

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO  
FACULTAD DE ECONOMÍA

“Análisis y perspectivas económicas del proceso de reciclaje de residuos sólidos plásticos en una planta en la Ciudad de Morelia Michoacán”.

TESIS

QUE PARA OPTAR POR EL TÍTULO DE  
LICENCIADO EN ECONOMÍA

PRESENTA:

FILEMÓN ADOLFO ESPINO TALAVERA

ASESOR: LIC. PEDRO ACOSTA NÚÑEZ

CIUDAD UNIVERSITARIA

2012



Universidad Nacional  
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

**Biblioteca Central**



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

# INTRODUCCIÓN

Mejorar la calidad ambiental en la Zona metropolitana de la Ciudad de Morelia en el Estado de Michoacán de Ocampo, constituye un gran reto para las ciencias sociales que han recurrido para tal efecto, al aprovechamiento económico de los recursos plásticos en condición de ser reciclados para su uso productivo, a través de la operación de una planta industria en esa ciudad tan dinámica de la Zona Centro-Occidente de la República Mexicana.

Tal necesidad socialmente detectada como prioridad de ser atendida con celeridad, me permitió generar un esquema metodológico orientado en ese sentido a través de una propuesta económica abocada al aprovechamiento económico del manejo de residuos industriales plásticos como una alternativa explotación comercial y como una opción útil que apoye con su proceso productivo a mitigar y resarcir el problema ambiental que atenúe la pérdida de recursos naturales, al concebir una empresa socialmente responsable y sustentable ubicada en esa zona estratégica que hoy, muestra oportunidades económicas para su crecimiento y desarrollo municipal y también como una vía para mejorar las condiciones y el nivel de empleo de su población aledaña”.

De ahí, surgió el contenido temático de esta tesis profesional de la Carrera de Licenciado en Economía, intitulado: **“Propuesta económica para la operación productiva de una planta recicladora de plástico en la Ciudad de Morelia, Michoacán, al inicio del Tercer Milenio”**, en la que pretendí analizar y estudiar de manera detenida, los principales factores de orden económico, político y social que en mi opinión, afectan y determinan de manera vital la viabilidad de su operación hoy a debate entre amplios sectores sociales michoacanos, que a querer o no, impondrá la orientación del uso económico del reciclamiento de dichos recursos en su conjunto, situación histórica, que imprimirá en el corto, mediano y largo plazo aciertos y límites al proceso general de los problemas básicos ambientales y su impacto en desarrollo económico, social y político regional, situación económica que no se puede ignorar.

Para estudiar, analizar, comprender y atender socioeconómicamente este tipo de problemas derivados del acelerado proceso de desarrollo y crecimiento industrial que de manera un tanto espontánea y caótica sea podido observar en la producción y consumo derivado de los dictados de las leyes de la oferta y demanda del mercado, en los últimos años que han impedido una regulación racional más efectiva y socialmente responsable para atender y mitigar sus efectos nocivos que hoy afectan un desequilibrio entre lo económico y lo ambiental.

En ese sentido, esta investigación académica busca ponderar la importancia económica del reciclaje industrial de los plásticos en una ciudad como Morelia localizada en el Estado de Michoacán, dado el acelerado proceso de crecimiento y desarrollo industrial y urbano durante las dos últimas décadas.

# **TEMA. “PROPUESTA ECONÓMICA PARA LA OPERACIÓN DE UNA PLANTA RECICLADORA DE RESIDUOS SÓLIDOS DE PLÁSTICOS EN LA CIUDAD DE MORELIA, MICHOACÁN, AL INICIO DEL TERCER MILENIO”**

## **INTRODUCCIÓN**

### **CAPÍTULO 1. EL ORIGEN Y DESARROLLO DE LA INDUSTRIA DEL PLÁSTICO.**

- 1.1. Descubrimiento del plástico.
- 1.2. Desarrollo y expansión de la Industria del plástico.
- 1.3. Plástico y la basura.
- 1.4. Condiciones del mercado.
- 1.5 El caso de México
  - 1.5.1. Necesidad ecológica y económica del reciclaje de plásticos.
- 1.6 Regulación del reciclaje por tipos de plásticos.
  - 1.6.1. No biodegradables.
  - 1.6.2 Biodegradables.
  - 1.6.3 Impacto económico de la nueva Ley del uso del plástico.
- 1.7. Opiniones Públicas y Privadas

### **CAPÍTULO 2. Perfil geográfico- económico y social de la Ciudad de Morelia, Michoacán al inicio del Tercer Milenio.**

- 2.1. Generalidades.
- 2.2. Historia
- 2.3. Demografía.
  - 2.3.1. Tablas de población
  - 2.3.2. Distribución poblacional.
  - 2.3.3. Población histórica de la Zona Metropolitana de Morelia, Mich.
- 2.4. Religiones
- 2.5. Marginación urbana.
- 2.6. Densidad de población.
- 2.7. Geografía,
  - 2.7.1 Hidrografía.
  - 2.7.2. Orografía.
  - 2.7.3. Clima.
  - 2.7.4. Flora.
  - 2.7.5 Fauna.
- 2.8. Economía.
  - 2.8.1. Industria.
  - 2.8.2. Deportes.
  - 2.8.3. Turismo.
  - 2.8.4. Educación.
  - 2.8.5. Infraestructura de comunicaciones.
  - 2.8.6. División política.
  - 2.8.7. Morelia y el mundo.

### **Capítulo 3. Valoración y propuesta económica para la operación productiva de una Planta recicladora de plásticos para la Ciudad de Morelia, Michoacán, al inicio del Tercer Milenio.**

- 3.1. La importancia económica del reciclado de plásticos.
  - 3.1.2 Terminología aplicada a la industria del reciclado de los desechos plásticos.
  - 3.1.3 La gestión integral de los residuos sólidos de plástico (RSP).

- 3.1.4. El reciclaje de los residuos sólidos urbanos en el mundo
- 3.1.4. El reciclado del plástico una necesidad económica socialmente detectada como prioritaria de resolver.
- 3.2. Tratamiento y transformación de los residuos sólidos plásticos en el mundo.
  - 3.2.1 Principales plásticos de valor comercial
  - 3.2.2 Tipos de reciclaje de plásticos.
- 3.3 El manejo de residuos sólidos plásticos en la ciudad de Morelia, Mich. México.
  - 3.3.1 La gestión de los residuos sólidos en la ciudad de Morelia, Mich., México.
  - 3.3.2 Composición de los residuos sólidos totales, en el relleno sanitario.
  - 3.3.3. Variables socio-económicas de las condiciones de trabajo de los pepenadores en el  
Relleno sanitario
  - 3.3.4 Propósito de la colecta de residuos sólidos en el relleno sanitario.
  - 3.3.5. Precio promedio por kilogramo de material reciclado pagado en el Centro de Acopio.
- 3.4. **Perspectivas del reciclaje de residuos sólidos en el mundo.**
  - 3.4.1 **Perspectivas del reciclaje de residuos sólidos plásticos en la ciudad de Morelia, Mich., México.**

**Conclusiones.**

**Recomendaciones.**

**Bibliografía y Anexos.**

# **CAPÍTULO 1. El origen y desarrollo de la industria del plástico**

## **1.1. El descubrimiento del plástico.**

Los plásticos son hidrocarburos derivados del petróleo o bien del almidón, que pueden ser moldeados o procesados en una gran variedad de formas. En la actualidad se producen más de 700 tipos de plásticos sintéticos, entre ellos, poliestireno, nylon, poliuretano, PVC, siliconas y poliamidas. Se puede ver brevemente como surgió esta industria. El primer material plástico comercial fue el celuloide, creado en 1865 por el inglés E. Parkes (proveniente de la semilla de algodón). Este material básico para las películas de lo que a partir de 1895 sería la gran revolución cultural moderna: el cine.

En 1887, alemán E. Berliner a base de ebonita, goma vulcanizada dura y negra, y pizarra con resinas, culminan con la elaboración de los discos de pasta de 78 r. p. m.

En la primera década del siglo pasado, el químico belga L. H. Baekeland obtiene el primer plástico rígido, que se denominará en su honor, la baquelita. Con este producto, la industria eléctrica adquiere un desarrollo formidable, porque la baquelita -como todos los plásticos- es un pésimo conductor y por lo tanto un aislante excelente. Enchufes, manijas, interruptores se fabrican de este material.

El uso del celuloide y sus derivados se intensificó en la Primera Guerra Mundial (1914-1918). El acetato de celulosa, tuvo aplicaciones en los vehículos aéreos militares del momento (dirigibles y la incipiente aviación). Al finalizar la guerra las investigaciones se volcaron en la llamada seda artificial, o rayón. En 1929 aparecen nuevos plásticos rígidos o termoestables, todavía basados en materia prima de origen natural como la urea, que constituyen una revolución estética, porque este material permite una diversidad de colores que la baquelita o la ebonita no permitían. Será el momento de los amarillos, los rojos, en la elaboración de artefactos y utensilios de la vida cotidiana.

En la década del 30 con la creación del nailon la historia de los plásticos toma otro vuelco. El nailon es un producto sintético en toda su extensión, ya que no proviene de otros cuerpos hallados en la naturaleza sino que está constituido por elementos creados sintéticamente: las amidas.

La lista aumenta con el acrílico, un plástico termo rígido de enorme proyección por su dureza y por su transparencia, y el polivinilcloruro [PVC]. La década del 40 se abre con el poliéster y el plástico de mayor uso en la actualidad, el polietileno. En 1943, se crean los clorofluorocarbonados [CFC] -que logran una serie de éxitos tecnológicos en la refrigeración, los aerosoles y otras aplicaciones- y las siliconas.

Entre 1930 y 1940 surge la mayor cantidad de materiales plásticos que se conocen hoy en día. En su proceso de elaboración todos los plásticos cuentan con un momento de calentamiento de la materia prima (generalmente a cientos de grados centígrados), a partir del cual los cuerpos, presionados, toman su forma y consistencia. Una vez pasado ese momento y comenzado el enfriamiento, los plásticos se dividen en dos grandes

grupos: el de los termoestables y el de los termoplásticos. Los primeros, también llamados termo rígidos, son los que fraguan y todo otro proceso de calentamiento solamente los arruina o destruye; los segundos se caracterizan porque todo nuevo calentamiento los retorna a un estado de plasticidad tal que se los puede reconstruir, reelaborar. En estos últimos, es decisiva la presencia de plastificantes, como los ftalatos (derivados de un ácido del petróleo), sustancia que se ablandan con suma facilidad.

La clave para la elaboración de materiales plásticos es la polimerización, un proceso mediante el cual se unen moléculas -monómeros- estableciendo larguísimas cadenas intermoleculares que son las que resultan especialmente sensibles al calor para su configuración como objetos diversos (de allí los nombres, como poliamida, poliestireno, etcétera).

El proceso más común para la fabricación de productos con el material polimerizado es el de extrusión, que consiste en la inyección de material plástico en estado pastoso, casi líquido, dentro de moldes que luego se enfrían y retiran y dejan así constituido el objeto.

## **1.2 El desarrollo y la expansión de la industria del plástico.**

Entre los años 50 y 60 la industria petroquímica se desarrolla en la medida en la que las empresas estadounidenses, británicas y holandesas obtienen concesiones más o menos generosas, para la extracción de petróleo en los países productores como Venezuela, Irak, Irán, Arabia Saudita, Libia, Kuwait. Dentro de la petroquímica la rama del plástico produce caños y tubos, recipientes del más diverso tipo, objetos de uso doméstico como baldes, palas o peines; para la industria automotriz partes para las carrocerías, tableros y engranajes; materiales para la industria de la construcción; en la industria del envase, los más diversos tipos de recipientes; en la producción de muebles, juguetes, tecnología médica y vestimenta, entre otros.

Los plásticos son productos útiles que son baratos y tienen la ventaja de ser duraderos. Pero, este beneficio se convierte en un problema cuando se considera el amplio uso de los plásticos y su condición de "desechables".

## **1.3 El plástico y la basura**

El periodo de lucro y la retribución económica altísima, para diseñadores de nuevos compuestos y artículos de plástico derivados del petróleo empezó a declinar, cuando el cálculo puramente monetario de los costos a corto plazo, cedió su lugar a otras consideraciones, como el del "producido final" de desecho o basura.

La industria del plástico se ve sometida a un análisis crítico de todas las virtudes que hasta entonces se le habían asignado. El año de 1974 es clave: en EE.UU. se acepta por fin, que decenas de obreros muertos, todos ellos vinculados a las cadenas productivas de polimerización de PVC, habían fallecido por intoxicación en los mismos procesos productivos; en ese año aparece el primer informe de investigadores que vinculan el "agujero de ozono" con la acción deletérea de los CFC en la estratósfera, que

por lo visto no sólo eran "extraordinariamente resistentes a los productos químicos" sino que a su vez atacaban a algunos de ellos, en este caso al vital ozono.

La basura había sido hasta entrado el siglo XX biodegradable y reciclable y daba lugar a una serie de actividades económicas anexas dedicadas a la recuperación, pero los plásticos no biodegradables, se acumulan en el ambiente y permanecen por más de cien años como basura. Esto no solo perjudica el paisaje, sino que obliga al uso de las reservas de petróleo, ya escasas, para fabricar más plásticos. Actualmente, el 99% de los plásticos se produce a partir de combustibles fósiles, una fuente de energía no renovable y en vías de agotarse.

Con la experiencia y las investigaciones de los últimos años, se conocen los efectos indeseados: contaminación, toxicidad, el desecho incontrolable y, en lo que tiene que ver con los envases, las migraciones. Los envases plásticos contienen ablandadores que con el tiempo y el calor se pasa a los productos por ellos contenidos. Este fenómeno que podría ser considerado de secundaria importancia en el caso de envases para contenidos no alimentarios, pasa a ser fundamental en el de alimentos. Sobre todo, porque las migraciones se registran a temperaturas no altas (apenas 40 grados centígrados alcanzan para una marcada migración) y porque son generalmente tóxicas, incluso cancerígenas.

#### **1.4. Las condiciones del mercado**

En la alegre ignorancia de los 60, se podía escribir que el PVC ofrecía "alta resistencia a los ácidos, los álcalis y el alcohol". Hoy en día, existen muchas investigaciones concluyentes acerca de que el PVC es soluble en alcoholes y grasas -por su contenido de cloro-, por lo cual se desaconseja su uso para envases de alimentos grasos o alcohólicos.

A principios de los 80, la Dirección Nacional de Alimentos Sueca, por ejemplo, ante la verificación de migración de los plásticos laminados (PVC) a alimentos en ellos envueltos como el queso (que contiene grasa) llega a publicar "recomendaciones a la población" de prescindir de la primera rebanada de queso, en tanto se procura ensayar sustitutos de esta forma de envasado. Veinte años no habían pasado en vano.

La respuesta a este problema se da en dos vertientes: la producción de bioplásticos o el reciclaje de los plásticos sintéticos.

Los bioplásticos son materiales biotecnológicos ya que emplean seres vivos, como plantas o bacterias, en el proceso de elaboración. Por ejemplo, los bioplásticos pueden producirse a partir de almidón, una sustancia de reserva que fabrican las plantas. Los cereales, como el maíz, y los tubérculos, como la papa, tienen mucho almidón, que puede ser convertido en plástico.

Sin embargo, el plástico derivado del almidón resulta blando y deformable, lo que limita su uso. Para mejorar este producto el almidón vegetal se transforma en ácido láctico, por

acción de microorganismos. Luego, el ácido láctico es tratado químicamente para dar lugar al plástico biodegradable llamado PLA (ácido poliláctico).

El PLA es un plástico que se encuentra disponible en el mercado desde 1990, y ha demostrado ser muy bueno su uso en medicina, en particular, en implantes, suturas y cápsulas de remedios, debido a la capacidad del bioplástico de disolverse al cabo de un tiempo. También puede ser usado para fabricar macetas que se plantan directamente en la tierra y se degradan con el tiempo.

Otra alternativa es usar bacterias que fabrican un plástico llamado polihidroxialcanoato (PHA). Las bacterias crecen en cultivo y el plástico se puede extraer fácilmente. Las bacterias pueden producir diferentes tipos del bioplástico dependiendo del tipo y cantidad de alimento que se les provee, incluso fibras plásticas para suturar heridas.

En ocasiones, los costos de producción de bioplásticos en bacterias son altos. Por esto, se pusieron en marcha distintos proyectos científicos para conseguir nuevas fuentes renovables para la producción de bioplásticos.

Fue así que se identificaron los genes de las bacterias que llevan la información para fabricar el bioplástico PHA y se los transfirió a distintas plantas mediante técnicas de ingeniería genética. El objetivo es lograr que las plantas fabriquen el bioplástico PHA, un mejor producto y más barato que el bacteriano.

Se realizaron ensayos en plantas de soja, maíz, algodón, alfalfa y tabaco, modificadas genéticamente. Los resultados demuestran la posibilidad de producir PHA en plantas, en volúmenes atractivos para la industria, sin requerir instalaciones especiales y sin generar efectos nocivos en los vegetales.

Una ventaja de los bioplásticos es su rápida degradación en el ambiente al compararla con los plásticos sintéticos. Una bolsa de plástico sintético tardaría 100 años en degradarse, mientras que una bolsa bioplástica lo haría en 90 días. Eso se debe a que hongos y bacterias pueden utilizar estos productos naturales como alimento.

Por ahora, la producción de bioplásticos, es más cara que la obtención de los plásticos convencionales y por eso aún no se ha generalizado su uso. Pero los bajos precios de los plásticos tradicionales no reflejan su verdadero costo, si se considera el impacto que tienen sobre el medio ambiente.

Tomando como ejemplo la industria del reciclaje de los plásticos, industria en la cual se utiliza extensamente los principios de la logística inversa, se observa que existen problemas concretos por resolver.

Un problema actual, para el reciclaje del plástico es que, comparado con otros productos, no tiene un valor significativo en el mercado. Mientras el aluminio, el fierro, el papel y el vidrio se compran en las empresas recicladoras, el plástico usado tiene un bajo valor de compra. Una característica positiva, para el fabricante y el consumidor de bebidas, es que una botella de plástico pesa poco y ocupa mucho volumen; por ejemplo,

una botella de refresco de 600 ml. sólo pesa 30 gramos. Esto, reduce el costo de transporte de manera significativa; pero, para el recolector, implica tener que juntar 33 botellas para hacer un kilogramo. Algunas empresas están resolviendo esta situación, instalando centros de acopio donde se prensa o muele el material, lo que facilita su traslado.

Otro problema que hay que solucionar, es el del mercado al que va el material reciclado. Pues, con las fluctuaciones en el precio del petróleo, el que hoy puede ser un buen negocio, mañana no lo es, y viceversa. Por esto, las empresas recicladoras están tendiendo a producir artículos con mayor valor en el mercado, de manera que disminuya el efecto de estas fluctuaciones en el precio.

Es así que la logística inversa está creciendo en importancia, ya que las compañías están cambiando la forma de hacer negocios. También puede ser especialmente importante en la industria del menudeo como otra manera de diferenciarse de sus competidores ofreciendo un servicio al cliente superior, y al mismo tiempo reduciendo el costo del negocio.

Dado el incremento en el consumo actual de plásticos, especialmente para botellas para bebidas de consumo humano (refrescos, agua, leche, etc.), ha sido necesario asignar tiempo y recursos para el desarrollo de procesos que aseguren que el reciclaje de plástico sea una actividad económicamente redituable, para que, de esta manera, ayude a disminuir la cantidad de botellas que llegan a los tiraderos de basura. Estas tecnologías se están desarrollando a nivel mundial como respuesta a la presión social que existe en las comunidades de re-utilizar estos materiales, en lugar de tirarlos como si fueran basura, y esto, no sólo en los espacios autorizados, sino en calles, parques y espacios públicos.

Una premisa fundamental en esta actividad es contar con un mercado para el material que se va a reciclar. Además, dicho material debe cumplir con las condiciones de precio internacionales, ya que normalmente todos los plásticos son artículos de consumo y fluctúan de precio constantemente. También deben contar con un abasto constante, la tecnología adecuada, productividad y liquidez para lograr un abastecimiento de materiales para reciclar. Un gran error de muchas empresas que entran al negocio del reciclaje es suponer que hay mucho material para reciclar. Efectivamente, hay mucho material pero no está disponible; este es el gran problema. La falla en el abasto ha sido el principal factor del fracaso de empresas recicladoras en Estados Unidos.

Hay políticas, a nivel mundial, que han forzado positivamente el uso de material reciclado. Debe destacarse el caso de la industria automotriz, que desde hace años, impuso la norma de que las autopartes introducidas en la manufactura tengan un porcentaje significativo de material reciclado. Esto, no sólo en lo que respecta a su estructura, carrocería, sistema de suspensión, etc., sino también, en lo que respecta a tapetes, tablero, asientos, entre otros; de los que se puede afirmar que la materia prima es plástico reciclado.

## 1.5. El caso de México.

El primer plástico comercializado en el País fue el poliestireno, hace 65 años, pero tuvieron que transcurrir 18 años más para llevar a cabo la producción masiva de productos que forman parte de la vida cotidiana de los mexicanos, tales como empaques, tubería, enseres domésticos, partes y componentes, fibras, mangueras, juguetes, calzado, botellas, entre otros.

De acuerdo con el número de integrantes de la Asociación Nacional de la Industria del Plástico (ANIPAC) existen unas 3 mil empresas en el País, de las cuales casi la mitad se dedican al sector de empaques, embalajes y envases.

Guillermo Salas, presidente de la ANIPAC, dijo en entrevista al diario Reforma, que la industria produce 5 millones de toneladas de plástico anual distribuidos en ocho rubros que van desde la construcción hasta muebles e industria automotriz

Los plásticos tienen una infinidad de aplicaciones a través de distintas ramas industriales, pues tienen la característica de ser resistentes y baratos. Según la ANIPAC, las ramas industriales en las que se ocupan principalmente los productos plásticos son en las de construcción, electrónicos, muebles, automotriz, agrícola, productos médicos, envases, embalajes y empaques.

Por ejemplo, los denominados envases son todas las botellas PET para contener refrescos, agua, aceites lubricantes, jarabes para la tos, así como productos de cuidado personal, entre otros, que conviven diariamente con nuestro entorno.

Otro tipo de envases son los dedicados a contener alimentos como helados, yoghurt y comida en general. En el rubro de empaques, están todos los utilizados para envolver, por ejemplo, los que se incluyen en un televisor nuevo, las bolsitas plásticas de las tijeras, unicel, plásticos especiales para la transportación de aparatos delicados, así como para la presentación de los productos en los supermercados.

El embalaje son todas las bolsas y películas estirables para envolver alimentos, las tarimas de plástico y cajas para contener mercancías.

Salas puntualizó que esta industria tiene un crecimiento exponencial, pero requiere reinventarse para convivir con el medio ambiente, ya que se ha satanizado al plástico por su lentitud para degradarse.

Actualmente, la industria genera aproximadamente 150 mil empleos directos y 800 mil indirectos en las distintas ramas en las que se incluyen productos plásticos<sup>1</sup>.

## **1.6. La regulación del reciclaje por tipos de plásticos**

Guillermo Salas dijo que la industria ha venido concibiendo ideas para ayudar a reciclar los plásticos que se desechan en la basura y así evitar que se continúen acumulando. Un ejemplo reciente, relató, es una iniciativa que se presentó al Gobierno del Distrito Federal para la instalación de plantas que pueden generar electricidad a partir del aprovechamiento de desechos de la basura y la separación de los productos plásticos para su posterior reciclaje.

La propuesta, que está en fase de análisis, no se limita al DF, sino que busca formar una sociedad entre la iniciativa privada y autoridades para la instalación inicial de 180 plantas en todo el país, de un valor individual de 100 millones de dólares.

