la distribución de los recursos financieros para la gestión de residuos en la Ciudad de México es la que ha sido más deficiente en relación con el estado de México.

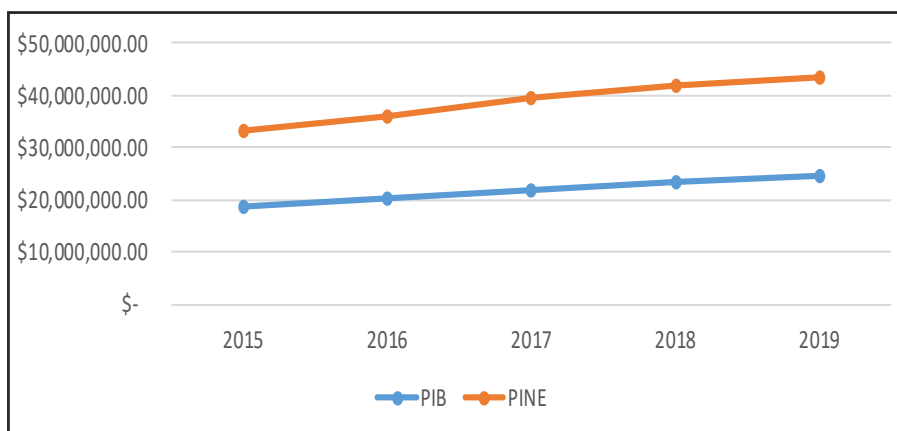
De acuerdo con datos del Diagnóstico Básico de Gestión Integral de los Residuos Sólidos, la distribución de recursos se dividió de la siguiente forma: un 44.59% para maquinaria, construcción, ampliación, rehabilitación o clausura y saneamiento de rellenos sanitarios; 24.58% para equipamiento del sistema de recolección; un 16.07% para instalaciones para el aprovechamiento de residuos y un 7.16% destinado a maquinaria para diversas instalaciones. Por su parte, en donde menor se destino fue en recursos para proyectos de programas de gestión integral de residuos con el 4.8%, y construcción de estaciones de transferencia, con el 2.8%.

3.5 Criterios de selección para la construcción de índices e indicadores de sustentabilidad en proporción de los indicadores económicos

Para comprender el desarrollo económico de un país se considera como el mejor indicador al Producto Interno Bruto (PIB), por supuesto depende de su cantidad de factores de producción y la capacidad para transformarlos y también cobra importancia la proporción del Producto Interno Neto Ecológico (PINE), debido a que nos muestra la relación de los costos totales por la degradación y agotamiento ambiental.

Al respecto, el gráfico 4 muestra los recursos financieros destinados al cuidado de los recursos naturales y la protección ambiental, comparando el PIB y el PINE.

Gráfico 4
Comparación del PIB y el PINE 2015-2019

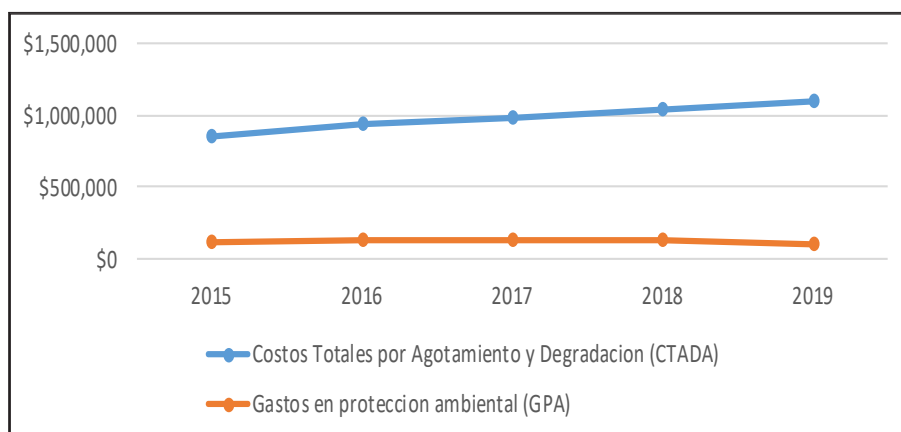


Fuente: INEGI Sistema de Cuentas Nacionales de México.

Donde el costo por degradación y agotamiento ambiental es más alto que el PIB, a lo largo de los años esto va marcando una mayor diferencia.

En el gráfico 5 muestra la comparación del costo total por agotamiento y degradación (CTADA) y los gastos en protección ambiental (GPA), donde hay una relación inversa baja el gasto en protección ambiental y sube el costo total por agotamiento y degradación.

Gráfico 5
Comparación del CTADA y el GPA 2015-2019



Fuente: INEGI Sistema de Cuentas Nacionales de México

Lo anterior ejemplifica un modelo que podría estar sucediendo con los residuos sólidos urbanos, donde a menor inversión en el gasto en protección ambiental (GPA) hay un mayor costo total por agotamiento y degradación.