### **1.6.1. Los no biodegradables**

Guillermo Salas, presidente de la ANIPAC, evaluó que la solución al problema de la contaminación de las bolsas de plástico no es aplicar componentes para acelerar su descomposición, como obliga la ahora llamada "Ley Antibolsa", ya que dichos productos nunca llegarán a ser biodegradables y se corre el riesgo, en cambio, de que se cause un daño a la salud.

La nueva regulación, que entró en vigor en agosto de 2010, obliga a los fabricantes a incorporar productos alternos en la fabricación de bolsas para acelerar su degradación en el medio ambiente cuando éstos se desechen, sin embargo Salas aseguró que sólo se convertirán en pequeñas partículas, pero que estarán en el medio ambiente.

Es decir, serán oxodegradables, pues técnicamente las partículas de los productos plásticos no pueden ser biodegradables.

Planteó que una solución real es el reciclaje, como aprovechar las 100 toneladas de basura diariamente en la generación de energía.

Aseguró que las bolsas que se dan en supermercados y departamentales se cobran en cada uno de los productos que se venden, por lo que sobra el argumento de la ley en el que señala que se deben cobrar.

La bolsa de plástico constituye únicamente uno por ciento de la basura, es una de las piezas plásticas más eficientes que hay en toda la industria del empaque y embalaje porque con 6 gramos de peso se pueden cargar entre 10 y 12 kilos y no hay otro material que tenga una resistencia y eficiencia mecánica tan fuerte, explicó Salas.

Pero su propia eficiencia es la que la está satanizando, afirmó. Pese a que consideran que no servirá la aplicación de la Ley, Salas señaló que la industria se está preparando en materia de inversiones para agregar componentes que descompongan con mayor velocidad a sus productos plásticos.

Evaluó que en la práctica es imposible cumplir a cabalidad con la citada Ley porque los productos que podrían sustituir los envases plásticos contaminan más y son más caros. Por ejemplo, sustituirlos por vidrio, implicarían contaminar ocho veces más en emisión de gases de efecto invernadero al medio ambiente, mayor desperdicio de agua, además de que la transportación también se multiplicaría por ocho.

De sustituir bolsas de plástico con bolsas de papel se estaría desperdiciando agua, además de un mayor uso de maderas con la consecuente tala de árboles.

Agregó que de ponérsele el aditivo a los plásticos que se requiere para hacerlos oxodegradables, se corre el riesgo de que éste migre a los productos que contiene el envase y ser dañino para las medicinas o productos que contenga el envase. "No se puede cumplir la Ley porque el producto que contenga la botella que contenga este aditivo, en lugar de curar va a matar a alguien", dijo.

Los productos plásticos forman parte de la vida moderna y es fácil observar que sin el plástico es inimaginable porque de regresar a productos sustitutos que se utilizaban anteriormente, se generaría mayor impacto al medio ambiente y son poco eficientes en su uso. Y es que la industria del plástico está vinculada también con productos tales como ropa, alfombras, persianas, cortinas, zapatos y ventanas de policarbonato.

La industria ha evolucionado constantemente pues forma parte fundamental de los avances científicos y tecnológicos que hace cada día más cómoda la vida moderna. Es parte de las pantallas de plasma, los viajes interplanetarios y el material que contienen los aviones.

Para la industria, el plástico es el material que más ha crecido tecnológicamente y la humanidad tendrá que aprender a vivir con él porque hace la vida cada vez más eficiente, por lo que se tendrá que modificar el trato que se les da en su desecho.

"El problema es que no acopiamos el material, no tenemos una educación adecuada para decirle a la gente que separe la basura", dijo.<sup>2</sup>

México no podía ser inmune a la industria del plástico, las tecnologías para producir artículos de plástico se fueron generalizando y el mercado se acostumbró a las mismas. Sin embargo, los ambientalistas impulsaron una serie de medidas gubernamentales como la Ley de Residuos Sólidos, propuesta por el Gobierno del Distrito Federal y que entró en vigor el 19 de agosto de este año. A partir de esa fecha, las tiendas de autoservicio deberán utilizar bolsas biodegradables, oxibiodegradables o de papel, en lugar de las de polietileno.

El impacto mediático de las disposiciones que prohíben la entrega gratuita de bolsas de plástico, provocó una caída en su producción de hasta 30% en el último año, en opinión de los industriales del plástico, pues el público está dejando de usar este tipo de empaques, lo que pone en riesgo a 270 micro y medianas empresas dedicadas a esta actividad y 13 mil empleos que están por desaparecer si continúa la caída en el consumo de estos productos, apuntó el presidente de ANIPAC.

El especialista señala que en México se ha satanizado el uso del plástico por el daño que causa al ambiente, por eso es de vital importancia fomentar una cultura del reciclaje en la sociedad para recuperar este material y reintegrarlo al proceso. Basta con pensar que una bolsa de plástico es muy eficiente porque pesa sólo seis gramos y puede cargar 10 kilogramos.

De acuerdo con Gustavo Guraieb, director general de GURPA SA de CV empresa dedicada a la producción de bolsas de plástico en León Guanajuato, la iniciativa impulsada hace un año desde la ciudad de México, ya ha tenido eco en otras entidades como Zacatecas, que hace apenas unos días aprobó el cobro de las bolsas en tiendas comerciales, pero sin aclarar todavía quién va a absorber el costo final.

En otras entidades federativas como Jalisco, Colima, Michoacán, Veracruz, Quintana Roo, San Luis Potosí y Querétaro las autoridades están buscando medidas para introducir bolsas oxibiodegradables, que reducen el impacto ambiental por sus propiedades particulares, pues tienen un periodo de vida útil de entre 17 y 36 meses, establece el empresario nacido en León, Guanajuato.

### **1.6.2 Los Biodegradables.**

Las grandes compañías, gracias a su desarrollo tecnológico, ya están trabajando en la manufactura de "bolsas biodegradables que se elaboran a partir de papa, caña de azúcar o maíz; aunque parecieran más limpias, tienen un impacto ecológico mucho mayor que el polietileno, puesto que requieren tres veces más energía y agua para su producción", puntualiza Gustavo Guraieb. Director general de GURPA SA de CV.

El experto en plástico expone que los procesos para fabricar bolsas ecológicas no requieren de mucha ciencia, lo que abre la posibilidad para que cualquier industria, elabore productos más amigables con la naturaleza.

El problema real es que muy pocos fabricantes están dispuestos a cambiar su forma de trabajar, sobre todo las pymes, "porque así les ha funcionado desde hace muchos años y se rehúsan a modificar sus procesos productivos".

Sólo se requiere agregar un aditivo al plástico, con lo que se acelera el proceso de desintegración, lo que minimiza el impacto al medio ambiente. Este aditivo es fácil de encontrar en el mercado y opera mediante un proceso de oxidación, donde intervienen el oxígeno, la luz solar —luz ultravioleta— y la manipulación, con lo que el plástico se descompone en carbono, hidrógeno y oxígeno en un lapso de 16 a 26 meses.

Fernando Camarena, ejecutivo de ventas de GPS Global Plastic, dice que la propuesta representa un avance para regularizar la industria nacional, mientras que en Europa y Norteamérica llevan más de 10 años ofreciendo alternativas ecológicas para empacar en los supermercados: el consumidor puede escoger entre una bolsa de papel ecológico, plástico reciclado, oxidegradable o las tradicionales de fibras naturales. El consumidor es

quien decide cuál es la mejor alternativa, de acuerdo con su compromiso para cuidar el medio ambiente.

Camarena abunda: "En nuestro caso realizamos fuertes inversiones desde hace cinco años para poder producir plásticos más amigables, que ya representan 90% de nuestra producción, lo que nos ha permitido entrar a tiendas como The Home Depot, Walmart y Comercial Mexicana, entre otros supermercados.

"No sólo estamos vendiendo en México la manufactura, la estamos exportando, aunque una mínima parte, a Estados Unidos. Esto habla de las ventajas de ser una empresa socialmente responsable y comprometida con el cuidado de nuestro entorno", sostiene el empresario.

"Más allá de que la Ley de Residuos Sólidos y el cobro de multas por la venta de bolsas de plástico de polietileno pueda afectar a los fabricantes, lo que más nos ha afectado ha sido la crisis económica, ya que se dispararon los costos de las materias primas, las ventas se desplomaron... entonces tuvimos que ajustar nuestra producción en 2%, que obedeció más a acciones de mercado", apunta el ejecutivo.

El titular de la ANIPAC, Eduardo Martínez, exhortó a los diferentes integrantes de las comisiones de Preservación del Medio Ambiente y Protección Ecológica, de Ciencia y Tecnología y de Usos y Aprovechamiento de Bienes y Servicios Públicos de la ALDF a "impulsar medidas que concilien los intereses que beneficien tanto a la sociedad como a los industriales de las bolsas de plástico, ya que de lo contrario este sector se vería afectado" y en riesgo de desaparecer.

Aseguró que de entrar en vigor esta disposición, el valor de la producción se reducirá en unos mil millones de pesos y se considera que alcance tan sólo 11 mil millones de pesos durante este año.

Recordó que el número de empresas fabricantes de bolsas de plástico es de 900, que en su mayoría —90%— son pequeñas y medianas empresas que en total generan 45 mil empleos.

Carlos Rangel, director general de Plásticos Industrializados Rangel, reconoce la iniciativa como un "duro golpe para los fabricantes de bolsa de camiseta", que han visto mermada su producción hasta en 30%.

"Lo que estamos haciendo como fabricantes para evitar el cierre es buscar nuevos mercados para mantenernos vigentes, ya entramos al segmento de alimentos, fabricamos productos biodegradables, con lo que se están aumentando los costos de operación hasta en 20%, y por lo pronto estamos absorbiendo el incremento sin reflejarlo al consumidor. "Producir una bolsa de polietileno nos cuesta menos de seis centavos de peso, una oxidegradable estará alrededor de 25 centavos y una biodegradable tiene un precio de 40 centavos. Cumplir con las disposiciones representa un esfuerzo importante para las micro y medianas empresas, pero estamos evaluando trasladarlo al consumidor final, ya que resulta incosteable para las micro y medianas empresas que, venidos de

una crisis, ahora tenemos que destinar más dinero para ajustarnos a las disposiciones", señala el directivo.

Rafael Blanco Vargas, presidente del Instituto Mexicano del Plástico Industrial (IMPI), sostiene que el principal freno del desarrollo de la industria de reciclaje es la falta de conciencia sobre cómo manejar la basura y el potencial económico que ésta representa. En Alemania, donde se promueve este negocio mediante la aplicación estricta de la ley, el reciclado de empaques de plástico se traduce en costos aproximados de 500 dólares por tonelada.

"Se podría ir más rápido si las autoridades locales y federales se pusieran las pilas y crearan programas para recolectar en forma eficiente. ¿De qué sirve poner botes si no hay un sistema para mantenerlos limpios? Y aunque se tiene un presupuesto destinado a la recolección, éste se usa en forma discrecional".

El director general del IMPI afirmó que se ha dejado una gran fuente de ingresos en los rellenos sanitarios. Por ejemplo, de las poco más de 70 mil toneladas que se recolectan, 50 mil se van al extranjero porque no hay recursos ni equipo para procesarlos. En México, el mercado de residuos PET podría superar los 300 millones de dólares, y en este material se perfila el mayor número de inversiones porque la fibra tiene usos variados, como generar nuevos envases, relleno para almohadas, borradores y ropa, entre otros artículos de consumo.

Aunque cada vez más empresarios en todo el país realizan inversiones para instalar plantas de reciclaje, no sólo de plástico, de unícel, aluminio, acero o vidrio, es importante trabajar más estrechamente entre autoridades, empresarios y la sociedad para impulsar una cultura del reciclaje, que al final de cuentas es el uso eficiente de los recursos.

Medidas como las propuestas en la Asamblea Legislativa del Distrito Federal constituyen una prueba de que con la participación de todos, se pueden lograr acciones en beneficio de la sociedad.

Las bolsas de plástico de material biodegradables se comienzan a usar en los supermercados y es un gran paso en favor del medio ambiente, pero se requiere la participación de todos.

### **1.6.3 Impacto económico de la nueva ley del uso del plástico**

La medida del uso de plásticos en México, en especial bolsas y desechables, provocó importantes pérdidas por 8 mil millones de pesos, lo que representa 950 mil empleos directos e indirectos y el 3 por ciento del PIB.

Actualmente, la industria del plástico se integra por más de 3 mil 100 empresas y generan anualmente 20 mil millones de dólares para la economía del país.

La asociación destaca que la solución al problema en el país, radica en generar programas de producción y consumo sustentable, y no en prohibir el uso de bolsas de plástico, pues en base a sus argumentos los productos de plástico no son

contaminantes, ya que son inertes y no envenenan la tierra ni los mares, además de que contribuyen al ahorro de energía, tienen bajo costo de producción y son económicos.

En su contraparte te puede decir que el plástico no es biodegradable, pero a la sociedad mexicana le urge tomar conciencia de la importancia de recurrir a la separación de los desechos, para potenciar el reciclaje de los plásticos.

En realidad, no se contemplo la pérdida de empleos con la aplicación de dicha ley, situación que es grave. El punto más acertado es que, como dice la asociación, no se trata de eliminar el plástico sino de buscar una opción más viable, que no ponga en riesgo el ingreso de las personas y el desarrollo de medidas sustentables.

### **1.7 Opiniones públicas y privadas.**

Desafortunadamente, en México no se cuenta con una buena infraestructura en las empresas recicladoras de plástico. Existen muchas empresas dedicadas al reciclaje de plásticos a pequeña escala que realizan esta actividad de manera improvisada, sin contar con una infraestructura adecuada, por lo que no logran producir materiales con estándares de precio y calidad competitivos. Recuperar un material de los residuos sólidos y ponerlo en circulación nuevamente como un producto útil requiere mucha tecnología.

Al margen de esto se puede mencionar que dentro de los beneficios económicos, de importancia para un país en desarrollo como México, el reciclaje crea un número significativo de empleos, particularmente en el sector manufacturero. El reciclaje también puede dar como resultado algunos empleos perdidos, en disposición de desperdicios y extracción y procesamiento de material virgen. De cualquier manera existen estudios que sugieren que el reciclaje tiene como resultado final un efecto neto positivo de empleo directo sobre una base a lo amplio del territorio, esto es debido principalmente a que el reciclaje impulsa la necesidad de mejorar la competitividad de la industria en el ambiente global y preserva empleos en la manufactura.

Finalmente para dar una idea del tamaño del mercado, están disponibles algunas estadísticas acerca de la segmentación por mercado de los materiales plásticos en México, correspondientes a 1996; de acuerdo con estos datos, el mercado de envases es el más reciclable, ya que representa el 40% del total de toneladas. Después vienen los productos de consumo (19%), los materiales de construcción (16%) y muchos otros segmentos con porcentajes menores.

***ANIPAC pide frenar Ley de Residuos Sólidos***

[Recomendar en Yahoo!](#)

17 Agosto, 2010 - 20:31



Foto: Archivo EE

El gobierno del Distrito Federal debe detener la entrada en vigor de las sanciones previstas en la Ley de Residuos Sólidos, pues falta un reglamento que defina los términos en que se prohíbe a establecimientos mercantiles la entrega de mercancía en bolsas de plástico.

Así lo expresó el presidente de la Asociación Nacional de Industrias del Plástico (Anipac), Eduardo Martínez Hernández, quien pidió al gobierno capitalino **no aplicar las infracciones vigentes a partir de mañana**, porque incluso hay desinformación entre los pequeños comerciantes.

Sostuvo que una sanción de este tipo podría provocar la quiebra de un negocio, pues **la multa va de los 57,000 al millón 200,000 pesos**, aunado a que el propietario tendría que cubrir 36 horas de arresto.

Aunque indicó que los inspectores del gobierno capitalino no podrán ingresar al tianguis, ni puestos ambulantes, donde circula 70% de las bolsas de plástico en el Distrito Federal, ya que **las autoridades han dicho que la inspección sólo se realizará en grandes cadenas, tiendas de autoservicios y departamentales.**

Por lo que reiteró que todavía no existe el reglamento correspondiente a dicha Ley, en el que se detallan los términos para las sanciones a quienes utilicen bolsas no biodegradables.

Tras recomendar a los comerciantes colocar anuncios al público para dejar a su elección el uso de bolsas de plástico, **el dirigente sectorial reconoció que la mejor opción es reciclar**, toda vez que esta industria en el país tiene la capacidad de llevarla a cabo.

En ese sentido, afirmó que el sector a su cargo tiene la disposición de trabajar en conjunto con quienes operan los tiraderos de basura y los rellenos sanitarios.

Martínez Hernández refirió que **en la Ciudad de México se entregan 32 millones de bolsas de plástico cada día**, las cuales se venden a un peso por unidad.

La industria del plástico produce cada año 68,000 millones de bolsas, las cuales se venden a los establecimientos mercantiles y representan más de 12,000 millones de pesos anuales.

Además representa 3.0% del Producto Interno Bruto (PIB) nacional, genera 20,000 millones de dólares con 150,000 empleos directos y más de 800,000 indirectos en más de 3,200 empresas, añadió el presidente de la ANIPAC.

Asegura que falta un reglamento y existe desinformación entre los pequeños comerciantes Las multas van de los 57 mil a 1.2 millones de pesos

### **El Financiero en línea**

México, 17 de agosto.- El gobierno del Distrito Federal debe detener la entrada en vigor de las sanciones previstas en la Ley de Residuos Sólidos, pues falta un reglamento que defina los términos en que se prohíbe a establecimientos mercantiles la entrega de mercancía en bolsas de plástico.

Así lo expresó el presidente de la Asociación Nacional de Industrias del Plástico (Anipac), Eduardo Martínez Hernández, quien pidió al gobierno capitalino no aplicar las infracciones vigentes a partir de mañana, porque incluso hay desinformación entre los pequeños comerciantes.

Sostuvo que una sanción de este tipo podría provocar la quiebra de un negocio, pues la multa va de los 57 mil al millón 200 mil pesos, aunado a que el propietario tendría que cubrir 36 horas de arresto.

Aunque indicó que los inspectores del gobierno capitalino no podrán ingresar al tianguis, ni puestos ambulantes, donde circula 70 por ciento de las bolsas de plástico en el Distrito Federal, ya que las autoridades han dicho que la inspección sólo se realizará en grandes cadenas, tiendas de autoservicios y departamentales.

Por lo que reiteró que todavía no existe el reglamento correspondiente a dicha Ley, en el que se detallen los términos para las sanciones a quienes utilicen bolsas no biodegradables.

Tras recomendar a los comerciantes colocar anuncios al público para dejar a su elección el uso de bolsas de plástico, el dirigente sectorial reconoció que la mejor opción es reciclar, toda vez que esta industria en el país tiene la capacidad de llevarla a cabo.

En ese sentido, afirmó que el sector a su cargo tiene la disposición de trabajar en conjunto con quienes operan los tiraderos de basura y los rellenos sanitarios.

Martínez Hernández refirió que en la Ciudad de México se entregan 32 millones de bolsas de plástico cada día, las cuales se venden a un peso por unidad.

La industria del plástico produce cada año 68 mil millones de bolsas, las cuales se venden a los establecimientos mercantiles y representan más de 12 mil millones de pesos anuales.

Además representa 3.0 por ciento del Producto Interno Bruto (PIB) nacional, genera 20 mil millones de dólares con 150 mil empleos directos y más de 800 mil indirectos en más de tres mil 200 empresas, añadió el presidente de la Anipac. (Con información de Notimex/MCH)

Julio Godínez y Liliana Alcántara  
El Universal  
Martes 17 de febrero de 2009

sociedad@eluniversal.com.mx

En México se producen 390 mil toneladas de bolsas de plástico al año y su venta genera ganancias por 5 mil millones de pesos anuales. La Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales (Semarnat) asegura que de ese total de bolsas que se elaboran en el país, 28% se distribuye en 38 cadenas de supermercados.

El resto, 72%, se comercializa entre almacenes de ropa y regalos, tiendas de conveniencia (Oxxo, 7-Eleven, Super City, etcétera) y otros pequeños negocios dedicados específicamente a la venta de bolsas al mayoreo, cuyos principales clientes son los comerciantes de mercados, tianguis y tiendas de abarrotes.

La Asociación Nacional de la Industria del Plástico (Anipac) señala que en la República Mexicana hay 332 empresas involucradas en este sector, entre productores y proveedores de materias primas, hasta los encargados de la manufactura y la distribución.

El director de Anipac, Alfredo López Machorro, informó que de ese universo, 25 empresas se dedican a la elaboración de bolsas de plástico. Además de éstas, unas 180 micro y pequeñas compañías elaboran empaques plásticos. Esta organización ha sostenido reuniones con legisladores y funcionarios de la Semarnat para manifestarse en contra de cualquier iniciativa o política pública encaminada a restringir el uso de las bolsas de plástico con el argumento de que no contaminan. Ellos responsabilizan a los municipios por el mal uso de los residuos, lo cual provoca daños al ambiente. Y, al igual que la Semarnat, piden no "satanizar" este tema.

#### El mercado biodegradable

La industria dedicada a la fabricación de bolsas biodegradables y recicladas es incipiente, pues se conocen al menos cinco grandes empresas que las elaboran como Winsnes México, Bamboorganic, Tecnologías para la Protección Ambiental, Tierra Natural y Plásticos Degradables.

Las bolsas biodegradables se elaboran a partir del almidón de soya, de papa, de maíz, bambú y caña. Su tiempo de degradación es de entre 90 y 180 días, tiempo después del cual se convierten en abono.

Las compañías que las elaboran ofrecen este tipo de bolsas a las empresas que las quieran distribuir, mismas que suelen usar su imagen corporativa impresa. Pero son más caras que las de plástico. El Fondo Internacional para la Protección de los Animales y su Hábitat (IFAW) señala que el costo aproximado de cada bolsa varía dependiendo la cantidad que se compre. Si se hace un pedido de 100 bolsas biodegradables a los fabricantes, cada una tiene un costo de 60 pesos. En contraste, la Anipac informó que el costo de elaboración de una bolsa para supermercado varía entre los 15 y 22 centavos, dependiendo su color y tamaño.

### Las amenazas a la industria

Álvaro Rodríguez, investigador del Centro de Biotecnología del Instituto Tecnológico de Estudios Superiores de Monterrey, informó, con base en datos del INEGI, que cada año las ganancias de la industria dedicada a la fabricación del plástico son de 5 mil millones de pesos al año.

Indicó que aunque la demanda de plásticos en el país se incrementó en los últimos 10 años a raíz de la firma del Tratado de Libre Comercio de América del Norte (TLCAN), en los últimos cinco años el sector ha resultado afectado por el incremento en el costo de la materia prima y el crecimiento de los productos importados.

El académico señaló que, incluso, algunas empresas consultoras han dicho a los industriales del plástico que otra de las amenazas para este ramo es "la tendencia a la conservación ambiental". Sin embargo, indicó que para los industriales del plástico, la fabricación de bolsas recicladas y biodegradables representa a la vez una nueva oportunidad de crecimiento.

Alfredo López Machorro, director de Anipac, consideró que la mejor alternativa es el reciclaje, pues de esta manera no se desperdicia la energía que se emplea en la elaboración de cada bolsa.

### Dicen que no contaminan

El representante de Anipac consideró que las bolsas de plástico por sí mismas no representan un problema de contaminación ambiental porque estos materiales no producen sustancias tóxicas que puedan alterar los ecosistemas.

"Es falso que contaminen, nadie ha comprobado que emitan alguna sustancia dañina para la naturaleza", señaló López Machorro.

Informó que Anipac, junto con la Semarnat, realizarán un estudio sobre el ciclo de vida de las bolsas de plástico para que, en todo caso, se logre un mejor uso de ellas y se pueda racionalizar el consumo de energías no renovables como el petróleo.

Sobre las iniciativas de ley que a nivel mundial pretenden restringir la producción y distribución de bolsas de plástico, comentó que este tipo de medidas afectan a una industria que ya de por sí es amenazada por la economía informal y la importación del producto. Insistió en que las bolsas de plástico tienen muchas utilidades; con ellas, dijo, no sólo se transportan los productos del supermercado sino que además sirven para conservar alimentos.

#### Hechas de petróleo

De acuerdo con la empresa ABC-Packet, de lo que se extrae de petróleo a nivel mundial, sólo 5% se emplea para la fabricación de bolsas de plástico. La Anipac, en cambio, asegura que únicamente se utiliza el 0.5%.

Las bolsas del súper, conocidas entre los industriales como camisetas -por las asas que tienen-, están hechas con polietileno de alta densidad y pueden transportar hasta 12 kilos de productos. Las bolsas con polietileno de baja densidad se usan por lo regular para la conservación de alimentos, pues pueden congelarse. Hay otras hechas a base de polipropileno que se usan para contener harinas, galletas y pastas, porque este producto las protege de la humedad. Unas más están hechas con polietileno lineal y se usan para empaquetar pañales y productos a granel que son pesados. Ninguna de las bolsas de ese tipo es biodegradable.

De acuerdo con el Instituto Mexicano del Plástico Industrial (IMPI), en México cada año se comercializan 30 mil millones de botellas y garrafones de PET, de los cuales sólo se reúsa o recicla 5%.

El resto termina en basureros o rellenos sanitarios, donde pueden tardar cientos de años en degradarse.

"Todavía hay 800 mil toneladas de plástico en la basura que sí, como dicen, está contaminando ríos, mares, cañadas, etcétera", dijo Rafael Blanco Vargas, presidente del IMPI.

Para lograr el acopio mínimo de PET se han emprendido diversos esfuerzos. Las cien empresas embotelladoras en México, en alianza con recolectores de basureros, escuelas primarias y otros organismos privados como centros comerciales, cuentan con campañas de reciclaje que permite reutilizar los residuos plásticos.

Sin embargo, los expertos destacan que este reusó no es suficiente para acabar con la basura asociada al PET. Destacan el aprovechamiento en otros países que deriva en el diseño de nuevos productos plásticos, incluso ropa.

"Producen una fibra hueca y con esa fibra producen desde corbatas, ropa, cosas diferentes, que van desde fabricar calcetines, camisetas", señaló Rafael Blanco Vargas.

El Instituto Mexicano del Plástico Industrial destaca que 50% de los residuos de PET en el mundo actualmente son importados por China.

Fuente: Once TV

## Capítulo 2. Breve perfil geográfico, económico y social de la Ciudad de Morelia Michoacán al inicio del Tercer Milenio.

### 2.1. Generalidades

La actual ciudad de Morelia nos muestra palpablemente la evolución histórica hecha realidad en sus usos y costumbres. Sus emblemas son:

#### Morelia



[Bandera](#)



Escudo



Morelia

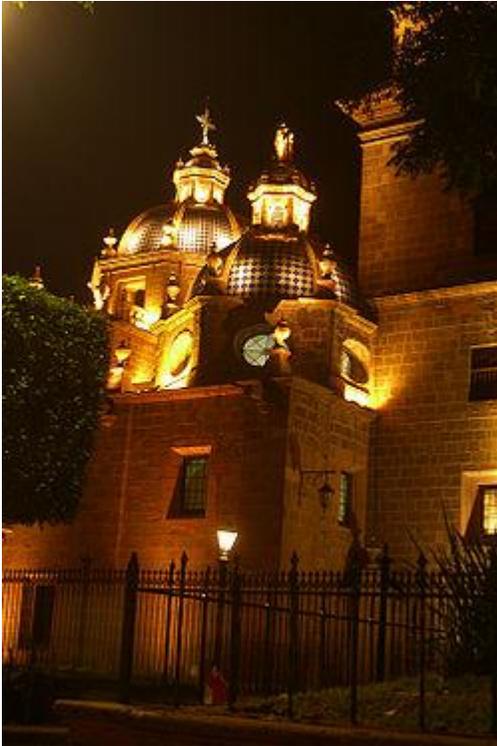
Localización de Morelia en México

<a href="#">País</a>	 <a href="#">México</a>
• <a href="#">Estado</a>	<a href="#">Michoacán</a>
• <a href="#">Municipio</a>	<a href="#">Morelia</a>
<b>Ubicación</b>	<a href="#">19°42'08"N</a> <a href="#">101°11'08"O</a> Coordenadas: <a href="#">19°42'08"N</a> <a href="#">101°11'08"O</a> ( <a href="#">mapa</a> )
• <a href="#">Altitud</a>	1 921 <a href="#">msnm</a>
<b>Fundación</b>	<a href="#">18 de mayo</a> de <a href="#">1541</a>
<b>Fundado por:</b>	<a href="#">Juan de Alvarado</a> , <a href="#">Juan de</a>

<b><u>Población</u></b> <sup>1</sup>	<a href="#">Villaseñor</a> y <a href="#">Luis de León Romano</a> 597 511 hab. (2010)
<b><u>Gentilicio</u></b>	Moreliano(a)
<b><u>Huso horario</u></b>	<a href="#">Tiempo del Centro (UTC -6)</a> <a href="#">UTC -5</a>
• Verano	
<b><u>Aeropuerto</u></b>	<a href="#">Aeropuerto Internacional General Francisco J. Mujica</a>
<b><u>Código postal</u></b>	58000 -
<b><u>Pref. telefónico</u></b>	443
<b>Presidente municipal</b>	<a href="#">Rocío Pineda Gochi</a> (PRI)
<b><u>Código INEGI</u></b>	150530001
<b><u>Sitio web</u></b>	<a href="#">Ayuntamiento de Morelia</a>



Vista frontal de la catedral de Morelia, el edificio más representativo de la ciudad



Catedral de Morelia



Fuente Las Tarascas



La cantera rosa resplandeciendo al sol

**Morelia** es la ciudad [mexicana](#) capital del estado de [Michoacán de Ocampo](#), así como cabecera del [municipio homónimo](#). La ciudad está situada en el valle de Guayangareo,

formado por un repliegue del [Eje Neovolcánico](#) Transversal, en la región norte del estado, en el centro-occidente del país.

Morelia es la ciudad más poblada y extensa del estado de Michoacán y la vigésima a nivel nacional, con un área de 78km<sup>2</sup> y una población de 597,511 habitantes según los resultados del XIII Censo de Población y Vivienda 2010 del [INEGI](#).<sup>2</sup> Su [Zona Metropolitana](#) contaba con 806.822 habitantes en ese mismo año, lo que la convertía en la tercera zona metropolitana más poblada de la Región Bajío, superada sólo por [León de los Aldama](#) y [Santiago de Querétaro](#) y la décimo octava del país. Asimismo, es la urbe más importante del estado desde el punto social, económico, cultural y político.

Morelia ha destacado en el país por su historia, la ciudad es uno de los sitios forjadores del suceso histórico de la [Independencia de México](#). Así como cuna de importantes personajes de la historia nacional como [José María Morelos y Pavón](#), [Josefa Ortiz de Domínguez](#), [Agustín de Iturbide](#), así como varios presidentes de México, poetas y compositores. También cuna de los principales conspiradores de Valladolid como fue José Mariano Michelena y José María García Obeso. Asimismo, Morelia posee una rica vida cultural heredada en el tiempo. Gracias al patrimonio arquitectónico conservado desde la época colonial, el centro histórico de Morelia fue declarado [Patrimonio Cultural de la Humanidad](#) por la [UNESCO](#) en [1991](#).

La principal actividad económica de Morelia son los servicios, entre los que destacan los financieros, inmobiliarios y turísticos, seguidos por la industria de construcción, la industria manufacturera y en último término las actividades del sector primario. Como parte de su activa vida turística, la ciudad es sede de importantes festivales culturales anuales como los festivales internacionales de música, órgano, cine y gastronomía.

Morelia fue fundada el [18 de mayo](#) de [1541](#) por [Juan de Alvarado el Viejo](#), [Juan de Villaseñor](#) y [Luis de León Romano](#), por mandato del primer [virrey de la Nueva España](#), [Antonio de Mendoza y Pacheco](#). Su nombre en la época prehispánica fue **Guayangareo**, en la época colonial española primeramente recibió el nombre de **Ciudad de Mechuacán**, que cambió en 1545 por ciudad de **Valladolid** en honor a la [ciudad homónima](#) en España. En [1828](#) cambió de nombre por Morelia en honor al héroe de la [independencia de México](#) [José María Morelos y Pavón](#), quien nació en esta ciudad. El gentilicio de su población es moreliano.

La ciudad se encuentra situada en un amplio valle antiguamente llamado Valle de Guayangareo, en el centro-norte del municipio, el cual se encuentra rodeado de lomas y colinas entre las que destacan al este el cerro del Punhuato, al oeste el pico del Quinceo, al sur las lomas de Santa María y el pico de El Águila. Morelia colinda en la parte norte con los municipios de [Tarímbaro](#), [Chucándiro](#) y [Huaniqueo](#); al este con [Charo](#) y [Tzitzio](#); al sur con [Villa Madero](#) y [Acuitzio](#); y al oeste con Lagunillas, Coeneo, [Tzintzuntzan](#) y [Quiroga](#). Así mismo Morelia se encuentra físicamente en medio del trayecto de las ciudades más importantes del país [Guadalajara Jalisco](#) y [México, D. F.](#)

Morelia es la ciudad más poblada y extensa del estado de Michoacán con una población de 597.897 en el año 2010 (608.049 habitantes en el 2005). Es la tercera ciudad más poblada de la Región Bajío, superada sólo por [León de los Aldama](#) y [Santiago de Querétaro](#). El área conurbada incluye otras 18 localidades de los municipios de Morelia y Tarímbaro y contaba en 2005 con 642.314 habitantes. Por otro lado, la Zona Metropolitana de Morelia, conformada por los municipios de Morelia y Tarímbaro, tenía en el 2010 un total de 806.822 habitantes (735.624 en 2005), de los cuales 729.757 hab. correspondían al municipio de Morelia y 77.065 al de Tarímbaro.

Morelia es una de las más importantes ciudades en el país desde el punto de vista cultural e histórico. Es sede de varios festivales internacionales como el de música "Miguel Bernal Jiménez" y el festival internacional de cine de Morelia, entre otros. El festival de cine ha ido adquiriendo importancia a nivel internacional.

En el ámbito histórico Morelia es considerada cuna ideológica del movimiento de [independencia de México](#). En [1809](#) ocurrió el hecho histórico conocido como la Conspiración o [Conjura de Valladolid](#) una de las reuniones donde se planeó el movimiento. De la ciudad son originarios varios de los impulsores de la causa independentista entre los que se encuentran [José María Morelos y Pavón](#), [Josefa Ortiz de Domínguez](#) (La Corregidora), [Agustín de Iturbide](#), [Mariano Michelena](#) y en la ciudad llegó a estudiar y fue rector del antiguo Colegio de San Nicolás [Miguel Hidalgo y Costilla](#). La antigua Valladolid hoy Morelia en la época novohispana destacó como una importante ciudad al ser sede de la Provincia y Obispado de Michoacán, una antigua jurisdicción política-eclesiástica de las más grandes y prosperas de la Nueva España. Actualmente la ciudad es sede de la [Arquidiócesis de Morelia](#).

## **2.2Historia**

En el valle de Guayangareo aparecieron los primeros vestigios humanos hasta el siglo VII d. C. y han sido relacionados con la cultura teotihuacana; fueron localizados en las inmediaciones de la presa de Coitizío, así como también en la loma de Santa María. El lugar fue despoblado poco después y ocupado nuevamente hasta el establecimiento de los [matlatzincas](#) (segunda mitad del s. XV), quienes llegaron con el consentimiento de los gobernantes purépechas por su apoyo para combatir a los Tecos del actual territorio de Jalisco.

Cristóbal de Olid pasó por el lugar en 1522 cuando fue a sostener una entrevista pacífica con el gobernante purépecha, siendo la primera vez que pies europeos hollaban suelo guayangareense. Entre los años de 1525 y 1526, Gonzalo Gómez tomó posesión de terrenos pertenecientes al valle de Guayangareo. Entre 1530 y 1531 los franciscanos Antonio de Lisboa y Juan de San Miguel llegaron al lugar para construir una capilla dedicada a San Francisco de Asís y el primitivo colegio de San Miguel Guayangareo, a fin de facilitar la evangelización de los naturales del lugar. En 1537 la reina Juana de España (conocida como "La Loca") envió una real cédula para ordenar el establecimiento de una ciudad española en Michoacán que debería llevar por nombre

“Valladolid”. El virrey Antonio de Mendoza conoció el valle de Guayangareo en 1540 y al año siguiente ordenó la fundación de una ciudad en el lugar, siendo ésta fundada, el miércoles 18 de mayo de 1541 a las 8 de la mañana por Alonso de Toledo, Juan de Alvarado, [Juan de Villaseñor](#) y Luis de León Romano, bajo el nombre de "Ciudad de Mechuacán" y no “Valladolid”, como había sido ordenado por el reina. Por disputas con la ciudad de Pátzcuaro, que ser por entonces capital de la provincia también ostentaba el título de “Ciudad de Mechoacán”, el nombre se cambió a Valladolid (6 de febrero de 1545) y se le concedió el título de ciudad. El escudo de armas le fue concedido en 1553. Entre 1575 y 1580 fueron trasladados los poderes e instituciones gubernamentales de Pátzcuaro hacia Valladolid, con lo que se aceleró su crecimiento durante el resto del período colonial. También en la segunda mitad del siglo XVIII en esta ciudad nacieron o vivieron algunas de las figuras más importantes de la Independencia de México (Morelos, Josefa Ortiz de Domínguez, Iturbide e Hidalgo).

En 1809, en plena efervescencia política en la Nueva España se llevó a cabo la [Conspiración de Valladolid](#), liderada por García Obeso en la que buscaba lograr la independencia de la Nueva España e iniciar el movimiento de Independencia en esta ciudad el 21 de diciembre de 1809 con el establecimiento del Congreso mexicano. Sin embargo debido a un delator fue descubierta y participantes fueron hechos prisioneros. Ya durante la Guerra de Independencia, Miguel Hidalgo entró a la ciudad con el ejército insurgente. En 1810 el cura Hidalgo entró a la ciudad y se decretó la abolición de la esclavitud. Posteriormente, en 1813 el cura Morelos intentó conquistar la plaza, pero derrotado por Agustín de Iturbide en las Lomas de Santa María. Una vez lograda la independencia nacional, el Congreso de Michoacán determinó cambiarle el nombre a la ciudad por Morelia (12 de septiembre de 1828) para honrar a José María Morelos, oriundo de la ciudad. El municipio de Morelia fue establecido el 10 de diciembre de 1831. Durante la Revolución de Ayutla (1854), la ciudad fue tomada por los rebeldes Epitacio Huerta y el García Pueblita, pero en 1855 fue reconquistada por el ejército de Antonio López de Santa Anna. Durante la Intervención Francesa la ciudad fue tomada por tropas imperialistas, motivo por lo cual la capital republicana de Michoacán fue trasladada a Uruapan, hasta que terminó el conflicto. Ya a finales del siglo XIX empezó a llegar la modernidad a la ciudad con la operación de las primeras factorías (1870), la inauguración de la línea telegráfica, la llegada del servicio ferroviario a Morelia (1883) y la operación del sistema tranviario. Poco después se inauguró el alumbrado eléctrico (1888) y la primera institución bancaria (1897).

Las fuerzas revolucionarias maderistas entraron triunfalmente a la ciudad en 1911. Tres años después Morelia fue tomada por tropas revolucionarias, por lo que la capital se cambió provisionalmente a Tacámbaro. La Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo fue creada en 1917 a partir del antiguo Colegio de San Nicolás. La ciudad fue tomada y saqueada en enero de 1924 por las tropas rebeldes huertistas. También la economía de la ciudad se vio seriamente afectada entre 1926 y 1929 durante la Rebelión Cristera, ya que Michoacán fue una de las entidades con mayor actividad cristera.

En 1940, durante las elecciones para presidente de la República y gobernador del Estado hubo disturbios en la ciudad que tuvieron resultado de múltiples muertos y

heridos. Más tarde (1966) se produjo una revuelta estudiantil universitaria que tuvo que ser calmada mediante la actuación del ejército. La ciudad fue propuesta a figurar como "Patrimonio Cultural de la Humanidad" en 1990, y al año siguiente (1991) recibió tal reconocimiento por parte de la Unesco. Sin embargo estuvo a punto de perder tal título por la gran cantidad de comercio ambulante informal en la zona centro hasta que en el año 2001 fue finalmente reubicado en diversas plazas comerciales. Durante la ceremonia del Grito de Independencia en la noche del 15 de septiembre de 2008 terroristas presuntamente vinculados a grupos de narcotraficantes hicieron estallar dos granadas de fragmentación en la plaza Melchor Ocampo y sobre la avenida Madero Poniente, con saldo final de 8 personas fallecidas y 132 lesionadas en un hecho que se ha considerado como el primer acto terrorista contra civiles en el país.

En marzo de 2009, en un operativo de las fuerzas federales fueron capturadas 43 personas vinculadas con el grupo criminal la "Familia Michoacana". El 11 de julio de 2009 por la madrugada, a raíz de la detención de uno de los capos de dicho grupo, alrededor de 50 sicarios al servicio de la familia atacaron el cuartel de la Policía Federal Preventiva (PFP), pero fracasaron en su intento, dejando un saldo de 6 policías lesionados.



Majestuosa catedral de Morelia en la noche.



[Avenida Francisco I. Madero](#) Oriente.



[Avenida Francisco I. Madero](#) Poniente.



Plazuela o Jardín de las Rosas (vista parcial).



Conservatorio de las rosas.



Catedral de Morelia.



Palacio Legislativo.

El nombre original del lugar en época prehispánica fue [Guayangareo](#), que significa "Loma Larga y Achatada". La localidad se llamó [Ciudad de Mechuacán](#) entre 1541 (año de la fundación española) y 1545. Desde el 6 de febrero de 1545 hasta el 11 de septiembre de 1828, la ciudad se denominó [Valladolid](#), en recuerdo de la ciudad natal de don Antonio de Mendoza. Finalmente, el nombre de Morelia se empezó a aplicar a partir del 12 de septiembre de 1828, y deriva del apellido de [Morelos](#) quien fuera una de las figuras destacadas en la lucha de independencia de [México](#), y oriundo de la ciudad. Su nombre en [idioma purépecha](#) actual es **Uaianarhio**, evolución del original y con idéntico significado. Los sobrenombres de Morelia son "La Ciudad de la Cantera Rosa", "La Ciudad de Las Puertas Abiertas", "La Rosa de los Vientos", "El Jardín de la Nueva España", y religiosamente es conocida como "Morelia del Sagrado Corazón de Jesús".

### 2.3 Demografía

Morelia es la ciudad más poblada y extensa del estado de Michoacán con una población de 597.897 en el año 2010 (608.049 habitantes en el 2005). Es la tercera ciudad más

poblada de la Región Bajío, superada sólo por [León de los Aldama](#) y [Santiago de Querétaro](#). El área conurbada incluye otras 18 localidades de los municipios de Morelia y Tarímbaro y contaba en 2005 con 642.314 habitantes. Por otro lado, la Zona Metropolitana de Morelia, conformada por los municipios de Morelia y Tarímbaro, tenía en el 2010 un total de 806.822 habitantes al 12 de junio de 2010.

- a) **Municipio:** Según los resultados definitivos del Segundo Censo de Población y Vivienda, 2005, el municipio de Morelia era el más poblado del estado, representado el 17.25 % de la población total de la entidad. En ese entonces la población municipal era de 684,145 habitantes, siendo de estos, 326.612 varones y 357.533 mujeres, con lo que se tenía un índice de masculinidad del 91,4 %. De acuerdo con los grupos de edades. Durante el período 2000 - 2005, la tasa de crecimiento anual del municipio fue del 2,74 %, que se encuentra por encima de la media del estado de Michoacán de Ocampo (-0,09 %) y la nacional (1,02 %). El municipio de Morelia ocupó el segundo lugar en crecimiento a nivel estatal, solamente por debajo del vecino municipio de [Tarímbaro](#). Por otra parte, de acuerdo con los resultados preliminares del XIII Censo de Población y Vivienda, al 12 de junio de 2010, la población municipal fue de 729.757 hab.

La población de las principales localidades en el municipio de Morelia fueron en el año 2005:

- - Morelia (ciudad): 608,049 habitantes. (597.897 en 2010).
  - Morelos: 12,973 habitantes.
  - Atapaneco: 1,800 habitantes.
  - Atécuaro: 369 habitantes.
  - La Aldea: 2.783 habitantes.
  - Puerto de Buenavista: 2,436 habitantes.
  - [Capula](#): 4,417 habitantes.
  - Chiquimitío: 1,370 habitantes.
  - Cuto de la Esperanza: 1,129 habitantes.
  - Jesús del Monte: 2,989 habitantes.
  - San Nicolás Obispo: 1,976 habitantes.
  - Santiago Undameo: 1,393 habitantes.
  - Tacícuaro: 1,388 habitantes.
  - Tiripetío: 1,979 habitantes.

b) **Ciudad:** Morelia ha sido históricamente la ciudad más poblada de [Michoacán](#) (entonces llamada "Valladolid") desde que en 1578 se trasladaron a ella los poderes de Michoacán. A nivel regional (Bajío), ocupa el segundo lugar, solamente detrás de [León de los Aldamas](#), y a nivel nacional, la ciudad ocupa el lugar 21 dentro de las localidades más populosas del país. La ciudad a principios del siglo XX contaba con menos de 40,000 habitantes, y su crecimiento fue bajo, hasta que entre el período 1970-80 casi duplicó su población. Entre los años 1990 y 2000 su crecimiento se desaceleró un poco, pero volvió a incrementarse después del año 2000. En el año 2005 alcanzó 608,049 habitantes, y para el 12 de junio de 2010, 597,897 hab (resultados preliminares XIII Censo de Población y Vivienda).

**c) Conurbación:** Debido al gran crecimiento de la ciudad, ésta ha rebasado sus límites originales y absorbido diversas localidades contiguas, formándose así una [conurbación](#) que integra a la ciudad de Morelia, propiamente dicha, y a otras siete localidades del municipio de Morelia y 12 del municipio de [Tarímbaro](#). Su población en el año 2000 fue de 570,377 habitantes, en el 2005 de 642,314, y el estimado para el 2008 de 672,069 habitantes. Durante el período 2000 - 2005, la tasa de crecimiento anual de la ciudad de Morelia fue del 1,8 %, mientras que la conurbación creció al 2,1 % en el mismo período (*Véase gráfica*).

**d) Zona Metropolitana:** De acuerdo con el Consejo Nacional de Población (CONAPO), el Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI), así como la Secretaría de Desarrollo Social (SEDESOL), la zona metropolitana de Morelia (ZMMOR) se encuentra integrada por los municipios de Morelia y Tarímbaro, y de acuerdo con su población ocupa el vigésimo lugar a nivel nacional, con 735,624 habitantes en el año 2005, y un total de 806.822 habitantes (735.624 en 2005), de los cuales 729.757 hab. correspondían al municipio de Morelia y 77.065 al de Tarímbaro.

Durante el período 2000 - 2005, la tasa de crecimiento anual (TCA) fue del 1,93 %. [\[cita requerida\]](#) Sin embargo, puede verse que la TCA de los dos municipios que integran la Zona Metropolitana es muy distinta. Por ejemplo, el municipio de Tarímbaro creció al ritmo del 4.84 %, mientras que el municipio de Morelia al 1,74 %. Lo anterior es debido a la construcción de nuevos fraccionamientos en el municipio de Tarímbaro, dado que el costo de los terrenos es inferior en éste que en Morelia. Además, en Morelia existe limitación de espacio para el crecimiento urbano hacia el sur y oriente de la ciudad, cosa que no ocurre en el municipio de Tarímbaro, razón por la cual muchas colonias nuevas satélite de Morelia se están construyendo en Tarímbaro.