Por lo tanto, la visión debe de ir orientada a una adecuada planeación económica ya que la problemática ambiental tiene un efecto que no puede estar a la expectativa de la designación de las finanzas públicas, dado que cada localidad es la responsable de buscar los mejores mecanismos de financiamiento o las estrategias pertinentes para conservar los ecosistemas.

Discusión de resultados

En el presente trabajo está integrado por información e instrumentos vigentes que pueden ser opciones para contribuir a mejorar la gestión ambiental de los residuos sólidos urbanos, un diagnóstico general para dar muestra de los elementos que conformar una eficiente gestión, los documentos fragmentan la información ya que la gestión está dividida en diferentes áreas; trabajos anteriores abordan de manera separada la parte ambiental, social o económica (Jiménez, 2015; Duran *et al.*, 2013; Nuñez, 2016; Pérez *et al.*, 2007; López, *et al.*, 2021) el presente trabajo relacionó la parte ambiental, los indicadores, con la parte social, la participación en la generación y la parte económica con el PINE, CTADA, GPA.

4. Conclusiones

Las estrategias para la gestión ambiental de los residuos requieren un conocimiento de la situación actual que permita emitir diagnósticos puntuales y congruentes con las necesidades de la Ciudad de México. En ese sentido, los aspectos que intervienen en lo relativo al manejo de las grandes cantidades de residuos sólidos urbanos son claves para reducir al mínimo la problemática que implica desde su generación hasta su disposición final. Por ello, la información estadística anual de los residuos debe de sumarse a investigaciones con aplicaciones prácticas para el desarrollo de instrumentos de planificación en las áreas dirigidas y atender la dinámica en cualquiera de sus etapas.

Cabe agregar, que se deben desarrollar indicadores de sustentabilidad ya que ellos constituyen una herramienta más para colaborar con el conocimiento sobre el manejo de los residuos. Incluso, la formulación de los indicadores pueden ser los prototipos de las medidas precautorias las cuales se pueden implementar para el modelo de responsabilidad compartida de cada uno de los sectores de la población, gubernamental y privada.

Este estudio permitió concentrar información estadística reciente referente al manejo de los residuos sólidos, lo cual tiene potencial para brindar una mejor administración de los recursos financieros en relación con el capital natural.

De acuerdo, al PINE nacional durante el periodo 2015-2019 los costos totales por agotamiento y degradación ambiental han ido incrementado y fueron menores las finanzas públicas destinadas a la gestión ambiental, se deduce que esto también puede corresponder a una baja inversión en la recolección y tratamiento de residuos sólidos urbanos a nivel nacional.

El esquema del manejo de residuos se tiene que modernizar mediante cooperativas acreditadas por el Gobierno de la Ciudad de México con un enfoque de desarrollo social y a su vez adaptarlos con un plan de negocio rentable para poder desarrollar empresas destinadas al acopio, aprovechamiento y reciclaje de residuos. En general, hace falta potencializar la relación costo-beneficio en el manejo de los residuos.

La idea central, de toda administración es darle una objetiva continuidad al Plan Nacional de Desarrollo, los Programas Sectoriales, el Programa de Acción Climática y el Plan Verde de la Ciudad de México, entre otros. En definitiva, para lograr este objetivo se debe dar cumplimiento a sus atribuciones y tomar acciones específicas para los generadores de residuos, de este modo se podrá continuar avanzando hacia la sustentabilidad ambiental.

En estas circunstancias, es necesario que la sociedad se comprometa a la racionalización de los recursos naturales, con la finalidad de mejorar nuestra calidad de vida y sin comprometer el futuro de las generaciones siguientes por lo que genera la contaminación en su conjunto.

Por su parte, se recomienda implementar mecanismos que obliguen a los establecimientos industriales, comerciales y de servicio a presentar sus planes de manejo de manera periódica en función de sus actividades ya que es un trámite de regulación obligatoria, no obstante, la mayoría de las empresas no lo realiza, lo anterior contribuirá a una estabilidad financiera para el Gobierno de la Ciudad de México y favorecerá a la partida ambiental. A todo esto, el proceso se resolverá de manera paulatina con el propósito de invitar a las pequeñas y medianas empresas a dar cumplimiento a los requerimientos normativos, lo más conveniente es instruirlos y facilitarles los trámites correspondientes. Por esta razón, el compromiso debería ser fijar y mantener una meta anual de aprovechamiento de los residuos con la intención de ampliar el reciclaje, desde luego se logrará una cobertura total de acuerdo con la atención que se dé a la composición de los residuos.