- *Nota: Los términos "conurbación" y "zona metropolitana" no son sinónimos. Mientras que la "conurbación" se refiere a la unión física de localidades censales en una sola aglomeración urbana, el término "zona metropolitana" se refiere a municipios completos, y esto incluye localidades que no forman parte del área contigua de las urbes.*

### 2.3.1 Tablas de población

Población histórica de la ciudad y conurbación (1624 - 2010).				Integración de la conurbación (2005-2008).			
Año	Población ciudad	Población conurbación	Fuente	Localidad	Municipio	Población en 2005	Población en 2008 <a href="#">[cita requerida]</a>
1624	2,119 hab.	ND	No identificada	Morelia	Morelia	608,049 hab.	635,791 hab.
1793	17,093 hab.	ND	Censo de Revillagigedo	El Durazno	Morelia	730 hab.	764 hab.
1803	18,000 hab.	ND	Alexander von Humboldt	San Juanito Itzícuaró	Morelia	1,688 hab.	1,766 hab.
1822	11,890 hab.	ND	Censo Estatal	San Isidro Itzícuaró	Morelia	1,891 hab.	1,979 hab.
1828	19,174 hab.	ND	Memoria del Gobernador	Los Pirules	Morelia	372 hab.	389 hab.
185	22,000	ND	Lesús				

7	hab.		Hermosa	Puerto de Buenavista	Morelia	2,436 hab.	2,549 hab.
1862	26,109 hab.	ND	José María Pérez Hernández	El Cerrito Itzicuaró	Morelia	822 hab.	860 hab.
1869	25,000 hab.	ND	Antonio García Cubas	Morelos	Morelia	12,973 hab.	13,666 hab.
1872	23,643 hab.	ND	Estimación Estatal	Fracc. Erandeni	Tarímbaro	1,070 hab.	1,155 hab.
1882	23,835 hab.	ND	Memoria del Gobierno del Estado	Fracc. Paseo del Erandeni	Tarímbaro	442 hab.	477 hab.
1890	26,974 hab.	ND	Luis Alfonso Velasco	Fracc. Real Erandeni	Tarímbaro	649 hab.	700 hab.
1895	33,890 hab.	ND	Primer Censo	Colonia Erandeni	Tarímbaro	57 hab.	62 hab.
1900	37,278 hab.	ND	Segundo Censo	Real Hacienda	Tarímbaro	3,231 hab.	3,449 hab.
1910	40,042 hab.	ND	Tercer Censo	Fracc. Privadas del Sol	Tarímbaro	996 hab.	1,075 hab.
1921	31,148 hab.	ND	Cuarto Censo	Fracc. Puerta del Sol	Tarímbaro	3,178 hab.	3,361 hab.
1930	39,916 hab.	ND	Quinto Censo	Fracc. Laureles Eréndira	Tarímbaro	1,112 hab.	1,200 hab.
1940	44,304 hab.	ND	Sexto Censo	Villa Tzipecua	Tarímbaro	677 hab.	731 hab.
1950	63,245 hab.	ND	Séptimo Censo	Club Campestre Erandeni	Tarímbaro	290 hab.	313 hab.
1960	100,828 hab.	ND	Octavo Censo	Galaxia Tarímbaro	Tarímbaro	1,063 hab.	1,147 hab.
1970	161,040 hab.	ND	Noveno Censo	Fracc. Los Ángeles	Tarímbaro	588 hab.	635 hab.
1980	297,544 hab.	ND	Décimo Censo	<b>MORELIA (CONURBACION)</b>	<b>Morelia-Tarímbaro</b>	<b>642,314 hab.</b>	<b>672,069 hab</b>
1990	428,486 hab.	ND	Undécimo Censo				
1995	512,169 hab.	ND	Primer Conteo				
2000	549,996 hab.	570,437 hab.	Duodécimo Censo (14/02/2000)				
2005	608,049 hab.	642,314 hab.	Segundo Conteo (17/10/2005)				
2010	597,511 hab.	N.D. hab.	Décimotercer censo - (05/03/2011)				

### 2.3.2 Distribución poblacional

Población municipal histórica (1809-2010).			Distribución poblacional por grupos de edades (2005)			
Año	Población municipal	Fuente	Intervalo	Población total	Población masculina	Población femenina
1809	20,000 hab.	Juan José de Lejarza	0 a 14 años	188,652	95,471	93,181

1857	25,000 hab.	Antonio García Cubas	15 a 59 años	406,678	189,355	217,323
1868	36,940 hab.	Justo Mendoza	60 años y más	53,261	24,022	29,239
1940	77,622 hab.	Sexto Censo	<b>Distribución poblacional por grupos de edades (2008)</b> <small>[cita requerida]</small>			
1950	106,722 hab.	Séptimo Censo	<b>Intervalo</b>	<b>Población Total</b>	<b>Población Masculina</b>	<b>Población Femenina</b>
1960	153,481 hab.	Octavo Censo	0 a 14 años	185,444	94,409	91,035
1970	218,083 hab.	Noveno Censo	15 a 64 años	489,248	235,677	253,571
1980	353,055 hab.	Décimo Censo	65 años y más	41,148	17,931	23,217
1990	489,756 hab.	Undécimo Censo				
1995	578,061 hab.	Primer Censo				
2000	620,532 hab.	Duodécimo Censo				
2005	684,145 hab.	Segundo Censo				
2010	729,757 hab.	Décimotercer censo preliminares (12/06/2010)				

### 2.3.3 Población histórica de la Zona Metropolitana de Morelia

#### Población histórica de la ZM de Morelia(1990-2010).

Año	Población Metropolitana	Zona	Población Mpio. Morelia	Población Mpio. Tarímbaro	Fuente
1990	526,772 hab.		489,756 hab.	33,871 hab.	Undécimo Censo
1995	614,698 hab.		578,061 hab.	36,698 hab.	Primer Censo
2000	659,937 hab.		620,532 hab.	39,405 hab.	Duodécimo Censo (14/02/2000)
2005	735,624 hab.		684,145 hab.	51,479 hab.	Segundo Censo (17/10/2005)
2010	806,822 hab.		729,757 hab.	77,065 hab.	Décimotercer censo(12/06/2010)

### 2.4 Religiones

Tradicionalmente, la religión que predomina en el municipio es la [Católica](#), teniendo más del 90% de adherentes, siguiéndole los grupos [protestantes](#), entre los que destacan los [bautistas](#), adventistas del séptimo día, [presbiterianos](#), [mormones](#), [testigos de Jehová](#) y

Pentecostales, los cuales han edificado varios templos en el lapso de los últimos años, sobre todo en las colonias populares de la periferia. La ciudad es sede de la Arquidiócesis de Morelia, teniendo como sede episcopal la Catedral de Morelia.

## 2.5 Marginación urbana

De acuerdo con un estudio elaborado por el Consejo Nacional de Población, CONAPO en el año 2004, el grado de marginación urbana en la conurbación de Morelia era el siguiente (izquierda), por otra parte, de acuerdo con los resultados del Segundo Censo de Población y Vivienda (INEGI, 2005), así como de la Encuesta Nacional de Ocupación y Empleo 2005, para el municipio de Morelia se tienen los siguientes indicadores de marginación;

- Población analfabeta de 15 años y más: 4,95 %
- Población sin primaria completa de 15 años y más: 16,51 %
- Población en viviendas sin servicios sanitarios: 1,16 %
- Población en viviendas sin energía eléctrica: 0,51 %
- Población en viviendas sin agua entubada: 3,58 %
- Población en viviendas con algún grado de hacinamiento: 26,86 %
- Población en viviendas con piso de tierra: 5,99 %
- Población en localidades con 5000 habitantes o menos: 9,23 %
- Población ocupada con ingreso de hasta dos salarios mínimos: 39,44 %
- Marg. urbana muy baja: 13,9 %
- Marg. urbana baja: 41,4 %
- Marg. urbana media: 23,7 %
- Marg. urbana alta: 14,3 %
- Marg. urbana muy alta: 6,7 %

*Se determina el índice de marginación para el municipio de Morelia, siendo éste de -1.63334, correspondiendo éste a un grado de marginación muy bajo.*

**Mapa de la Zona Metropolitana de Morelia: Grado de marginación por AGEB urbana, 2005**



Palacio de Gobierno



Plaza Morelos

## **2.6 Densidad de población**

En 2005, la densidad de población del municipio era de 570,6 hab/km<sup>2</sup>, mientras que la densidad de la conurbación (zona urbana) era de 7.306,1 hab/km<sup>2</sup>, que es una de las más altas de las grandes y medianas ciudades de México. Por otra parte, la Zona Metropolitana de Morelia contaba en ese mismo año con una densidad de 505,2 hab/km<sup>2</sup>. Para el 1o. de julio del 2007, la densidad de población del municipio fue de 588,2 hab/km<sup>2</sup>, mientras que para la zona metropolitana de 521,5 hab/km<sup>2</sup>.

## **2.7 Geografía**

### **2.7.1 Hidrografía**

El [municipio](#) se ubica en la región hidrográfica número 12, conocida como Lerma-Santiago, particularmente en el Distrito de Riego Morelia-Querétaro. Forma parte de la cuenca del lago de Cuitzeo. Sus principales ríos son el Grande y el Chiquito. Estos dos ríos llegaron a rodear la ciudad hasta mediados del siglo XX. El Río Grande fue canalizado a finales del siglo. XIX debido a los frecuentes desbordamientos. El río Grande tiene su origen en el municipio de Pátzcuaro y tiene un trayecto de 26 km por el municipio de Morelia (atraviesa la cabecera municipal), y desemboca en el Lago de Cuitzeo (el segundo más grande del país). Los principales escurrimientos que alimentan a este río son el arroyo de Lagunillas, los arroyos de Tirio y la barranca de San Pedro. El Río Chiquito, con 25 km de longitud, es el principal afluente del Grande y se origina en los montes de la Lobera y la Lechuguilla, y se une posteriormente con los arroyos la Cuadrilla, Agua Escondida, el Salitre, el Peral, Bello, y el Carindapaz.

Con relación a los cuerpos de agua en el municipio se tienen la presa de Umécuaro y de la Loma Caliente, así como las presa de Cointzio, las más importante del municipio, con una capacidad de 79.2 millones de metros cúbicos. Otro recurso importante de abastecimiento de agua en el municipio de Morelia son los manantiales, destacando por su aprovechamiento el manantial de la Mintzita, utilizado para el abastecimiento de agua potable para importante parte de la población de la ciudad, así como para usos industriales. También son importantes los manantiales de aguas termales que son aprovechados como balnearios, figurando Cointzio, El Ejido, El Edén y Las Garzas. volviendo al rio Chiquito era uno de los rios más destacados en el municipio pero con el paso de los años ha dejado de tener aguas limpias, ahora el rio esta muy sucio y no hay animales como solía haber antes de que la población en general lo contaminara, los rios, lagos y mares son muy importantes para los municipios, ciudades, estados, países y hasta para los continentes, los manantiales son una fuente muy buena para obtener agua potable para la población de un municipio, estado etc.

## 2.7.2 Orografía



Palacio Clavijero.



Patio central del palacio de gobierno.

La superficie del municipio es muy accidentada, ya que se encuentra sobre el Eje Neovolcánico Transversal, que atraviesa el centro del país, de este a oeste. En el municipio se encuentran tres sistemas montañosos: por el este diversas montañas que forman la sierra de Otzumatlán y las cuales se extienden desde el norte hacia el suroeste, destacando el cerro de "El Zacatón" (2960 msnm), el cerro "Zurumutal" (2840 msnm), el cerro "Peña Blanca" (2760 msnm) y el "Punhuato" (2320 msnm), que marca el límite oriental de la ciudad de Morelia, así como el cerro "Azul" (2625 msnm) y el cerro "Verde" (2600 msnm) un poco más hacia el sureste. La fisiografía del municipio tiene la siguiente composición;

- Por el poniente sobresalen el pico de "Quinceo" (2787 msnm), el cerro "Pelón" (2320 msnm) y el más alto del municipio, el cerro del "Águila" (3090 msnm) que se encuentra un poco más al suroeste. Por el sur el parteaguas que delimita la zona presenta una dirección aproximada de poniente a oriente y los accidentes orográficos corresponden al alineamiento de los cerros "Cuanajo" y "San Andrés", cuyos remates cónicos sirven como límite a los valles de Lagunillas y Acuitzio. por

este sector destacan la peña "Verde (2600 msnm), el cerro de Cuirimeo (2540 msnm) y el cerro "La Nieve", que se localiza hacia el extremo suroccidental. Por el norte, y dentro del área urbana de la cabecera municipal, se extiende un lomerío en la dirección oeste-este desde la colonia Santiaguito, el cual continúa hasta enlazarse con los cerros del "Punhuato", "Blanco", "Prieto" y "Charo", que forman el límite oriental y van disminuyendo su elevación hasta formar lomeríos bajos hacia Quirio. El límite norte queda marcado por los lomeríos bajos como el cerro "La Placita" (2100 msnm) que se localizan hacia el norte del Valle de Tarímbaro, así como el sector más sureños de los Valles de Queréndaro y Álvaro Obregón.

- Sierra (S): 53,57 % de la superficie municipal.
- Sierra con lomeríos (SL): 15,71 % de la superficie municipal.
- Meseta con lomeríos (ML): 11,58 % de la superficie municipal.
- Lomeríos (L): 3,05 % de la superficie municipal.
- Valle con lomeríos (VL): 2,46 % de la superficie municipal.
- Llanura con lomeríos (VL): 4,93 % de la superficie municipal.
- Llanura (V): 13,63 % de la superficie municipal.

### **2.7.3Clima**

Predomina el clima templado con humedad media, con régimen de precipitación que oscila entre 700 a 1000 mm de precipitación anual y lluvias invernales máximas de 5 mm. La temperatura media anual (municipal) oscila entre 16,2 °C en la zona serrana del municipio y 18,7 °C en las zonas más bajas. Por otra parte, en la ciudad de Morelia se tiene una temperatura promedio anual de 17,5 °C, y la precipitación de 773,5 mm anuales, con un clima templado subhúmedo, con humedad media, C(w1). Los vientos dominantes proceden del suroeste y noroeste, variables en julio y agosto con intensidades de 2,0 a 14,5 km/h. En la historia de Morelia existe también el registro de una nevada que cubrió la ciudad en febrero de 1881.



Una calle típica de morelia.



Templo de San Francisco; al fondo templo de Las Monjas.

[\[ocultar\]](#) ☀️ **Parámetros climáticos promedio de Morelia** 🌧️

Mes	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Anual
Temperatura diaria máxima (°C)	22	24	26	28	28	27	24	24	24	24	23	22	24.7
Temperatura diaria mínima (°C)	6	7	9	12	13	14	13	13	13	11	8	7	10.5
<b>Precipitación total (mm)</b>	18	10	10	10	43	137	175	163	119	53	15	13	766

[\[cita requerida\]](#)

**Climas en el municipio de Morelia.**

Clave	Descripción	% de la superficie municipal
ACw2	Semicálido subhúmedo con lluvias en verano, mayor humedad	0.53
ACw1	Semicálido subhúmedo con lluvias en verano, humedad media	0.99
C(w2):	Templado subhúmedo con lluvias en verano, mayor humedad	23.12
C(w1)	Templado subhúmedo con lluvias en verano, humedad media	75.36

**2.7.4 Flora**



Biblioteca Principal de la Universidad Michoacana, la más antigua de México.



Facultad de Derecho y Ciencias Sociales (UMSNH); al lado Santuario de Nuestra Señora de Guadalupe .

El municipio de Morelia cuenta con diez tipos de vegetación o agrupaciones vegetales primarias, Además se tienen extensiones de uso agrícola y pastizales, que se desarrollan sobre áreas alteradas por el hombre y los animales domésticos, generalmente a partir del bosque de encino o del matorral subtropical que fueron expuestos a un pastoreo intenso, las cuales son; Mezquital (mezquite, huisache, maguey). Se ubica en la zona norte del municipio. Matorral subtropical (nogalillo, colorín, casahuate, parotilla, yuca, zapote prieto, puchote). Se localiza sobre terrenos poco empinados muy pedregosos o sobre roca volcánica a altitudes que oscilan entre 1800 y 2000 msnm, en las zonas norte, noreste y noroeste.

- Selva media caducifolia (aguacatillo, laurel, ajunco, atuto, escobetilla, saiba).
- Selva baja caducifolia (copal, papelillo, tepehuaje, anona, sacalosúchitl). En la zona sur del municipio.
- Bosque de encino (encino, acacia, madroño). Este tipo de vegetación se localiza en la falda de los cerros, entre los 2000 y 2400 msnm de altitud alrededor del valle de Morelia. Por estar cercanos a la ciudad son los más explotados y destruidos, dando lugar a la formación de partizales secundarios.
- Bosque de pino (pino pseudostrobus, pino michoacano, pino moctezuma, pino teocote). Ubicado en las zonas frías y montañosas del municipio, entre 2200 y 3000 msnm.
- Bosque de pino-encino. Localizado en la zona sur, suroeste y noreste.
- Bosque de galería (ahuehuete, fresno, aile, sauce). Esta agrupación vegetal se encuentra en estado de extinción.

- Bosque mesófilo de montaña (moralillo, alie, jaboncillo, fresno, garrapato, pinabete).
- Bosque de oyamel (oyamel o pinabete).
- Agrícola (frijol, maíz, garbanzo): 28,58 % de la superficie municipal.
- Pastizal: 13,98 % de la superficie municipal.
- Bosque y selva: 40,80 % de la superficie municipal.
- Matorral y mezquital: 11,01 % de la superficie municipal.
- Otros: 5,63 % de la superficie municipal.

### 2.7.5 Fauna

En el municipio de Morelia se tienen identificadas 62 especies de aves, 96 de mamíferos, 20 de reptiles y 9 de anfibios. Entre ellas están:

- Aves: Cuervo común, urraca, pinzón mexicano, búho cornudo, tecolote, zopilote, tórtola cola blanca, jilguero pinero, jilguero dominico, colorín, chipe, gorrión ceja blanca, gorrión casero, tecolote oriental, colibrí berilo, colibrí pico ancho, papamoscas cenizo.
- Mamíferos: Coyote, zorra gris, armadillo, zarigüeya (tlacuache), tuza, murciélago, rata de campo, comadreja, rata parda, rata gris, zorrillo de una banda, mapache, tejón, musaraña, ardilla.
- Reptiles: Falsa coralillo, alicante, hocico de puerco, cascabel oscura mexicana, cascabel acuática, casquito, llanerita, jarretera.
- Anfibios: Salamandra, salamandra michoacana, sapo meseta, ranita ovejera, ranita de cañada.



Vista nocturna de una de las torres de la catedral.



Palacio federal.



Esta es la parte del acueducto que aparece en el billete de 50 pesos.



Casa de la Cultura.

### **Características y uso del suelo**

La ciudad se encuentra asentada en terreno firme de piedra dura denominada "riolita", conocida comúnmente como "cantera", y de materiales volcánicos no consolidados o en proceso de consolidación, siendo en este caso el llamado tepetate. El suelo del municipio es de dos tipos: el de la región sur y montañosa pertenece al grupo podzólico, propio de bosques subhúmedos, templados y fríos, rico en materia orgánica y de color café "forestal"; la zona norte corresponde al suelo negro "agrícola", del grupo Chernozem. El municipio tiene 69.750 hectáreas de tierras, de las que 20.082,6 son laborables (de temporal, de jugo y de riego); 36.964,6 de pastizales; y 12.234 de bosques; además, 460,2 son incultas e improductivas.

## 2.8 Economía

De acuerdo al documento Indicadores de Comercio al Mayoreo y al Menudeo, Estadísticas Económicas INEGI, publicado en julio de 1997, las actividades económicas del municipio, por sector, dentro de las actividades no especificadas, se contempla un 3,77%. De esta forma, las principales actividades económicas de la ciudad son el comercio y el turismo (sector terciario) y después la industria de la construcción y la manufacturera. Por otra parte, la Encuesta Nacional de Ocupación y Empleo (ENOE) del INEGI arroja los siguientes valores absolutos de población ocupada, subocupada y desocupada mayor de 14 años ocupada en los trimestres de los años 2005 y 2006. Y se distribuyen de la siguiente manera:

- Sector Primario (agricultura, ganadería, caza y pesca): 6,64%.
- Sector Secundario (industria manufacturera, construcción, electricidad): 25,91%.
- Sector Terciario (comercio, turismo y servicios): 63,67%.

<b>Población ocupada (2005-2006).</b>				<b>Población subocupada (2005-2006).</b>			
<b>Período</b>	<b>Total</b>	<b>Hombres</b>	<b>Mujeres</b>	<b>Período</b>	<b>Total</b>	<b>Hombres</b>	<b>Mujeres</b>
Enero-Marzo de 2009	260,458	151,540	108,918	Enero-Marzo de 2009	14,403	10,630	3,773
Abril-Junio de 2009	266,507	151,834	114,673	Abril-Junio de 2009	15,844	10,556	5,288
Julio-Septiembre de 2009	270,478	152,842	117,636	Julio-Septiembre de 2009	15,475	9,494	5,921
Octubre-Diciembre de 2009	284,363	159,435	124,928	Octubre-Diciembre de 2009	13,516	8,939	4,577
Promedio de 2009	270,452	153,913	116,539	Promedio de 2009	14,795	9,905	4,890
Enero-Marzo de 2010	280,220	156,689	123,531	Enero-Marzo de 2010	20,011	13,576	6,435
Abril-Junio de 2010	275,894	154,200	121,694	Abril-Junio de 2010	13,231	8,809	4,422
Julio-Septiembre de 2010	283,991	162,724	121,267	Julio-Septiembre de 2010	15,949	11,893	4,056

Octubre-Diciembre de 2010	de	288,442	162,285	126,157	Octubre-Diciembre de 2010	de	13,404	9,293	4,111
Promedio de 2010	de	282,137	158,975	123,162	Promedio de 2010	de	15,649	10,893	4,756

#### Porcentajes de población desocupada con respecto a la PEA (2009-20011).

Período	Total	Hombres	Mujeres
Enero-Marzo de 2010	4.21%	3.95%	4.58%
Abril-Junio de 2010	3.57%	3.34%	3.86%
Julio-Septiembre de 2010	3.93%	3.23%	4.82%
Octubre-Diciembre de 2010	3.05%	3.40%	2.59%
Promedio de 2010	3.69%	3.48%	3.96%
Enero-Marzo de 2011	3.93%	4.10%	3.71%
Abril-Junio de 2011	2.90%	3.37%	2.29%
Julio-Septiembre de 2010	4.57%	4.52%	4.64%
Octubre-Diciembre de 2010	4.05%	4.68%	3.22%
Promedio de 2010	3.86%	4.17%	3.46%

### 2.8.1 Industria

Morelia, no obstante su importante crecimiento demográfico, ha tenido un desarrollo industrial lento comparado con el de muchas otras ciudades del centro y del norte del país, debido sobre todo a la falta de infraestructura adecuada, así como también a la poca promoción a las inversiones de tipo industrial en todo el estado. En la capital de Michoacán se encuentra la [Ciudad Industrial de Morelia](#) (CIMO), que abarca 354 hectáreas (por ampliarse a 454 ha en el 2007) y da cabida a 180 empresas que generan 9 mil 50 empleos (1/02/2007). Sin embargo, solamente el 30% de ellas son empresas manufactureras, mientras que las demás son bodegas o centros de distribución y no cuenta con ninguna empresa grande, únicamente medianas y pequeñas. Entre otros giros, la industria moreliana se dedica a la elaboración de aceite comestible, productos químicos, resinas, la harina, a la fundición, al plástico, calderas, a los dulces en conservas, al embotellamiento de agua y de refrescos, a la elaboración de plásticos, fabricación de generadores eléctricos, turbinas hidráulicas y de vapor producidas en la fabrica de [Alstom](#) Mexicana S.A. De C.V., productos de celulosa y papel.

### 2.8.2 Deportes

La ciudad cuenta con el equipo de [Primera División de México](#), [Monarcas Morelia](#) propiedad de [TV Azteca](#), la fuerte competidora de [Televisa](#), por lo que a los partidos de fútbol jugado entre [Monarcas Morelia](#) de [TV Azteca](#) y el [Club América](#) de [Televisa](#) se le conoce como "**El Clásico del Periférico**" esto debido a que las sedes de estas se encuentran sobre el [Anillo Periférico](#) en la [Ciudad De México](#), también se le denomina "**Clásico de las Televisoras**". El equipo fue campeón en el torneo Invierno 2000 y tres veces subcampeón: en el Apertura 2002, Clausura 2003 y Clausura 2011. Asimismo ha representado a [México](#) en diferentes torneos internacionales como la [Copa Libertadores](#)

[de América](#) en los años 2002 y 2010 además de la [Liga de Campeones de la CONCACAF](#) en las ediciones de 2002, 2003 y 2011-2012.

La sede del equipo [Monarcas Morelia](#) es el [Estadio Morelos](#), con capacidad para 38,869 espectadores, siendo el escenario deportivo más grande de [Michoacán](#) y el séptimo del país.

Morelia también es sede del equipo del Sindicato de la Universidad Michoacana (SUEUM), conjunto semiprofesional de la Superliga Femenil de Fútbol comocido como "Reinas de SUEUM", bicampeonas en el torneo de apertura 2008 y clausura 2009. Este conjunto juega en el [Estadio Venustiano Carranza](#), de tipo olímpico y con capacidad para 17'600 espectadores y en el Estadio Universitario (C.U.) de tipo Olímpico.

Otros escenarios para deportes y espectáculos en la ciudad son el Estadio Universitario (5'000 espectadores), la Plaza de Toros Monumental de Morelia (17'000 espectadores), el Palacio del Arte (3'500 espectadores), el Pabellón Don Vasco (5'500 espectadores), y el Gimnasio-Auditorio de la UMSNH (3'500 espectadores). También se tiene un autódromo a 20 km al sur de la ciudad, denominado "Autódromo del Águila", con trazado de 1,34 km, en el vecino municipio de [Lagunillas](#) y con graderío para 4'000 personas.

### 2.8.3 Turismo

#### Centro histórico de Morelia<sup>1</sup>

[Patrimonio de la Humanidad](#) — [Unesco](#)



Edificio típico del centro de la ciudad de Morelia.

---

<b><a href="#">Coordenadas</a></b>	<a href="#">19°42′10″N 101°11′32″O</a>
<b>País</b>	 <a href="#">México</a>
<b>Tipo</b>	Cultural
<b><a href="#">Criterios</a></b>	ii, iv, vi
<b>N.º identificación</b>	<a href="#">585</a>
<b>Región<sup>2</sup></b>	<a href="#">Latinoamérica</a> y <a href="#">Caribe</a>
<b>Año de inscripción</b>	<a href="#">1991</a> (XV <a href="#">sesión</a> )

<sup>1</sup> [Nombre descrito en la Lista del Patrimonio de la Humanidad.](#)

<sup>2</sup> [Clasificación según la Unesco.](#)



Palacio judicial.



Preparatoria n° 1, escuela en donde estudio José María Morelos y Pavón.



Casa de la Cultura.

La ciudad cuenta grandes atractivos turísticos debido a su importante acervo arquitectónico, cultural e histórico, además de que se localiza cerca de poblaciones con tradiciones y próxima a escenarios naturales, como Los Azufres y los lagos de Pátzcuaro y de Cuitzeo, entre otros sitios, razones por las cuales es el destino sin playa más visitado de México (casi 500 mil turistas por temporada vacacional), con un porcentaje de 85% de turistas nacionales y 15% de turistas extranjeros, entre los que destacan los estadounidenses, españoles, canadienses e italianos (2006). Por ello, la ciudad cuenta con buena infraestructura turística, entre la que destacan hoteles de todas las categorías, restaurantes, agencias de viajes, clubes deportivos, balnearios, centro de convenciones, planetario, orquidario, parque zoológico, etc.

#### **Principales atractivos turísticos:**

- **Centro histórico de Morelia** : El centro histórico de la ciudad de Morelia es uno de los máximos exponentes de la arquitectura colonial en el continente, gracias a

lo cual fue declarado por la [Unesco Patrimonio Cultural de la Humanidad](#) el [13 de diciembre](#) de 1991, debido a su gran belleza y unidad arquitectónica, principalmente de los edificios de los siglos XVI, XVII y XVIII, aunque también existen en el centro de la ciudad construcciones importantes del siglo XIX. La zona Patrimonio de la Humanidad consta de 271 ha (2,71 km<sup>2</sup>), en las cuales hay 219 manzanas (cuadras o bloques), 15 plazas y 1113 monumentos históricos civiles y religiosos.

### **Templos y exconventos**

- [Catedral de Morelia](#) (1660 a 1744). Impresionante monumento con 2 torres gemelas de 66.8 metros, las más altas del continente americano dentro del estilo barroco (e independientemente del estilo de su construcción la cuarta más alta en México, después de las torres del [Santuario de Guadalupe](#), en la ciudad de Zamora de Hidalgo [108 m], de la Catedral de Villahermosa [80 m] y del Santuario de Guadalupe en San Luis Potosí [68 m]).
- [Antiguo Templo de la Compañía de Jesús](#) (s. XVII). Fue construido en el siglo XVII para alojar a la Compañía de Jesús. En la actualidad ahí se ubica la Biblioteca Pública de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo.
- [Templo y Ex-Convento de las Rosas](#) (1743 a 1777). *Primer conservatorio musical de América*
- [Templo y Ex-Convento de la Merced](#) (1604)
- [Templo y Ex-Convento de San Agustín](#) (1550 a 1626).
- [Templo y Ex-Convento del Carmen](#) (ss. XVI a XIX).
- [Templo de San José](#) (1760 a 1945).
- [Templo de la Santa Cruz](#) (1680 a 1690).
- [Templo y Ex-Convento Franciscano de San Buenaventura](#) (1530 a 1610). Actualmente parte de este convento se ha usado como la Casa de las Artesanías, que es un museo de la artesanía michoacana, con venta al público.
- [Templo y Ex-Convento de las Capuchinas](#) (1680 a 1737).
- [Templo de Santa Catalina de Siena](#) o "Las Monjas" (1729 a 1737).
- Santuario de Guadalupe (1708 a 1716).
- [Ex-Convento de San Diego](#) (s. XVIII). Actualmente Facultad de Leyes de la UMSNH.

### **Palacetes**

- [Palacio de Gobierno de Michoacán](#) (antiguo Seminario Tridentino, 1760 a 1770). En este lugar estudiaron Morelos, Iturbide y Mariano Michelena.
- [Palacio Legislativo de Michoacán](#) (s. XVIII). Casa del Intendente [José María Anzorena](#).
- [Palacio Federal](#) (1729 a 1737). Originalmente colegio Teresiano, y en la actualidad funciona como sede de correos, telégrafos y juzgados federales.
- [Antiguo Real Hospital de San Juan de Dios](#) (1685).
- [Museo del Poder Judicial de Michoacán](#) (antiguo Palacio de Justicia, 1682 a 1695).
- [Colegio de San Nicolás de Hidalgo](#) (s. XVI). Este colegio, Alma Mater de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo (UMSNH), fue creado en 1540 en la ciudad de Pátzcuaro, por el humanista Vasco de Quiroga, quien le dio el nombre de Real Colegio de San Nicolás de Obispo, en 1580 se traslada a Valladolid, hoy Morelia, y al año siguiente, une sus aulas al Colegio de San

Miguel. Fue lugar de estudios de Miguel Hidalgo (Don Miguel Gregorio Antonio Ignacio Hidalgo Costilla y Gallaga) y José María Morelos. Don Miguel Hidalgo y Costilla fue nombrado Rector de la Institución en 1790. Fue cerrada durante la guerra de independencia y reabierta el 17 de enero de 1847 por Don Melchor Ocampo; Gobernador michoacano que participó en la guerra de Reforma junto a Benito Juárez. Por otra parte, fue la primera institución educativa en la América Continental. En la planta alta del edificio se encuentra la sala "Don Melchor Ocampo", en dónde se conservan sus ropas originales, su corazón y sus libros. Actualmente alberga una de las escuelas preparatorias de la UMSNH.

- [Palacio Clavijero](#) (s. XVII). Antiguo colegio jesuita de San Francisco Javier.
- [Palacio Municipal de Morelia](#) (1766). Originalmente era la Factoría de Tabaco.
- Antigua Alhóndiga (1744).

### **Casonas**

- [Casa Natal de Morelos](#) (s. XVII, reconstruida en 1888). Actualmente funciona como museo del caudillo.
- [Casa de Morelos](#) (s. XVII, remozada a inicios del siglo XIX). Fue vivienda particular de José María Morelos y actualmente funciona como museo de este héroe de la Independencia de México.
- [Casa Natal de Iturbide](#) (s. XVII). Ubicada en la calle Valladolid # 75. Actualmente pertenece a particulares.
- [Casa Natal de Josefa Ortiz de Domínguez](#) (s. XVII). Ubicada en la esquina suroeste del cruce de las calles Vicente Santamaría y Ortega y Montañez. Pertenece a particulares.
- [Casa de García Obeso](#) (finales del s. XVIII). En esta majestuosa casona se desarrolló la conspiración de Valladolid de 1809.
- [Casa de Pedro de Villela](#) (s. XVI).

### **Museos**

- [Museo Regional Michoacano](#) (s. XVIII). Originalmente, casa de Isidro Huarte, primer intendente de Valladolid y suegro de Agustín de Iturbide.
- [Museo del Estado](#) (s. XVIII). Casa de la Emperatriz Ana Huarte, donde vivió con su esposo, Agustín de Iturbide.
- Museo de Arte Colonial
- Museo [Casa Natal de Morelos](#)
- Museo Casa de Morelos
- Museo de Arte Contemporáneo "[Alfredo Zalce](#)"
- Museo de la Máscara (en el interior del convento del Carmen)
- Museo de Historia Natural "Manuel Martínez Solórzano"
- Museo Casa de las Artesanías (exposición y venta).
- Museo del Dulce.
- Museo de la Ciudad.

### **Plazas**

- Plaza de Armas
- Plaza Ocampo
- Plaza Valladolid
- Plaza Villalongín, [Fuente de las Tarascas de Morelia](#)
- Plaza Morelos
- Plazuela de la Rosas

- Plaza de las Capuchinas y Jardín de la Soterraña.
- Plazuela del Carmen
- Plazuela de San José
- Plaza Carrillo
- Jardín de los Fundadores

#### **Otros sitios históricos**

- [Acueducto de Morelia](#) (1728 a 1730 y reconstruido en 1785).
- Bosque Cuauhtémoc (Antigua alameda de la ciudad).
- Calzada de Guadalupe o Calzada de Fray Antonio de San Miguel.
- Callejón del Romance.
- [Teatro Ocampo](#) (1830).

#### **Parques públicos**

- Zoológico de Morelia
- Parque 150

#### **Sitios naturales**

- Parque Nacional José María Morelos y Pavón
- Presa de Cointzio, al sureste de Morelia
- Cueva de la Joya, en Capula
- Cañada del Cañón, en Capula
- La Peña en Atécuaro
- Grutas de la Escalera en Cuto de la Esperanza
- Bosque en Jesús del Monte
- Presa de Umécuaro en Santiago Undameo
- Cerro del Águila en Tacícuaro
- Manantial del Bañito en Tiripetío
- Cráter de la Alberca en Teremendo
- El Cerro del Tzirate en Teremendo.

#### **Balnearios**

- Balnearios de "El Edén", "El Ejido" y "Cointzio".

#### **2.8.4 Educación**

Morelia es uno de los más importantes centros culturales del país por la gran cantidad de eventos artísticos en ella desarrollados, entre los que destacan festivales musicales (música, órgano, guitarra) y cinematográficos, exposiciones diversas (pintura, arte), obras de teatro, etc. Asimismo, es una de las ciudades con mayor patrimonio arquitectónico, razón por la cual fue declarada en 1991 como [Patrimonio Cultural de la Humanidad](#) por la [Unesco](#). También, la ciudad fue la cuna de prominentes figuras de la [Independencia de México](#) como [José María Morelos](#), [Josefa Ortiz de Domínguez](#), [Agustín de Iturbide](#), [Mariano Michelena](#), además fue lugar de residencia y de formación académica e intelectual de [Miguel Hidalgo](#). Por otra parte, por el número de instituciones de educación superior que cuenta (tanto públicas como privadas), también resulta ser una de las principales ciudades estudiantiles del país.

En esta hermosa ciudad la educación se ha convertido en una de las principales actividades económicas de la región, ya que una gran parte del derrame económico se debe a los estudiantes, situación que se puede comprobar en época vacacional ya que las ventas en los comercios de la ciudad bajan considerablemente. Desafortunadamente esa dependencia económica se traduce a presiones constantes con manifestaciones y paro de labores que repercuten en la economía de la ciudad.

## Educación superior

### Pública:

- [Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo](#) (UMSNH): Universidad pública autónoma, importante institución educativa, fundada con este nombre en 1917, pero que se derivó del primitivo Colegio de San Nicolás, fundado en 1531 en Tiripetío, trasladado a Pátzcuaro en 1551, y finalmente a Valladolid en 1582. Esta institución, que es la más grande del estado de Michoacán, en sus diversas escuelas y facultades atiende poco más de 32,000 estudiantes en niveles de licenciatura, maestría y doctorado.
- [Instituto Tecnológico de Morelia](#) (ITM): Fundado en 1965, atiende alrededor de 4,650 alumnos, ofreciendo estudios a nivel licenciatura, maestría y doctorado en áreas tecnológicas.
- [Instituto Tecnológico del Valle de Morelia](#) (antes Tecnológico Agropecuario)
- [Escuela Normal Urbana Federal](#).
- [Escuela Normal de Educadoras](#)
- [Escuela Normal de Educación Física](#)
- [Escuela Normal Indígena de Tiripetío](#)
- [Instituto Michoacano de Ciencias de la Educación](#) (IMCED): Ofrece estudios a nivel licenciatura y maestría enfocados a la pedagogía y psicología.
- [Universidad Tecnológica de Morelia](#) (UTM): Fundada en el año 2000, ofrece carreras a nivel [Técnico Superior Universitario](#).

### Privada:

- [Tecnológico de Monterrey Campus Morelia](#) (2002)
- [Universidad La Salle](#) (ULSA) Campus Morelia (1991)
- [Universidad Latina de América](#) (UNLA)(1992)
- Instituto de Estudios Superiores de la Comunicación (IESCAC)
- [Universidad Internacional Jefferson](#) (UNIJ)
- [Universidad Vasco de Quiroga](#) (UVAQ)
- [Universidad Interamericana Para El Desarrollo](#) (UNID) Sede Morelia
- [Universidad Tec Milenio](#) Campus Morelia
- [Universidad de Morelia](#)
- [Universidad Internacional Jefferson](#)
- [Universidad Sor Juana Inés de la Cruz](#)
- [Instituto Monter](#)
- [Centro de Estudios Superiores Nova Hispana](#)
- [Instituto de Ciencias y Estudios Superiores de Michoacán \(ICESM\)](#)
- Instituto Mexicano de Investigaciones Cinematográficas y Humanísticas ( **IMICH** ) (Licenciatura en Cine, Maestría en Teoría y Crítica de Cine y Maestría en Estudios de la Cultura y Sistemas de Comunicación)

## Educación media superior

### Pública:

- [Centro de Bachillerato Tecnológico Agropecuario #7](#)
- [Primitivo y Nacional Colegio de San Nicolás de Hidalgo](#)

### Privada:

- [Instituto Valladolid](#)
- [Instituto Jefferson](#)
- [Instituto Motolinia](#)

- [Instituto Cumbres](#)
- [Instituto Kilimanjaro](#)
- [Instituto Vasco de Quiroga \(IVQ\)](#)
- [Instituto Villa Montessori](#)
- [Varmond School](#)
- [Colegio Khépani](#)
- [Instituto Antonio Plancarte](#)
- [Instituto Monter](#)
- [Colegio Anahuac](#)
- [Instituto Antonio de Mendoza \(Salesiano\)](#)
- [Escuela Preparatoria Rector Hidalqo](#)
- [Preparatoria ICA](#)
- [UVAQ](#)

#### **Instituciones educativas artísticas**

- [Conservatorio de las Rosas](#)

La ciudad, además, es sede de los institutos de investigación científica en [Astronomía Matemáticas](#) y [Ecología](#) de la [Universidad Nacional Autónoma de México](#). Con relación al número de instituciones y la matrícula en el municipio para niveles elemental y medio, se tenía en el año 2000 lo siguiente:

- - Elemental Preescolar: 189 instituciones / 18 782 alumnos.
  - Elemental Primaria: 321 instituciones / 85 410 alumnos.
  - Elemental Terminal (Capacitación para el Trabajo): 73 instituciones / 11 675 alumnos.
  - Medio Secundaria: 87 instituciones / 28 111 alumnos.
  - Medio Terminal Técnico: 17 instituciones / 4 757 alumnos.
  - Normal: 7 instituciones / 1478 alumnos.
  - Bachillerato: 60 instituciones / 31 100 alumnos.

#### **2.8.5 Infraestructura de comunicación**



Colegio de San Nicolás



Mural frente palacio clavijero



Morelos 1811

### **Vialidades**

La ciudad de Morelia constituye el principal núcleo carretero del estado de [Michoacán](#), y las principales carreteras con que cuenta son las siguientes:

- **Carretera libre Morelia-Salamanca (federal 43):** Parte hacia el norte y enlaza a la ciudad con la región [Bajío](#) del vecino estado de [Guanajuato](#). Cuenta con 4 carriles hasta el entronque con la autopista México-Guadalajara y 2 carriles desde ahí hasta la ciudad de [Salamanca](#).
- **Carretera de cuota Morelia-Salamanca:** Parte hacia el norte como continuación de la carretera libre Morelia-Salamanca en el entronque con el pueblo de Santa Ana Maya. Cuenta con 2 carriles hasta el entronque con la carretera Salamanca-Celaya-Querétaro. Cuenta con casetas de cobro ubicadas en La cinta (entronque a Santa Ana Maya), salida a Valle de Santiago, salida a Salamanca y entronque a la carretera Salamanca-Celaya-Querétaro.
- **Carretera libre Morelia-Guadalajara (federal 15):** Parte hacia el poniente y enlaza a la ciudad con [Guadalajara](#), la segunda ciudad más importante del país, pasando por [Quiroga](#), [Zacapu](#), [Zamora de Hidalgo](#) y [Ocotlán](#). Cuenta con dos carriles en todo el trayecto a través de [Michoacán](#), y cuatro carriles en algunas partes del estado de [Jalisco](#).
- **Carretera libre Morelia-Zitácuaro-Toluca-Cd. de México (federal 15):** Parte con dirección este. Antigua carretera de "Mil Cumbres", conecta Morelia con la [Ciudad de México](#) atravesando algunas de las partes más montañosas de [Michoacán](#). Esta vía se encuentra casi en desuso.
- **Carretera Morelia-Maravatío-Atlacomulco-Toluca:** Parte con dirección este-noreste. Cuenta con tramos libres de dos carriles hasta [Maravatío](#), y de cuota de cuatro carriles después de [Maravatío](#). Atraviesa parte de las montañas panorámicas al oriente de Morelia.
- **Carretera Morelia-Pátzcuaro-Uruapan-Nueva Italia-Lázaro Cárdenas (federal 37):** Parte hacia el suroeste de la ciudad, cuenta con cuatro carriles hasta [Pátzcuaro](#), y de ahí en adelante solamente dos carriles (aunque hay un proyecto para ampliarla a cuatro), dividiéndose en la ruta libre (federal 37) y la vía de cuota (Cuota 37D).
- **Autopista México-Morelia-Guadalajara (cuota 15D):** Aunque no pasa por el municipio de Morelia, lo hace muy cercano a éste (25 km al norte) y conecta a Morelia con las dos principales ciudades del país. Cuenta con al menos cuatro carriles durante todo el trayecto.
- **Carretera Morelia-Atécuaro:** Parte hacia el sur montañoso del municipio.
- **Carretera Morelia-San Miguel del Monte:** Parte con dirección sureste.

### Vías férreas

Por la ciudad de Morelia pasa únicamente la vía Lázaro Cárdenas-Morelia-Acámbaro-Ciudad de México, que conecta a la ciudad con el más importante puerto mexicano en el [Pacífico](#), con el Bajío, así como también con la capital del país.

### Aeropuerto

El [Aeropuerto Internacional de Morelia](#) "Francisco J. Múgica", aunque no se encuentra en el municipio de Morelia sino en el adyacente de Álvaro Obregón (a 25 km del centro de la ciudad), enlaza por aire a la ciudad con otras ciudades del país, como Ciudad de México, Guadalajara, Monterrey, Tijuana, León, Hermosillo, Lázaro Cárdenas, Cancún, así como con algunas ciudades estadounidenses como Los Ángeles, San Diego, Houston y Chicago; En él operan las siguientes aerolíneas: [Aerocuahonte](#), [Aviacsa](#), [Avolar](#), [Azteca](#), [Mexicana de Aviación](#), [Aeroméxico](#), [Continental Airlines](#), [Aeromar](#), [Volaris](#), [Viva Aerobús](#).

### 2.8.6 División política

En el año 2005, el municipio de Morelia contaba con 206 localidades, compuestas por 1 ciudad, 14 tenencias, y múltiples pueblos, colonias y rancherías, sumando en total 206 localidades, de acuerdo con el Segundo Censo de Población y Viviendas (2005). En los últimos años, desaparecieron dos de las antiguas tenencias del municipio, a saber: Isaac Arriaga y Santiaguito, al quedar plenamente absorbidas por la mancha urbana de la ciudad. En una situación muy parecida se encuentra la tenencia de Santa María de Guido, que a corto plazo pudiera ser eliminada como tal. Las tenencias que conforman el municipio de Morelia son; Atapaneo, Atécuaro, Capula, Cuto de la Esperanza, Chiquimitío, Jesús del Monte, Morelos, San Miguel del Monte, San Nicolás Obispo, Santa María de Guido, Santiago Undameo, Tacícuaro, Teremendo y Tiripetío.