Referencias

- Agencia de Cooperación Internacional del Japón (JICA) (2021). *Estudio del manejo de residuos sólidos*. Gobierno del Distrito Federal. Recuperado 15 noviembre de 2021 de: <https://openjicareport.jica.go.jp/pdf/12091906.pdf>.
- Comisión Brundtland. Informe de la Comisión Mundial sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo. Nuestro futuro en común (1984). Recuperado el 30 de octubre de 2021. <https://doi.org/10.52991/informemediorural>.
- Cuentas económicas y ecológicas de México (2018). INEGI. 2018 (n.o 640/19). Recuperado el 12 de noviembre de 2021. <https://www.inegi.org.mx/contenidos/saladeprensa/boletines/2019/stmacntanal/ctasecmcasecolgicas2018.pdf>.
- Diagnóstico Básico para la Gestión Integral de los Residuos (2020). Primera edición, Recuperado el 23 mayo 2020. <https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/554385/DBGIR-15-mayo-2020.pdf>.
- Durán Moreno, Alfonso, Garcés Rodríguez, Manuel, Velasco, Adriana Rocío, Marín Enriquez, Juan Carlos, Gutiérrez Lara, Rafaela, Moreno Gutiérrez, Abril, & Delgadillo Hernández, Norma Angélica (2013). Características y análisis de composición de los residuos sólidos de la Ciudad de México. *Revista internacional de contaminación ambiental*, 29(1), pp. 47-57. Recuperado en 06 de junio de 2022, de http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0188-49992013000100004&lng=es&tln=es.
- Instituto Nacional de Estadística Geográfica e Informática. Cuéntame (2021). INEGI. Recuperado de: <http://cuentame.inegi.org.mx/>.
- Jiménez Martínez, N. (2015). La gestión integral de residuos sólidos urbanos en México: entre la intención y la realidad. Letras Verdes. *Revista Latinoamericana De Estudios Socioambientales*, (17), 29-56. Recuperado el 20 de enero 2022 de: <https://doi.org/10.17141/letrasverdes.17.2015.1419>.
- López Yamunaque, Annie; Iannacone, José (2021) La gestión Integral de residuos sólidos urbanos en América Latina, *PAIDEIA XXI*, vol. 11, núm., 2, Lima, julio-diciembre 2021, pp. 453-474. Recuperado el 21 de noviembre de 2021 de: <https://doi.org/10.31381/paideia.v3i4.1015>.
- Núñez Espinoza, Juan Felipe (2016). Patrones de organización social en la gestión de residuos sólidos urbanos en el continuo regional Distrito Federal-Estado de México. *Región y sociedad*, 28(65), pp. 187-233. Recuperado el 06 de junio de 2022, de <https://doi.org/10.22198/rys.2016.65.a361>.
- Pérez Arriaga, Edgar; Racero Moreno, Jesús; Villa Caro, Gabriel (2007). Los sistemas de recolección de residuos sólidos (los métodos y sus aplicaciones) CienciaUAT, vol. 1, núm. 4, abril-junio, 2007, pp. 58-60. Universidad Autónoma de Tamaulipas, Ciudad

- Victoria, México. Recuperado el 30 de julio de 2021. <https://doi.org/10.18041/entramado.2016v12n1.23134>.
- Provencio Enrique; Carabias Julia (2019). El presupuesto Federal del Medio Ambiente: *Un trato injustificado y desproporcionado*. CEIBA. Recuperado el 25 de marzo de 2021. <https://doi.org/10.2307/j.ctv25tnw9g.7>
- OECD (2021). Environmental Data. Données OCDE sur l'environnement. Compendium 06/07 Environmental Expenditure and Taxes. Recuperado el 19 de julio de 2021. <https://doi.org/https://doi.org/10.1787/factbook-2010-64-en>.
- Programa de las Naciones Unidas Para el Medio Ambiente (2003). *Foro de Ministros del Medio Ambiente de América Latina y el Caribe*, 2003. Recuperado el 19 de julio de 2021. <https://doi.org/10.2307/j.ctv25tnwsq.16>.
- Quiroga Martínez, Rayén (2009). CEPAL, Guía metodológica para desarrollar indicadores ambientales y de desarrollo sostenible en países de América Latina y el Caribe. Santiago de Chile, 2009, pp. 24. Recuperado el 20 de octubre de 2021. <https://doi.org/10.4067/s0250-71612006000200002>.
- Reglamento de la Ley de Residuos Sólidos del Distrito Federal (RLRSDF)(2020). Recuperado el 19 de julio del 2021. https://paot.org.mx/centro/reglamentos/df/pdf/2020/RGTO_LEY_RESIDUOS_SOLIDOS_02_01_2020.pdf.
- Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. Subsecretaría de Fomento y Normatividad Ambiental. *Folleto de normas vigentes* (2017). Recuperado el 19 de julio de 2021. <https://doi.org/10.22201/crim.9786073042383e.2021>.
- Secretaría de Medio ambiente y Recursos Naturales (2006). Una propuesta para la gestión ambiental municipal de los residuos sólidos. *Los sistemas de gestión ambiental municipal* (SIGAM), 2006. Recuperado el 19 de julio de 2021. <https://doi.org/10.19083/tesis/624867>.
- SEDESOL (1999). Situación Actual del Manejo Integral de los Residuos Sólidos en México, Secretaría de Desarrollo Social, México. Recuperado el 07 de junio de 2022. https://apps1.semarnat.gob.mx:8443/dgeia/informe15/tema/pdf/Cap7_Residuos.pdf.