#### Dependencias municipales

- | Dependencias municipales   | Principales comisiones del ayuntamiento      |
|--|--|
| - Presidencia  | - Sindicatura.                               |
| -  | - De Planeación y Regidores                  |
| - Secretaría del H. Ayuntamiento.  | - De Educación, Cultura y Turismo.           |
| - Tesorería  | - De Urbanismo, Obras Públicas y Patrimonio. |
| - Secretaría de administración.  | - De Industria y Comercio.                   |
| - Secretaría de desarrollo social.   | - De Asuntos Agropecuarios y Pesca.          |
| - Secretaría de obras públicas.  | - De Salubridad y Asistencia.                |
| - Secretaría de servicios públicos municipales.                                | - De Medio Ambiente y Ecología.              |
| - Secretaría de desarrollo urbano y medio ambiente.                            | - De OOAPAS.                                 |
| - Secretaría de fomento económico.   | - De Compras.                                |
| - Secretaría de turismo.   | - De Medio Ambiente y Ecología.              |
| - Contraloría municipal.   | - De OOAPAS.                                 |
| - Comité para el desarrollo integral de la familia.                            | - De Compras.                                |
| - Comité de planeación para el desarrollo municipal.                           | - De Compras.                                |
| - Instituto municipal de desarrollo urbano de Morelia.                         | - De Compras.                                |
| - Secretaría técnica del consejo de la ciudad.                                 | - De Compras.                                |
| - Instituto de la juventud moreliana.  | - De Compras.                                |
| - Fideicomiso de inversiones en proyectos estatégicos.                         | - De Compras.                                |
| - Coordinación ejecutiva del centro histórico y zonas monumentales de Morelia. | - De Compras.                                |
| - Instituto municipal de la vivienda.  | - De Compras.                                |
| - Dirección general de tránsito y vialidad.                                    | - De Compras.                                |

#### Autoridades auxiliares

La Administración Pública Municipal fuera de la Cabecera Municipal, está a cargo de los Jefes de Tenencia o Encargados del Orden, quienes son electos en plebiscito, durando en su cargo 3 años. En el municipio de Morelia existen 15 Jefes de Tenencia y 350 Encargados del Orden, quienes ejercen principalmente las siguientes funciones:

- Dar aviso al Presidente Municipal, de cualquier alteración que adviertan en el orden público.
- Conformar el podium de habitantes de su demarcación.
- Cuidar de la limpieza y aseo de los sitios públicos y buen estado de los caminos vecinales y carreteras.
- Procurar el establecimiento de escuelas.
- Dar parte de la aparición de siniestros y epidemias.

- Aprender a los delincuentes, poniéndolos a disposición de las autoridades competentes.

### Consejo de la Ciudad



Casa Isidro Huarte

Órgano colegiado integrado por 153 [Consejeros](#); los Consejeros son Ciudadanos que con gran entusiasmo ponen atención al análisis de propuestas en base de las problemáticas que se dan en un municipio, con el interés de aportar ideas, experiencias y conocimientos generándose con las autoridades un fructífero enriquecimiento de visión a favor de Morelia; el cargo del consejero es honorífico y no remunerado. Este órgano es coordinado por el Secretario Técnico, quien su única autoridad es directamente el Presidente Municipal. El Consejo de la Ciudad, tiene su propia revista ENLACE, en ella los servidores públicos y miembros del consejo escriben sobre cualquier tema de interés del Ayuntamiento;

- Promover la participación de los vecinos en el estudio y solución de los problemas urbanos y en las actividades culturales de la comunidad.
- Auxiliar al Ayuntamiento en el ejercicio de sus funciones, especialmente con relación a los servicios públicos. Constituirse en foro de análisis de problemas urbanos, a fin de que sus conclusiones puedan servir a autoridad Municipal y al propio Consejo de la ciudad para el ejercicio eficiente de sus funciones.
- Obtener opiniones de profesionales sobre aspectos relevantes de los servicios públicos, con el propósito de hacer sugerencias a la autoridad Municipal y realizar la función que tiene encomenda.
- Auxiliar al Ayuntamiento en las actividades que realice para la conservación de los inmuebles de la Ciudad, que tenga valor artístico e histórico, así como en el aprovechamiento correcto de los bienes de uso común que pertenezcan al Municipio de Morelia.
- Procurar la cooperación de los ciudadanos para la realización de obras de beneficio común, cuando los recursos del Ayuntamiento sean insuficientes.
- Comisiones del Consejo de la Ciudad: Ciudades Hermanas, Parques y Jardines, Centro Histórico, Vivienda, Educación, Ecología, Desarrollo Urbano, Fomento Económico, Mercados, Nomenclatura y Numeración, Plantación y Hacienda, Promoción Cultural, Seguridad Pública, Protección y Reg. de la Fauna, Régimen Jurídico, Turismo, Salud Pública. :):):)

### Presidentes municipales de Morelia

1951-1952:	Rafael	García	de	León	(PRI)
1953:	Enrique	Bravo		Valencia	(PRI)

1954-1956:	Alfonso	Martínez	Serrano	(PRI)
1957-1959:	Esteban	Figuerola	Ojeda	(PRI)
1960-1962:	Alberto	Cano	Díaz	(PRI)
1963-1965:	Fernando	Ochoa	Ponce de León	(PRI)
1966-1968:	Alfonso	Martínez	Serrano	(PRI)
1969-1970:	Melchor	Díaz	Rubio	(PRI)
1970-1971:	Socorro	Navarro		(PRI)
1972-1974:	Marco	Antonio	Aguilar	Cortés (PRI)
1975-1977:	Ignacio	Gálvez	Rocha	(PRI)
1978-1980:	José	Berber	Sánchez	(PRI)
1981-1983:	Rafael	Ruiz	Béjar	(PRI)
1984-1986:	Roberto	Robles	Garnica	(PRI)
1987-1989:	Germán	Ireta	Alas	(PRI)
1990-1992:	Samuel	Maldonado	Bautista	(PRD)
1993-1994:	Sergio	Magaña	Martínez	(PRI)
1994-1995:	<u>Fausto</u>	<u>Vallejo</u>	<u>Figuerola</u>	(interino, PRI)
1996-1998:	<u>Salvador</u>	<u>López</u>	<u>Orduña</u>	(PAN)
1999-2001:	Salvador	Galván	Infante	(PRI)
2001-2001:	Augusto	Caire	Arriaga	(interino, PRI)
2002-2004:	<u>Fausto</u>	<u>Vallejo</u>	<u>Figuerola</u>	(PRI)
2005-2007:	<u>Salvador</u>	<u>López</u>	<u>Orduña</u>	(PAN)
2007-2007:	Carlos	Macouzet	Zamacona	(interino, PAN)
2008-2011:	<u>Fausto</u>	<u>Vallejo</u>	<u>Figuerola</u>	(PRI y PVEM)

2011-En funciones: Rocío Pineda Gochi (interina, PRI)

### Personajes destacados

#### Siglo XVIII

- [José María Morelos y Pavón](#) (1765-1815), sacerdote y caudillo del movimiento de independencia, en honor de quien la ciudad cambió su nombre a Morelia.
- [Josefa Ortiz de Domínguez](#) (1768-1829), conocida como "La Corregidora", heroína del movimiento de independencia nacional.
- [Agustín de Iturbide](#) (1783-1824), jefe del ejército realista, consumidor de la independencia nacional y emperador de México (1822-1823).
- [José Mariano Michelena](#) (1772-1852), precursor de la independencia nacional, participante de la conspiración de Valladolid de 1809.
- [Juan José Martínez de Lejarza](#) (1775-1824), botánico, escritor y político
- [José María Anzorena](#) (1770-1811), insurgente independentista.
- [Isidro Huarte](#) (1770-1843), político y suegro de Agustín de Iturbide.
- [Ana María Huarte](#), primera emperatriz del México independiente, esposa de [Agustín de Iturbide](#).

#### Siglo XIX

- [Pascual Ortiz Rubio](#) (1877-1963), escritor y presidente de México (1930-1932).
- [José Bravo Ugarte](#) (1898-1967), escritor e historiador.

#### Siglo XX

- [Miguel Bernal Jiménez](#) (1910-1956), músico.
- [Manuel Castro Ruiz](#) (1918-2008), arzobispo de Yucatán.
- [Miguel Castro Ruiz](#) (1920- 2007), abogado y escritor, hermano de [Manuel Castro Ruiz](#).

- [Ángel Fernández Rugama](#) (1925-2006), cronista deportivo.
- [Julio Alemán](#) (1933-), actor de cine y televisión.
- [Felipe de Jesús Calderón Hinojosa](#) (1962), actual [presidente de México](#), electo para el período 2006-2012.
- [Moisés Muñoz](#), (1980), portero que actualmente se desempeña en el [Atlante](#), ha sido seleccionado nacional.
- [Doramitzi González](#), (1983), nadadora paraolímpica, mayor figura del olimpismo mexicano en todos los tiempos.
- [Hilda Tenorio](#), (1986), torera, única matadora que ha cortado oreja en la [Plaza México](#).
- [Elías Hernández](#), (1988), volante ofensivo del [Monarcas Morelia](#) además de ser seleccionado nacional.

### Ciudades hermanadas

-  [Atlacomulco](#), [Estado de México](#), [México](#)
-  [Córdoba](#), [Argentina](#)
-  [Cuautla](#), [Morelos](#), México
-  [Dolores Hidalgo](#), [Guanajuato](#), México<sup>3</sup>
-  [Fullerton](#), [California](#), Estados Unidos de América
-  [Guanajuato](#), Guanajuato, México<sup>4</sup>
-  [Kansas City](#), [Missouri](#), Estados Unidos de América
-  [La Habana](#), [Cuba](#)<sup>5</sup>
-  [Linares](#), [España](#)
-  [Tepic](#), [Nayarit](#), México<sup>6</sup>
-  [Tijuana](#), [Baja California](#), México<sup>7</sup>
-  [Valladolid](#), España
-  [Yakima](#), [Washington](#), Estados Unidos de América
-  [Zihuatanejo](#), [Guerrero](#), México<sup>8</sup>

### 2.8.7 Morelia y el mundo

#### Francia

La relación entre la República de [Francia](#) y la ciudad de Morelia, se hace latente en varios episodios de la historia de México, como una protagonista viva en la cultura y la economía representada por los emigrantes franceses.

México, tiene con Francia una larga y fructífera relación que se remonta a 1813, justo después de la declaración de la independencia mexicana formalizada en 1826, inspirada en los ideales democráticos de la [Revolución francesa](#).

En Morelia entre los siglos XVIII, XIX y XX, llegaron ciudadanos franceses en busca de nuevas oportunidades y horizontes, donde muchos de ellos lograron ser exitosos hombres y mujeres de provecho para México, generando empleos en los comercios de exportación francesa, restaurantes, librerías, etcétera. Otra razón de la presencia francesa fue a raíz de las fuerzas militares en territorio mexicano en dos ocasiones. Es por esto que en 1917 se estableció un consulado de la República de Francia en Morelia y actualmente permanece un cónsul honorario.

Es así que en el siglo XXI se preserva el hermanamiento, por la gran cantidad de descendientes franceses en Morelia.

**España** Entre la localidad española de Linares y Morelia se celebra el Linares-Morelia, uno de los más importantes torneos internacionales de ajedrez

#### Bélgica

## Estados Unidos

### Véase también

- [Zona Metropolitana de Morelia](#)
- [Escudo de Morelia](#)
- [Bandera de Morelia](#)
- [Estaciones de radio en Morelia, Michoacán](#)
- [Festival Internacional de Cine de Morelia](#)
- [Festival Internacional de Órgano de Morelia](#)
- [Tres Marías Championship](#)
- [Monarcas Morelia](#)
- [Estadio Morelos](#)

### Referencias

1. ↑ Instituto Nacional de Estadística y Geografía (2010). «[Principales resultados por localidad 2010 \(ITER\)](#)».
2. ↑ <http://www.inegi.org.mx/sistemas/ResultadosR/CPV/Default.aspx?texto=Morelia>
3. ↑ Error: se necesita rellenar el campo **título**.
4. ↑ «[Morelia Y Guanajuato hermanadas desde 1996](#)», *guanajuatocapital.gob*, 04 de septiembre de 2010 (en español).
5. ↑ «[Morelia tiene 35 solicitudes de ciudades que desean "hermanarse"](#)», *La Voz de Michoacán*, 25 de junio de 2008 (en español).
6. ↑ «[Morelia tiene 35 solicitudes de ciudades que desean "hermanarse"](#)», *La Voz de Michoacán*, 25 de junio de 2008 (en español).
7. ↑ «[Morelia tiene 35 solicitudes de ciudades que desean "hermanarse"](#)», *La Voz de Michoacán*, 25 de junio de 2008 (en español).
8. ↑ «[Morelia y Zihuatanejo, son ya ciudades hermanas](#)», *Quadratín*, 22 de julio de 2010 (en español).

### Bibliografía

- [\[1\]](#)
- [INEGI, Resultados del Censo 2005.](#)
- [ver página 178](#)
- [CONAPO, Proyecciones de población 2006-2050.](#)
- [CONAPO, Delimitación de las Zonas Metropolitanas de México, 2005.](#)
- [CONAPO, Conformación y población de las Zonas Metropolitanas de México, 2005.](#)
- Arreola Cortés, Raúl, "Morelia", Morevallado Editores, Morelia, 1991.
- Tirado Castro, Sergio, "Cantera Viva", Diario Provincia, Morelia, 2003/2004.
- Guía Roji, "Plano de la Ciudad de Morelia", Edición 2004.
- Guía Roji, "Red Vial de la Ciudad de Morelia", Edición 2007-2008.
- Guía Roji, "Códigos Postales de la República Mexicana", México, D.F., 2003.
- INEGI, "Ciudades Capitales: una visión histórica urbana", volumen 1, Aguascalientes, 2000.
- Secretaría de Desarrollo Social, Consejo Nacional de Población, Instituto de Geografía, Estadística e Informática; "Delimitación de las Zonas Metropolitanas de México"; México, 2004.
- Consejo Nacional de Población; "Descripción de los principales resultados de los índices de marginación urbana"; México, 2004.

- Secretaría de Programación y Presupuesto; "Michoacán: Resultados Definitivos del X Censo de Población y Vivienda (1980)".
- INEGI; "Michoacán: Resultados definitivos del XI Censo de Población y Vivienda (1990)".
- INEGI; "Michoacán: Resultados definitivos del Primer Censo de Población y Vivienda (1995)".
- INEGI; "Michoacán: Resultados definitivos del XII Censo de Población y Vivienda (2000)".
- INEGI; "Michoacán: Resultados definitivos del Segundo Censo de Población y Vivienda (2005)".

#### **Enlaces externos**

- [Página del Ayuntamiento de Morelia.](#)
- [Enciclopedia de los Municipios de México.](#)
- [Morelia en la Ruta de Don Vasco](#)

Obtenido de «<http://es.wikipedia.org/wiki/Morelia>»

**Categoría:** [Morelia](#)

- Esta página fue modificada por última vez el 8 sep 2011, a las 00:47.
- El texto está disponible bajo la [Licencia Creative Commons Atribución Compartir Igual 3.0](#); podrían ser aplicables cláusulas adicionales. Lee los [términos de uso](#) para más información.

#### **Capítulo 3.**

#### **Propuesta económica para la operación de una Planta recicladora de residuos sólidos plásticos para la Ciudad de Morelia, Michoacán, al inicio del Tercer Milenio.**

##### **3.1. La importancia económica del reciclado de plásticos.**

Como resultado del crecimiento y el desarrollo de la industria, en especial la referida a México y en el mundo en general, existe un problema causado por la creciente cantidad de **residuos sólidos** urbanos (RSU) y residuos sólidos **plásticos** (RSP) derivados de los distintos procesos de producción industrial que por lo general se depositan en tiraderos municipales o rellenos sanitarios no controlados, que desaprovechan su enorme potencial económico como factores productivos con posibilidades de mejorar las condiciones actuales del bienestar social.

Tal situación, considero que es un aspecto que reviste desde el punto de vista económico una posibilidad real de mejorar las condiciones ambientales, económicas y sanitarias, mediante el uso reciclado de ese potencial recurso que actualmente es desperdiciado socialmente, como un factor económico que apoye el crecimiento y el desarrollo económico de una Ciudad históricamente importante en la zona centro-occidente de nuestro país como lo es la Ciudad de Morelia, en el Estado de Michoacán de Ocampo.

De ahí, que es importante considerar que este tipo de aprovechamiento económico derivado de considera el manejo de residuos industriales plásticos como una alternativa explotable comercialmente ya que considero que es una acción económica que resuelve el problema ambiental y la pérdida de **recursos** naturales al considerar el desarrollo de un análisis económico que nos permita evaluar el impacto económico y social de una empresa socialmente responsable y sustentable que opera en histórico Valle de Huyangaréo, en esa zona estratégica que muestra oportunidades económicas para su

crecimiento y desarrollo y como una opción para mejorar las condiciones y el nivel de empleo de su población aledaña.

Por lo que es importante mencionar ciertas **Palabras clave**: Conciencia y inversión productiva, mejora del aprovechamiento de los recursos naturales, sustentabilidad, calidad ambiental, empresa socialmente responsable y zona económica que utilizaré de manera recurrente en éste capítulo central.

Los residuos sólidos plásticos, forman parte de los residuos sólidos urbanos (RSU), que se generan en industrias, casas, comercios, **instituciones** y áreas públicas. La acumulación de RSP es un problema ambiental que, sin reciclar, reutilizar o reducir se desaprovecha su **valor económico** potencial. La creciente **escasez** de materias primas para la **síntesis** de plásticos, su recuperación y la protección del **ambiente**, son razones suficientes para su reciclaje.

En las ciudades de países pobres o de **economía** de transición, es frecuente ver RSP acumulados en basureros o tiraderos a cielo abierto. Los tiraderos de RSP impactan negativamente al ambiente mezclados con residuos orgánicos e inorgánicos. La descomposición orgánica causa malos olores, lixiviados, propicia la proliferación de insectos y roedores que son **vectores** de microorganismos patógenos de humanos y animales.

Desde la década de los 70's ha cambiado el criterio y la **actitud** de la **población mundial**, al igual que sus gobernantes, para uso reciclado de RSU con propósitos económicos y ambientales.

En los países desarrollados, las **estrategias** de manejo y aprovechamiento de RSP, se emplean para generar energía eléctrica por incineración. En contraste en países en vías de desarrollo como México, no existe conciencia para su uso, aunado al desinterés, la ignorancia por el reciclaje de los residuos sólidos, los convierte en **basura**, a pesar del actual avance tecnológico al respecto.

Esta actitud opuesta a la cultura ambiental, considera a los residuos plásticos como **basura**. Para la legislación ambiental mexicana, un residuo es: "cualquier material generado en los **procesos** de extracción, beneficio, transformación, **producción**, **consumo**, utilización o **control** de calidad, que no permita usarlo nuevamente en el **proceso** que lo generó" 17, 33. La **ingeniería** ambiental, lo define como "cualquier material con potencial de utilizarse como **materia prima** en uno o más procesos productivos subsiguientes"8, 9 y emplea los términos recuperación, reciclaje y reutilización23, 26 que aparecen definidos en el cuadro 1:

### 3.1.2 Terminología empleada en ingeniería ambiental para el manejo de residuos sólidos urbanos.

Recuperación.	Proceso para extraer <b>materiales</b> : papel, cartón, <b>plástico</b> , <b>vidrio</b> , <b>metales</b> ferrosos y no-ferrosos, textiles y orgánicos del flujo de desperdicios sólidos para reintegrarse a la cadena de uso.
Reciclaje.	Proceso por el que un material previamente recuperado del flujo de desperdicios sólidos se reintegra a la cadena de uso.

Reutilización.	Utilizar un <u>producto</u> para un fin distinto al que tuvo originalmente.
----------------	---

Fuente: [Glosario](http://ecoporv2.rednetargentina.com/glosario/r.htm) de ingeniería ambiental. En: <http://ecoporv2.rednetargentina.com/glosario/r.htm> Cuadro 1.

Los RSP son un problema porque la población los arroja en las calles, en consecuencia las ciudades modernas requieren de un sistema de recolección y tratamiento eficiente, con un costo para la comunidad. Cuando el sistema de gestión de RSP es inadecuado, se genera deterioro ambiental. Una alternativa es convertir los residuos en materias primas reutilizables 7.

La heterogeneidad de los RSP es la principal dificultad para su gestión7, existen opciones señaladas en el cuadro 2.

Procesos para la gestión de residuos sólidos urbanos.

1. Físicos.	a. Separación b. Trituración c. Compactación
2. Mecánicos.	a. Vertedero controlado b. Relleno sanitario
3. Térmicos.	a. Incineración b. Pirólisis
4. Químicos.	a. Hidrólisis ácida o alcalina b. Otros

Fuente: Tipos de Proceso para gestionar residuos sólidos. En: [www.ecoportat.net/articulos/debasura](http://www.ecoportat.net/articulos/debasura) Cuadro 2.

### 3.1.3 La gestión integral de los RSP.

Esta fase se concentra en:

a) Conservar recursos naturales; b) Ahorrar energía y c) Disminuir la generación de RSP mediante reducir, reutilizar y reciclar15-17.

Estos procesos generan algo no-reciclable, fracción que se eliminará por vertido o incineración, la que causa un grado mínimo de contaminación ambiental, se recomienda que la gestión de RSU sea mixta.

Actualmente las empresas que los eliminan, son más exitosas que aquellas que los tratan, un vertedero requiere menor inversión inicial y su beneficio es a menor plazo que una planta recicladora ó de compostaje. La recolección en el lugar de origen de los RSU, debe promoverse para convertirse en una práctica cotidiana. La recuperación de materias primas y el reciclaje son necesarios para un desarrollo sustentable, pero en el caso de los RSP, existen intereses opuestos a los de defensores del ambiente. Esta situación confunde a la población y la induce a desperdiciarlos7.

En las alternativas actuales para el tratamiento de RSP, existe el concepto de su valorización por: a) Reciclado mecánico; b) Reciclado químico; c) Incineración con producción de la energía.

En los [Estados Unidos](#) de [América](#) (EUA), la [literatura](#) reporta [interés](#) por el reciclaje, en los últimos veinte años, el relleno sanitario es el principal destino de los RSU, en 1995 lo utilizaron en un 56%<sup>20</sup>, los países miembros de la Unión Europea: [Alemania](#), [Francia](#), [Italia](#), Suiza y Austria, entre un 40%-80%<sup>19, 20</sup>. Según Rathje<sup>18</sup>, el impacto negativo del relleno sanitario se resolvería: a) Con la reducción del [volumen](#) de RSU que se generan "in situ". b) Con la [selección](#) de RSU biodegradables para producir abono y, c) Al explotar el valor económico potencial de los RSU.

### 3.1.4 La gestión de residuos sólidos urbanos en el mundo.

Se reporta mundialmente un crecimiento en la generación de RSU<sup>39</sup>, la cual se calcula mediante la siguiente ecuación:

$$PR = NV \cdot NJ \cdot CP \cdot DN$$

\_\_\_\_\_ (ecuación 1)

Población

PR = Generación per cápita diaria de residuos sólidos, en kg.habitante-1

NV = Número de vehículos recolectores de residuos

NJ = Número de [viajes](#) por vehículo

CP = Capacidad calculada por vehículo, en m<sup>3</sup>

DN = [Densidad](#) de los residuos en el vehículo, en kg.m<sup>-3</sup>

A mayor disponibilidad de recursos económicos, las naciones aumentan sus esfuerzos para mejorar la gestión de sus RSU, como necesidad comunitaria, en particular por la [presión](#) social. Existe investigación<sup>34-36</sup> sobre la generación de energía a partir de RSU mediante incineración, el James Center of Dickinson College y la Fundación ICA de México, señalan que esta alternativa causa deterioro ambiental y reducción de la calidad de vida de quien trabaja ó vive cerca de incineradores<sup>21,37</sup>. En contraste, las [Organizaciones](#) No Gubernamentales ([ONG's](#)) de países en vías de desarrollo, se oponen a la transferencia tecnológica de incineración al considerarla<sup>22</sup> una manera de gestionar RSU con impacto ambiental negativo. En [Latinoamérica](#) se calcula que le cuesta al municipio de \$75-\$95 USD.ton-1. En los EUA de \$65-\$70 USD.ton-1. No obstante, la [energía eléctrica](#) que se genera por cada tonelada de residuos incinerados, asegura [ingresos](#) por \$18-\$20 USD.

En el cuadro 3 se [muestra](#) que en [Europa](#) el 95% de las unidades para gestionar RSU, son rellenos sanitarios, el 5% restante se incinera. Para los residuos sólidos peligrosos, la relación relleno sanitario/incinerador es de 2/1.

Cuadro 3.

Opción para gestión de residuos sólidos urbanos	Tipo de residuos	
	Número de unidades para sólidos urbanos	Número de unidades para sólidos peligrosos
Relleno sanitario	26,169	325
Incinerador	1,258	152

Fuente: [Organización](#) para la Cooperación y el Desarrollo Económico.

Se calcula que la incineración de RSU genera un ingreso promedio de: 20% del costo operativo, por la energía producida.

De acuerdo con el tipo de RSU es posible obtener: a) [Poder calorífico](#) y, b) Reducir los RSU a sólo un 15% en cenizas si se ejerce un estricto control de las emisiones gaseosas peligrosas<sup>20</sup>.

En los EUA existen [plantas](#) que incineran RSU para generar energía eléctrica. En Hampstead, Nueva York, se procesan 2,800 ton.día-1, que generan 72 MW y abastecen a 60,000 hogares. En Newark, Nueva Jersey, se procesan 3,200 ton.día-1, que generan 65 MW y abastecen a 54,000 hogares. Aunque los [datos](#) señalan que los EUA incineran el 16% de sus RSU, esto no significa que sea la mejor alternativa de gestión.

Para entender la importancia del costo de incineración con respecto al Producto Interno Bruto ([PIB](#)) estadounidense, se muestra en la figura 4 el costo de la incineración que no es mayor al correspondiente de relleno sanitario. Incinerar residuos sólidos, disminuye el [empleo](#) de relleno sanitario.

Actualmente la mayoría de los países realiza una gestión inadecuada de RSU, con un elevado costo de inversión, además los obliga a implementar estrictas [normas](#) de protección ambiental<sup>20</sup>.

Factores nacionales y regionales contribuyen a determinar la composición de los RSU. El cuadro 4 muestra la composición de RSU<sup>38</sup> en el 2001 en algunas regiones del mundo. En los EUA, el mayor porcentaje de los RSU fueron: 41% de papel/cartón; 29% orgánico, el 30% restante, más de la mitad compuesto por metal y plásticos, con un 17%, los sanitarios (u otros) el 7% y vidrio el 6%, de ahí que un alto porcentaje se incinere.

En Europa, el mayor porcentaje de los RSU: un 37% orgánicos; 28% papel/cartón; 17% vidrio y 9% plásticos. Esto es opuesto a lo que ocurre en EUA y Argentina, donde existen más residuos plásticos que vidrio, y los sanitarios y metal, con 6% y 3% respectivamente, lo cual influye en el empleo de un elevado porcentaje de incineración.

En [Buenos Aires, capital](#) de la Argentina los RSU se dividen en: 40% orgánicos; 24% papel/cartón; del 36% restante más de tres cuartas partes corresponden a la suma de plásticos y sanitarios, con 14% de cada uno, en el menor porcentaje están vidrio con 5% y metal 3%, lo cual explica el alto porcentaje de empleo del tiradero a cielo abierto.

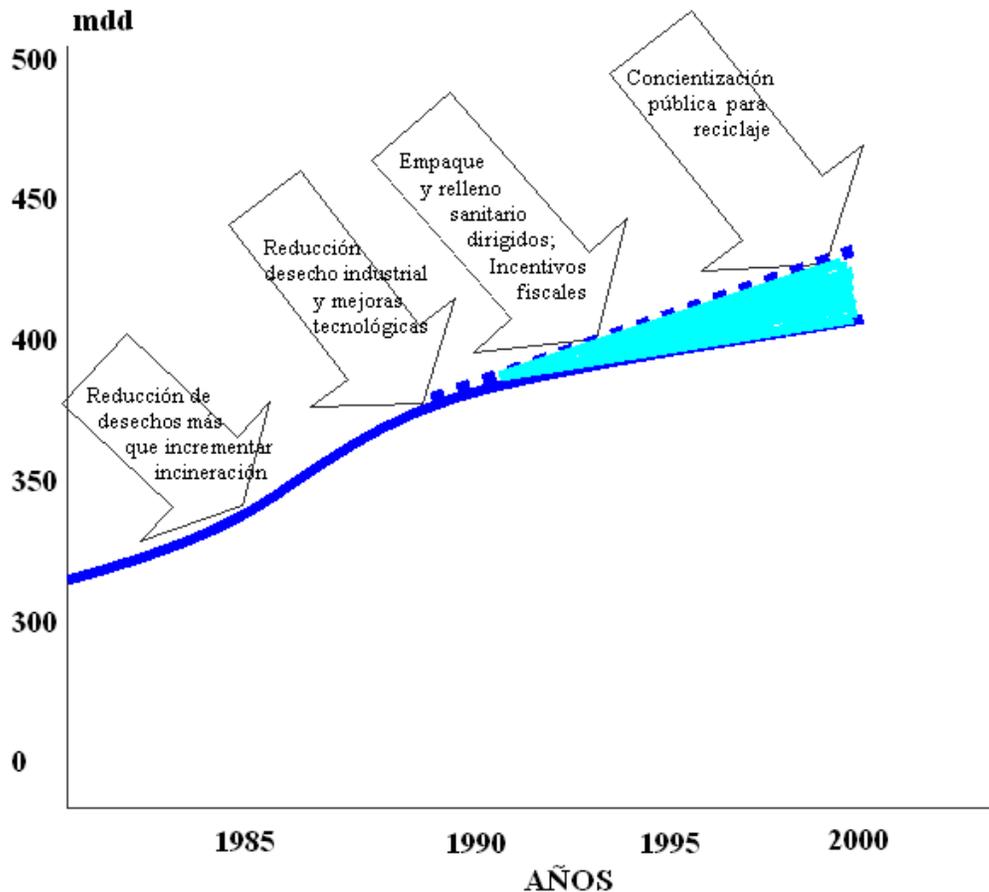
Cuadro 4.

Composición de los residuos sólidos en algunas regiones del mundo.

Residuo	Estados Unidos de América	Europa	Buenos Aires, Argentina
Orgánico	29%	37%	40%
Papel/Cartón	41	28	24
Metal	8	3	3
Vidrio	6	17	5
Otros	7	6	14
Plásticos	9	9	14

Fuente: United States Environmental Protection Agency, European Environmental Agency , [Coordinación](#) ecológica del área metropolitana [sociedad](#) del [estado](#), [Gobierno](#) de la ciudad de Buenos Aires.

Figura 1.  
Gestión de residuos sólidos urbanos en los Estados Unidos de América.



Fuente: United States Environmental Protection Agency, World Bank.

La figura 1 muestra la manera como los EUA gestionaron sus RSU en los últimos treinta años. A partir de 1980, por reducción de desechos e incineración. Desde 1990, con el avance tecnológico, se implementaron mejoras en la [industria](#), por la presión de organizaciones locales e internacionales de protección ambiental, que exigieron la regulación obligatoria de desechos industriales al ambiente. A finales de esta década, el gobierno norteamericano estimuló estos cambios, mediante [incentivos](#) fiscales, para el [registro](#) y control de desechos.

A [principios](#) del siglo XXI, el gobierno apoya la concientización de la sociedad para el eficiente manejo de los RSU, en [equilibrio](#) con el ambiente. Lo anterior muestra que el gasto público del gobierno no aumentó, porque al estimular [programas](#) educativos ambientales, además se concientiza a la población para que las medidas oficiales de conservación, se conviertan en un [estilo de vida](#) en sus comunidades.

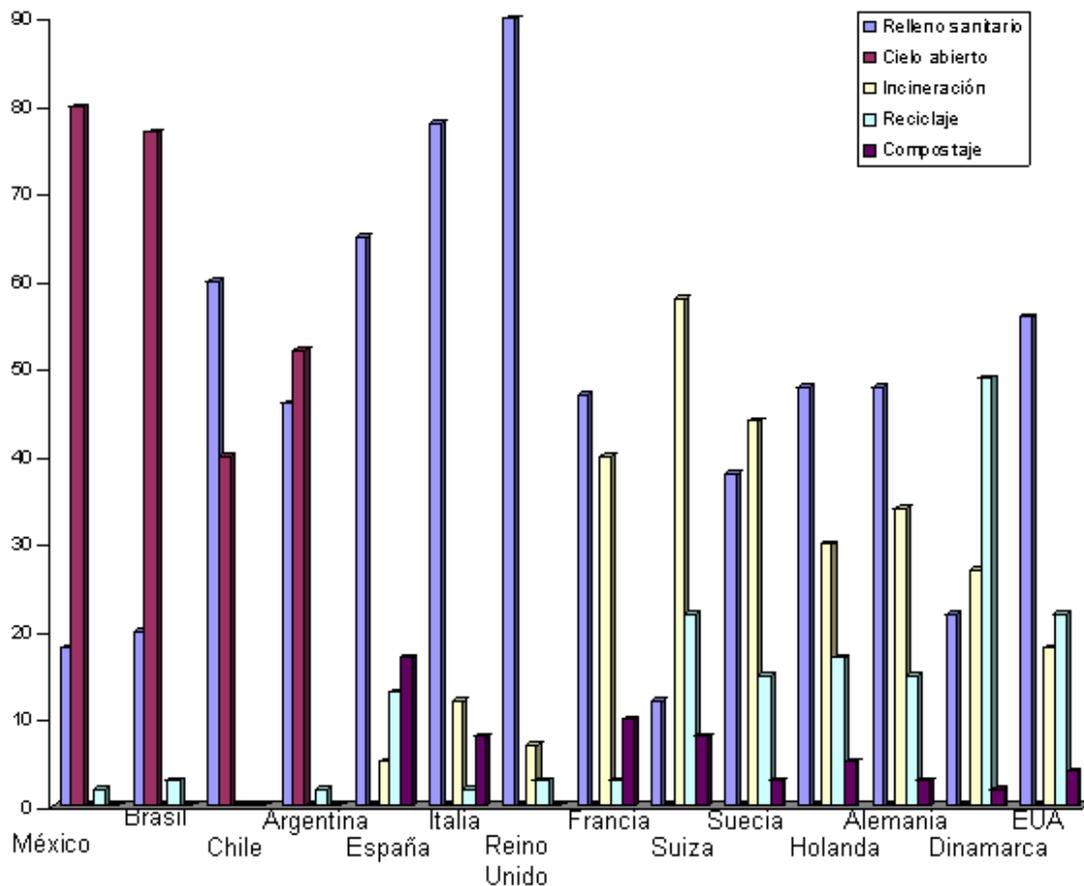
Desde 1976, los países afiliados a la Organización para la Cooperación y el [Desarrollo Económico](#)(OCDE) adoptaron otras opciones para la gestión de los RSU, presentadas en la figura 2, que muestra la [tendencia](#) de los países en vías de desarrollo como:

México, [Brasil](#), Chile y Argentina, en donde los gobiernos gestionan los RSU por relleno sanitario entre un: 18%-60% y tiradero a cielo abierto entre un: 40%-80%, con el argumento de bajar [costos](#) operativos y de [mantenimiento](#), pero sin considerar el [impacto ambiental](#). Mientras que el reciclaje es una opción poco empleada; de 0%-3% y aún menos la incineración o el compostaje.

En los países desarrollados, el relleno sanitario es la primera opción para gestión de RSU: en el Reino Unido fue de 90%. El gobierno procesó fracciones de 2%-49% de RSU por el proceso de reciclaje, de 3%-17% por compostaje y de 5%-58% por incineración. En consecuencia, el impacto negativo ambiental, fue mínimo.

Figura 2.

Gestión de los residuos sólidos urbanos en algunos países de [la Organización](#) para la Cooperación y el Desarrollo Económico.



Fuente: Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico, World Bank.

La figura 3 muestra la importancia de la incineración como alternativa para el manejo de RSU en Europa.

Figura 3.

La incineración como alternativa de manejo de residuos sólidos urbanos en países de Europa.



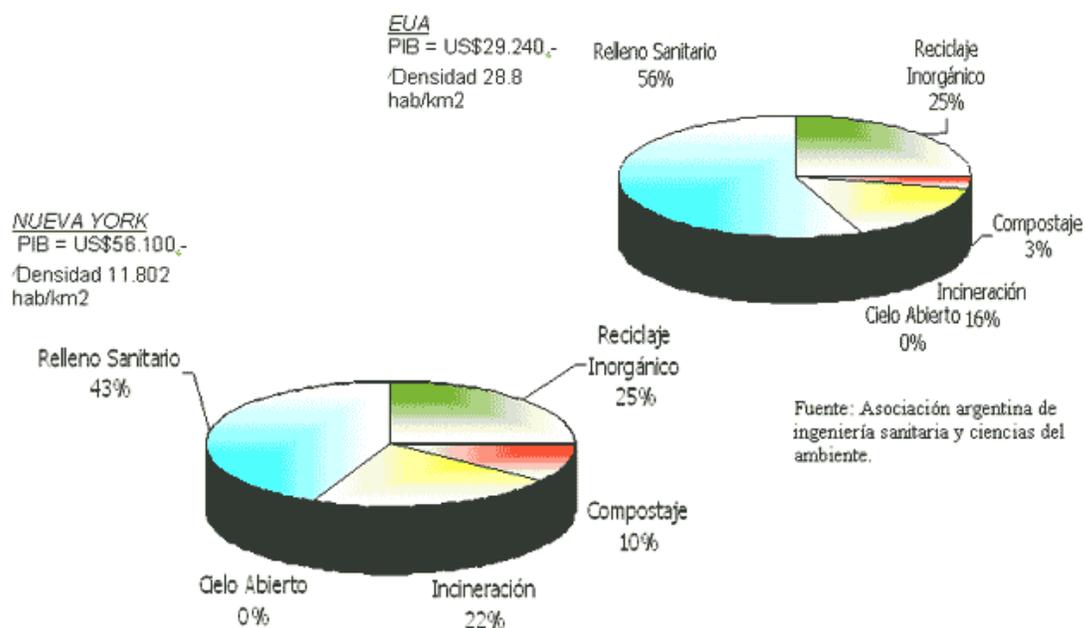
Fuente: United States Environmental Protection Agency, World Bank.

En la figura 4, se muestra cómo el gobierno, con incentivos fiscales a la industria y el apoyo a la concientización ciudadana, logró a principios del siglo XXI que los RSU se consideren una fuerza potencial de riqueza, lo que explica la correlación directamente proporcional entre el uso de la incineración y un mayor PIB.

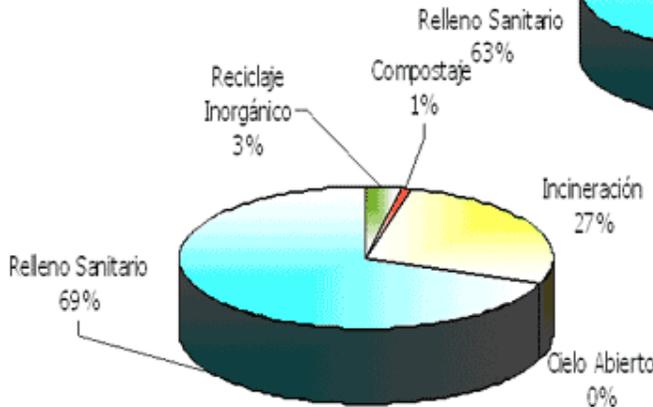
En la figura 5 se muestran las alternativas para gestionar los RSU, empleadas en algunas ciudades del mundo, en donde se observa que los países desarrollados no usan el tiradero a cielo abierto, como los que están en vías de desarrollo. En Europa, a pesar de tener alta densidad poblacional, no se emplea el tiradero. Se observa que al disminuir la densidad poblacional, aumenta la frecuencia en la construcción de rellenos sanitarios en países en desarrollo, mientras que la tecnología de incineración se acepta en los EUA y Europa.

Figura 5.

Correlación entre ciudad y país para la forma de gestionar los residuos sólidos urbanos.

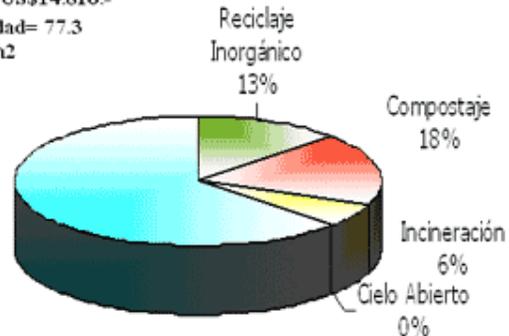


**BARCELONA**  
 PIB= US\$ 66.500.-  
 Densidad= 17.500 hab/km<sup>2</sup>



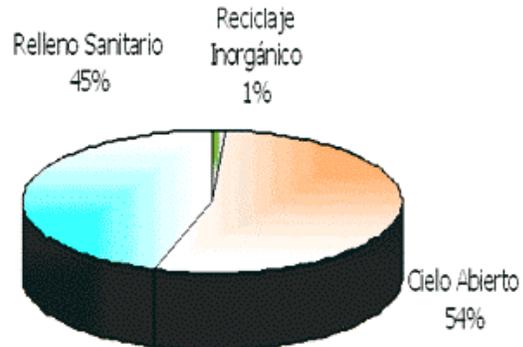
Fuente: EMA - Entidad del Medio Ambiente - Área Metropolitana de Barcelona.

**ESPAÑA**  
 PIB = US\$14.810.-  
 Densidad= 77.3 hab/km<sup>2</sup>



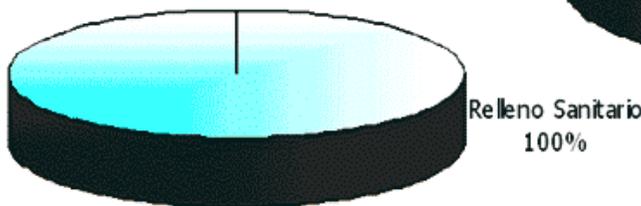
Fuente: Asociación argentina de ingeniería sanitaria y ciencias del ambiente.

**ARGENTINA**  
 PIB = US\$2.800.-  
 Densidad= 12.9 hab/km<sup>2</sup>



Fuente: Asociación argentina de ingeniería sanitaria y ciencias del ambiente.

**Ciudad de Buenos Aires**  
 PIB= US\$ 7.400.-  
 Densidad= 14.651 hab/km<sup>2</sup>



En la figura 5, se observa que en un país desarrollado, en una ciudad como Nueva York, no existen tiraderos a cielo abierto; en contraste, un país en desarrollo como Argentina, existe para más de la mitad de los RSU. En Nueva York, se usa a cielo abierto para un 43% de los RSU, en contraste Buenos Aires de un 100%. Un nivel intermedio en el empleo del relleno sanitario, es la ciudad de Barcelona, [España](#), que lo utiliza en un 69%.

Los EUA no usan el tiradero, que sugiere una relación entre la capacidad económica, la concientización ciudadana y el manejo con aprovechamiento de los RSU.

La alta densidad poblacional y la falta de preparación de la [autoridad](#) en [educación](#) ambiental y la mínima inversión en educación para concientizar a la [ciudadanía](#), impiden un manejo adecuado de los RSU.

### 3.2 Tratamiento de los residuos sólidos plásticos en el mundo.

El plástico es un material artificial versátil, para su síntesis se utiliza [gas natural](#) o [petróleo](#) crudo. El valor del plástico en la economía mundial depende de sus propiedades fisicoquímicas distintas a materiales naturales: [elasticidad](#), maleabilidad, [resistencia química](#) y [mecánica](#), impermeabilidad, resistencia a la [corrosión](#), ductilidad, etc. Estas propiedades hacen del plástico una [materia](#) prima adecuada en ingeniería, en la fabricación de objetos diversos. Su manejo requiere de tecnología para su síntesis, reciclaje y disposición final<sup>31, 32</sup>.

Los plásticos comerciales de interés en esta revisión, se clasifican del número 1 al 7, indicado en la parte inferior del objeto, permite identificar y separar plásticos y maximiza el número de veces que se reciclan, como se indica por el [código](#) mostrado en el cuadro 5.

Esta clasificación de la Sociedad de [Industrias](#) del Plástico (SPI, por sus siglas en [inglés](#)) es universal. En general, la calidad de un plástico disminuye al combinarlo con otro.

Cuadro 5.

#### 3.2.1 Principales plásticos de valor comercial en el mundo.

Número	Abreviatura	Nombre químico
1	PET, PETE	Polietilén tereftalato
2	HDPE	Polietileno de alta densidad
3	PVC	Cloruro de polivinilo
4	LDPE	Polietileno de baja densidad
5	PP	Polipropileno
6	<a href="#">PS</a>	Poliestireno
7	otro	

Fuente: Society of Plastic Industries.

El PET se emplea en la fabricación de envases para [alimentos](#) o bebidas. En su síntesis se emplean sustancias tóxicas y metales pesados como catalizadores, no obstante el PET no daña la [salud](#), ni el ambiente, por ello se recicla, además su incineración genera dióxido de [carbono](#) y vapor de agua<sup>30</sup>.

Las poliolefinas: HDPE, LDPE y PP son versátiles y baratas, se emplean para remplazar el mayor número de [aplicaciones](#) del PVC. Se fabrican con etileno y propileno, altamente flamables y explosivos, pero con un mínimo impacto ambiental<sup>30</sup>.

El PVC es el único plástico que contiene cloro, contaminante ambiental durante su ciclo útil y de disposición [final](#). Su reciclaje es difícil y su incineración produce dioxinas [cancerígenas](#). En México se emplea el 55% del PVC para fabricar tubería rígida y perfiles, el 45% para fabricación de: [juguetes](#), pisos y losetas, tapicería, envases, calzado, cables y películas<sup>30</sup>.

La síntesis de PS se realiza con compuestos químicos cancerígenos: benceno, estireno y 1,3-butadieno, su incineración libera estireno y otros [hidrocarburos](#) tóxicos. Técnicamente el PS, se recicla pero el porcentaje de recuperación es bajo<sup>30</sup>.

Otros plásticos como: poliuretano (PU), acrilonitrilo-butadienestireno (ABS) y policarbonato (PC)<sup>30</sup>.

El PU se usa como aislante, su síntesis consume 11% de la producción mundial de cloro y libera subproductos tóxicos: fosgeno, isocianatos, tolueno, diaminas y clorofluorocarbonos (CFC's), es altamente tóxico<sup>30</sup>. Enterrar espumas de PU produce lixiviados.

El ABS es un plástico duro usado en tuberías, defensas de automóviles y juguetes, su síntesis requiere butadieno, estireno y acrilonitrilo, es muy tóxico. Debido a su compleja composición química su reciclaje es difícil<sup>30</sup>.

La valorización para diversos fines de RSP incluye: a) Recuperación energética y, b) Reciclaje mecánico o químico.

El reciclaje de plásticos es una alternativa útil para reducir los RSU, lo cual aumentará la frecuencia del porcentaje gestionado en los próximos años. Durante la década de 1990-2000, en México se generalizó el consumo de refrescos envasados en botellas no-retornables fabricadas con PET. En el 2001 la Asociación Nacional de Productores de Refrescos y Aguas Carbonatadas, A.C. (ANPRAC) registró una producción<sup>24</sup> de 1.5 x 10<sup>11</sup> L.año<sup>-1</sup>, con un consumo de 150 L.cap-1.año<sup>-1</sup> y más de 1 x 10<sup>10</sup> botellas utilizadas para bebidas gaseosas.

3.2.2 Tipos de reciclaje de plásticos:

a) Primario. Clase: PET, HDPE, PVC, LDPE, PP y PS. Se procesan por separación, peletizado, limpieza, moldeado por inyección y compresión, además de termo-formación.

b) Secundario. Convierte el plástico en artículos con características inferiores a las del polímero original, al mezclarse con: papel, aluminio, etc.

c) Terciario. El polímero se mineraliza a CO<sub>2</sub> por: pirólisis y gasificación.

d) Cuaternario. El calentamiento del plástico libera calor y vapor, algunos gases tóxicos, por lo que no es ambientalmente recomendable<sup>25-29</sup>

### 3.3. El manejo de residuos sólidos plásticos en la ciudad de Morelia, Mich. México.

Entre 1960 y 1990, la superficie de la ciudad de Morelia pasó de 790 ha a 3,368 ha, lo que representó un incremento del 326%, derivado de la conversión de zonas rurales en urbanas, por el crecimiento de la población humana, que pasó de 153,482 habitantes en 1960, a 492,901 habitantes en 1990<sup>41</sup>. En consecuencia aumentó la generación de los RSP, que sólo se registra desde el 2001.

En el 2000 México generaba anualmente 97'361,711 ton de residuos sólidos municipales (RSM)<sup>3</sup>. En ese año se calculó que los 620,532 habitantes<sup>41</sup> de la ciudad de Morelia

generaron 583.7 g.día<sup>-1</sup> de residuos para un subtotal de 323.66 ton.día<sup>-1</sup> y 97.09 ton.día<sup>-1</sup> de residuos adicionales de otras fuentes, con un global de 420.75 ton.día<sup>-1</sup>.

#### 3.3.1 La gestión de los residuos sólidos en la ciudad de Morelia, Mich., México.

De acuerdo con datos del subprograma Sanitarios, Orgánicos y Separados (SOS) de la Dirección de Aseo Público del H. Ayuntamiento de Morelia, en el año 2001 la población generó 700 ton.día<sup>-1</sup> de residuos sólidos totales (RST), para el relleno sanitario, la composición se presenta en el cuadro 6. Los datos de este cuadro, permiten establecer que es importante la cantidad de RSP va al relleno sanitario, será atractiva, si se le considera materia prima potencial para procesos productivos a base de materiales reciclados o reutilizados. El uso del vidrio se ha reducido desde los 1990's y se reemplaza

con plásticos como el PET. El porcentaje de los metales comprende ferrosos y no-ferrosos: aluminio y cobre, así como aleaciones de: latón y bronce.

### 3.3.2 Composición de los residuos sólidos totales, en el relleno sanitario de la ciudad de Morelia, Mich. México.

RESIDUO	MASA (%)
Plásticos	20
Papel y cartón	15
Vidrio	7
Metales	8
Sanitarios	20
Orgánicos	30
Total	100

Cuadro 6.

Fuente: Dirección de Aseo Público del H. Ayuntamiento de Morelia, Mich. México.

En este cuadro se muestra que los residuos orgánicos representan la tercera parte del total, y la suma de plásticos y sanitarios del 40%. El 7% de vidrio, se explica en por su sustitución por plástico. La mezcla de materia orgánica con metales, induce la formación de compuestos inorgánicos tóxicos, que se lixivian a los mantos acuíferos. El 20% de los residuos sanitarios, son un riesgo potencial para la salud de sus habitantes, ya que se acumulan en un tiradero a cielo abierto, a diferencia de Europa, donde se les gestionan en plantas incineradoras. Es evidente la necesidad de establecer un programa de manejo de residuos que reduzca el riesgo de contaminación fecal atmosférica y de aguas superficiales.

El 75% de la recolección de residuos municipales, la realiza un servicio mixto gobierno y particulares. 550 vehículos con capacidad de carga no mayor a 1 ton, que pertenecen a 10 empresas particulares, tienen la concesión de la autoridad municipal desde el 2003.

El servicio de recolección de residuos es insuficiente, anárquico e ineficiente, sin rutas definidas, ni capacitación del personal, lo que genera contaminación auditiva por el campaneo con el que los recolectores anuncian su servicio<sup>3</sup>.

Las empresas recolectoras contribuyen a agravar este problema, pues no existe orden, ni definición de sus derechos y obligaciones, lo que unido a los intereses político-partidistas que representan, colocan a la autoridad municipal en conflicto y en consecuencia, la autoridad responsable no establece una estrategia para el manejo de residuos sanitarios.

La gestión de residuos sanitarios en Morelia, Mich., es posible mediante ciertas alternativas: a) La reestructuración de los programas gubernamentales de manejo de residuos, con base a un estudio ambiental, que determine las prioridades y la estrategia para lograr cambios que tengan la mejor relación costo-beneficio. b) La inversión en educación, para transformar usos y conciencia de la población, por principio en nivel preescolar, para que el cuidado del ambiente se convierta en un estilo de vida. c) La

implementación de tecnología de vanguardia e infraestructura, para la gestión de RSU, sin contaminar el ambiente.

En tanto se logre, serán útiles algunas medidas provisionales: i) Vehículos recolectores que cumplan su función. ii) Suficiente capacidad de carga. iii) Evitar la dispersión y/o escurrimientos de los residuos sólidos. iv) Prohibir el uso de la campana para anticipar la llegada del vehículo recolector. v) Respetar los horarios de trabajo. vi) Prohibir la "pepena" & en el relleno sanitario<sup>3</sup>.

La recolección de RSP es un problema social, con 100 personas que colectan residuos, agrupados en la Unión Mutualista de Peperadores, que trabajan en un terreno de 18 ha, rentado a particulares, a 12 km al poniente de la ciudad de Morelia<sup>1</sup>. En el cuadro 7 se muestran las condiciones socio-económicas de los peperadores. En este, se identifican los problemas existentes en el relleno sanitario: a) En donde no se cumple la Norma Oficial Mexicana NOM-083-ECOL-1996, esto provoca contaminación ambiental por: infiltración de lixiviados, dispersión de residuos en zonas cercanas, partículas suspendidas en la atmósfera, incendios en temporada de estiaje, proliferación de insectos y fauna nociva. b) La pepena expone a los trabajadores a las enfermedades de la piel, ojos y de tipo gastrointestinal<sup>3</sup>. c) Fomenta el trabajo infantil en condiciones de semi-explotación.

& Actividad que consiste en recoger residuos aprovechables.

Cuadro 7.

3.3.3 Variables socio-económicas de las condiciones de trabajo de los peperadores en el relleno sanitario de la ciudad de Morelia, Mich. México.

VARIABLE	DEFINICIÓN
Total de trabajadores	100
Intervalo de edades	15-75 años
Prestaciones de la <u>Ley</u> Federal del Trabajo	Ninguna
Trabajadores de la tercera edad de 61 años o más	3
Trabajadores adultos de 26-60 años	40
Trabajadores jóvenes de 15-25 años	57
Enfermedades comunes	Infecciones de piel y ojos
Días trabajados.semana-1	4
Ingreso promedio.día-1	Variable de acuerdo con la recolección individual
Intervalo del ingreso.cap-1.semana-1	\$100.00- \$150.00 USD
Sistemas de control y de retribución de los peperadores	Auto-dirección y directamente proporcional al trabajo realizado

Fuente: Comunicación personal con el señor José Eleuterio Cortés, líder de la Unión Mutualista de Peperadores.

En el cuadro 8 se muestra la colecta y el propósito actual de los residuos sólidos en la ciudad de Morelia. En general, el aluminio, papel y cartón son de fácil comercialización,

los demás se depositan en el relleno sanitario, con lo cual se desaprovecha su valor potencial económico y se genera contaminación ambiental.

### 3.3.4 Propósito de la colecta de residuos sólidos en el relleno sanitario de la ciudad de Morelia, Mich., México.

RESIDUO	PROPÓSITO DE LA COLECTA
Plásticos	Acopio, venta
Papel y cartón	Venta
Vidrio	Acopio, venta
Metales	Venta
Sanitarios	Confinamiento, incineración
Orgánicos	Confinamiento, composteo

Cuadro 8.

Fuente: Comunicación personal con el señor José Eleuterio Cortés, líder de la Unión Mutualista de Pепенadores.

El estudio geológico municipal<sup>5</sup> revela un relleno sanitario ubicado sobre rocas fracturadas, que permiten la lixiviación y contaminación de los mantos freáticos. Las alternativas para atenuarlo que se proponen: a) Impulsar una legislación que evite el uso de relleno sanitario. b) Establecer medidas para evitar la proliferación de insectos y fauna nociva. c) Y aunque no es recomendable, si se construye un relleno sanitario, debe ser de tipo seco<sup>3</sup>, 40.

Para alcanzar un nivel de calidad ambiental en la ciudad de Morelia, se requiere una conciencia y compromiso en la comunidad, para la gestión de los RSU, es necesario que una legislación que se cumpla. Educar desde la edad preescolar. Realizar acciones integrales, con representantes de los sectores sociales. La legislación sobre la gestión de los RSU, deben estar apoyadas por dependencias oficiales que vigilen su cumplimiento, es necesario<sup>4</sup> que los sectores público y privado inviertan en infraestructura, en información, en educación, en capacitación y desarrollo tecnológico. Por principio, realizar un diagnóstico urgente y actualizado de los residuos sólidos en la ciudad de Morelia, para resolver los problemas del manejo inadecuado de los RSU y establecer programas<sup>4</sup> enfocados a:

- a) La concientización de la población en general sobre la gestión de RSU.
- b) Establecer, aplicar y vigilar el cumplimiento de la legislación ambiental en el municipio, para la gestión de los RSU.
- c) Proponer una legislación análoga entre otros estados y países vecinos.
- d) Determinar la relación entre la economía y los RSU, por medio de oficinas especializadas, para convencer a la comunidad de la necesidad de invertir en la gestión de RSU.
- e) Que la gestión de RSU sea una prioridad gubernamental y de la sociedad.
- f) Proponer el impuesto variable por la generación de residuos municipales.

g) Estimular tecnología avanzada para el manejo de RSU.

En la ciudad de Morelia existen 20 centros de acopio de RSU operados por particulares y se prevén otros 20 que funcionan sin registro. No reciben el mismo tipo de residuo, prefieren los de fácil comercialización: aluminio y en menor grado: cartón y papel. En algunos centros reciben residuos de botellas fabricadas con PET, pero no lo pagan a quien los entrega, en otros sitios no reciben PET-residual, ni orgánicos ni sanitarios.

El precio que los centros de acopio de particulares pagan por kilogramo de los RSU, está sujeto a la ley de oferta y demanda. El cuadro 9 muestra el valor en el mercado de los RSU que se comercializan en la ciudad de Morelia, en donde los metales se pagan a un precio más alto, pero no por la mayoría, lo que justifica el desinterés por su reciclaje.

3.3.5 Precio promedio pagado por kilogramo de residuo en centros particulares de acopio de residuos de la ciudad de Morelia, Mich., México

RESIDUO	US Dólares.kg-1
Papel y cartón	0.04
Vidrio	0.02-0.03
Hierro-lámina	0.04
Hierro-pieza	0.05
Aluminio-olla	0.62-0.71
Aluminio-lata	0.80
Plásticos	No lo reciben o lo hacen sin pago

Cuadro 9.

Fuente: Comunicación personal con propietarios de centros particulares de acopio de residuos de la ciudad de Morelia, Mich., México.

En los centros de acopio particulares de la ciudad de Morelia, no interesa el reciclaje del PET y el que lo hace sin pagarlo, lo vende a empresarios norteamericanos.

El incipiente mercado mexicano de plásticos reciclados, contrasta con los negocios del plástico virgen. El envasado y el embalaje tienen oportunidad para la fabricación de botellas de refresco, cubetas, charolas y empaques de protección para relleno de cajas y bolsas, películas, cintas y flejes.

De acuerdo con la Subgerencia del Sector Químico y Plástico del Banco Nacional de Comercio Exterior (BANCOMEXT), el consumo mexicano de plástico en el 2001 fue de 24 kg.cap-1.año-1, cantidad mínima comparada con los 100 kg.cap-1.año-1 de EUA y Japón. La industria mexicana del plástico crece por el mercado de refrescos y de artículos desechables, esto implica que se requiere de empresas dedicadas al acopio, reciclaje y fabricación de contenedores<sup>10-14</sup>.

El balance negativo del mercado nacional de los plásticos reciclados, es igual al local, pues en el Centro de Acopio Municipal que opera desde 1983, esporádicamente se venden 10 ton.mes-1 de polímeros: PET, HDPE, PVC y otros como: LDPE, PP y PS que no se reciclan y se depositan en el relleno sanitario.

De un líder de la Unión Mutualista de Pепенadores que administra el Centro de Acopio de la ciudad de Morelia, de acuerdo con sus usos y costumbres, se obtuvieron datos que se comparan con los correspondientes en los particulares. En el municipal domina el

trabajo manual, con alguna maquinaria: montacargas, aplanadoras, compactadoras de metales, molinos y vehículos automotores, no se permite el trabajo infantil por una prohibición de la autoridad municipal. No obstante la condición sanitaria deficiente y el riesgo de enfermedad para los trabajadores, atrae a un alto porcentaje de jóvenes, por el sistema de pago directamente proporcional al trabajo realizado (destajo), el cual permite alcanzar ingresos relativamente altos a personas con una mínima educación básica, cuyos salarios son inferiores al de los pepenadores. Anexo al centro de acopio, existe un patio donde los residuos no-reciclables son aplanados por una máquina, que los compacta en una mezcla suelo-residuos, a partir de los cuales se generan lixiviados que contaminan los mantos acuíferos. En las instalaciones funciona el área de reciclado de plásticos, donde se les separa, muele, lava, seca y empaca para su venta. El cuadro 10 muestra los precios actuales de compra y de venta de materiales reciclados en el Centro de Acopio Municipal de la ciudad de Morelia, Mich.

Los datos del cuadro 10, muestran que: En el Centro de Acopio Municipal se compra PET reciclado. Existe un centro de acopio particular cerca del tiradero municipal que obliga a la Unión Mutualista a mejorar el precio que paga por kilogramo de material recuperado, por su valor comercial y en el mercado; actualmente la Unión Mutualista vende PET reciclado a un industrial, único beneficiado y excluye a los pepenadores, estos desean encontrar alternativas para industrializar los materiales recuperados y alcanzar el valor agregado esperado.

La empresa Eco-Fibras compra el cartón, lo recicla para fabricar: cajas para empaque y archiveros. Aunque en este Centro se mejora el precio que se paga por los residuos, predomina el interés por comerciar materiales metálicos.

Cuadro 10.

Precio promedio por kilogramo de material reciclado pagado en el Centro de Acopio Municipal de la ciudad de Morelia, Mich., México.

<b>RESIDUO</b>	<b>COMPRA US Dólares.kg-1</b>	<b>VENTA US Dólares.kg-1</b>
Papel	0.02	0.05
Cartón	0.04	0.06
Vidrio	0.02-0.03	0.035-0.04
Fierro-lámina	0.06	0.065
Fierro-estructura	0.05	0.07
Cobre	0.90	1.24
Aluminio	0.84	0.98
Bronce		
PET	0.05	0.09

Fuente: Comunicación personal con el señor José Eleuterio Cortés, líder de la Unión Mutualista de Pepenadores.

### **3.4. Perspectivas del reciclaje de residuos sólidos en el mundo.**

El reciclaje de residuos sólidos se considera una estrategia importante para contribuir al fortalecimiento de la cultura ambientalista, en el aprovechamiento sustentable de los escasos recursos naturales del mundo y evitar los conflictos entre las naciones. Algunos países desarrollados son vanguardistas en el reciclaje, pero en contraste, proponen transferir tecnología obsoleta a los países en vías de desarrollo. El reciclaje de residuos sólidos también es un asunto socio-político, que obliga a países en desarrollo a establecer leyes para su gestión y de esa forma proteger un ambiente de calidad.

### **3.5. Perspectivas del reciclaje de residuos sólidos plásticos en la ciudad de Morelia, Mich., México.**

En la ciudad de Morelia, autoridades gubernamentales y civiles, han propuesto iniciativas para disminuir el impacto ambiental negativo de sus residuos sólidos acumulados en el tiradero municipal. Sin embargo los esfuerzos son insuficientes, pues no existe la preparación adecuada de la autoridad en el tema ambiental, como tampoco existe conciencia en la comunidad, para reconocer el valor potencial del reciclaje de los residuos sólidos, que incluye plásticos. Es necesaria una acción integral de la autoridad y otros sectores de la sociedad, para concientizar y cambiar el concepto de "basura por residuo" y ver en este último un recurso generador de riqueza en favor de la calidad ambiental de vida en la ciudad.

### **VI. Conclusiones.**

1. Los países desarrollados con el poder económico que poseen pueden gestionar con relativo éxito sus residuos e incluso generar energía, y aplicar otras opciones en los RSP. Sin embargo estos esfuerzos no son suficientes para reducir eficazmente los residuos generados por las sociedades consumistas. La gestión es solo el principio del potencial de su explotación.
2. Los países en crecimiento como México, que tienen ciudades con amplia diversidad económica, social y cultural, deben ser especialmente cuidadosos en seleccionar y aplicar una estrategia de gestión de residuos sólidos, adecuada a sus propias características, como una alternativa para alcanzar calidad ambiental digna.
3. La incineración de residuos sólidos es una opción que reduce la construcción de relleno sanitario, pero requiere de tecnología costosa y sofisticada, para evitar emisiones de gases tóxicos al ambiente.
- 4.- En definitiva, la eficiencia ambiental o ecoeficiencia de la empresa recicladora de plásticos que describí y analice en la presente investigación económica, pienso tenderá a convertirse en una variable clave para las principales empresas del ramo que inevitablemente surgirán dado el creciente auge industrial y de servicios en dicha Zona económica del Centro-Occidente del país.
- 5.- Podemos afirmar, que se generó un progreso sustancial en la definición y estimación de la ecoeficiencia, pero queda camino por andar a la hora de obtener un índice agregado de presión ambiental que se integre en el cálculo de la ecoeficiencia y permita su simplificación, sin menoscabo de la utilidad de la información proporcionada.
- 6.- En este sentido, una mayor Responsabilidad Social Corporativa de las empresas productivas con el medio ambiente al orientar recursos financieros para atenuar y resarcir cualquier daño ambiental que pueda ser generado por sus actividades; también la sociedad en su conjunto deberá cobrar conciencia DEL USO RECICLADO DE LOS MATERIALES PLÁSTICOS, como una manera de vida a través de programas del sistema educativo estatal y federal que logre en el corto, mediano y largo plazo mejorar las condiciones del medio ambiente.

## VII. Bibliografía.

1. <http://www.morelia.gob.mx/html/MedioAmbiente/>
2. López-Granados, E. M., Bocco, G. y M.E. Mendoza-Cantú. 1999. Predicción del cambio de uso de suelo. El caso de la ciudad de Morelia. Instituto de Ecología de la Universidad Nacional Autónoma de México, Campus Morelia, Mich., México.
3. Agenda 21. 2002. H. Ayuntamiento de Morelia, Mich. México.
4. <http://www.pvem.org.mx/haciab.htm>
5. Secretaría de Desarrollo Urbano y Medio Ambiente (SDUMA). 2003. H. Ayuntamiento de Morelia, Mich., México.
6. <http://buscon.rae.es/ntlle/SrvltGUIMenuNtlle?cmd=Lema&sec=1.0.0.0.0>.
7. [www.ecoportal.net/articulos/debasura](http://www.ecoportal.net/articulos/debasura)
8. Kiely G. 1999. Ingeniería Ambiental. Ed. McGraw-Hill. Madrid, España. 14:843-858.
9. Calleja, G., García, F., de Lucas, A., Prats, D. y J.M. Rodríguez. 1999. Introducción a la ingeniería química. Editorial Síntesis. Madrid, España. pp: 523.
10. La era del plástico [www.soyentrepreneur.com](http://www.soyentrepreneur.com)
11. <http://www.bancomext.com>
12. Modern plastics. <http://modplas.com>.
13. Instituto Tecnológico del Plástico. España. <http://www.aimplas.es>
14. Instituto Mexicano del Plástico. <http://www.cosmos.com.mx>
15. Heinen, J.T. and B.S. Low. 1992. Human behavior ecology and environmental conservation. In Penn, D. and I. Myserud (eds). Evolutionary perspectives on environmental problems: A reader. Rutgers Univ. Press. (reprinted from Environmental conservation). 19: 105-116.
16. IDEA (Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía). 1989. Incineración de residuos sólidos urbanos. Ed. Edición Especial. Cinco Días. España. pp: 104.
17. Buenrostro-Delgado O. 2001. Los residuos sólidos municipales: perspectivas desde la investigación multidisciplinaria. Ed. Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. 1ª. ed. Morelia, Mich. México. pp: 17-22; 25, 40.
18. Rathje, W. 1991. Rellenos sanitarios: pasado y futuro. National Geographic.
19. <http://www.plastivida.com.ar>
20. Asociación Argentina de Ingeniería Sanitaria y Ciencias del Ambiente. [http://www.grupoarrayanes.com/present.seminario/DEN\\_0006.ppt](http://www.grupoarrayanes.com/present.seminario/DEN_0006.ppt)
21. Waste management and risk assessment. 1996. James Center of Dickinson College <http://www.ejnet.org/ej/wmra.html>
22. <http://www.cit.org.ar>
23. <http://ecoporv2.rednetargentina.com/glosario/r.htm>
24. Asociación Nacional de Productores de Refresco y Aguas Carbonatadas, A.C. (ANPRAC). [www.amapenlinea.com.mx/ShowSubNiveles.asp?Nivel=61-23k](http://www.amapenlinea.com.mx/ShowSubNiveles.asp?Nivel=61-23k)
25. Hagberg, B.A., Breneman, G.R. and W.H. Hallenbeck 1992. Mixed plastics recycling technology. Noyes/William Andrew Publishing. New Jersey, USA. pp: 207.
26. Miller, A. 1994. Back to Basis. Chemistry and Industry. pp: 8-9.
27. Kastner, H. and W. Kaminsky 1995. Recycle plastics into feedstocks. Hydrocarbon Processing. 74:109-12.

28. Fouhy, K. and I. Kim 1993. Plastics recycling's diminishing returns. Chemical Engineering. 100:30-3.
29. Layman, P. 1993. Advances in feedstock recycling offer help with plastic waste. Chemical Engineering News. 71:11-4.
30. [http://www.greenpeace.org.mx/php/doc.php?f=tx\\_plasticos.xml](http://www.greenpeace.org.mx/php/doc.php?f=tx_plasticos.xml)
31. Reinink, A. 1993. Plastics, rubber and composites. Processing and applications. USA. 20: 259-263.
32. REPIDISCA: Literatura en ingeniería sanitaria y ciencias del ambiente. <http://www.bireme.br/bvs/E/ebd.htm>
33. Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología (SEDUE). 1988. Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente. México. pp: 138.
34. Hirschhorn, J.S. and K.U. Oldenburg 1987. Hazardous waste: preventing or clean up. Environ. Sci. Technol. 6:532.
35. Oppet, E.T. 1986. Hazardous waste destruction. Environ. Sci. Technol. 20 :132.
36. Ghelfi, G. 1991. Disposal of chlorinated hydrocarbons through incineration. Wat. Sci. Technol. 12:123-130.
37. Situación actual del manejo integral de los residuos sólidos en México. 2004. Fundación ICA. <http://www.fundacion-ica.org.mx/EXPERIENCIAS/parte1.htm>
38. [www.estrucplan.com.ar/articulos/verarticulo.asp?IDArticulo=543-54k](http://www.estrucplan.com.ar/articulos/verarticulo.asp?IDArticulo=543-54k)
39. <http://www.fortunecity.es/expertos/profesor/171/residuos.html>
40. Acuerdos surgidos de la Cumbre mundial sobre desarrollo sostenible. 2004. México, D.F. [www.sre.gob.mx/sequimientocmds/2004/mesa2.doc](http://www.sre.gob.mx/sequimientocmds/2004/mesa2.doc)
41. VIII Censo de población y vivienda. 1960. Instituto Nacional de [Estadística](#) [Geografía](#) e [Informática](#)y Consejo Estatal de Población. <http://www.morelia.gob.mx/Html/ServiciosMunicipales/Reglamentos/Pdf/Plan%20Municipal%20Desarrollo.pdf>

### Capítulo 3.

#### **Propuesta económica para la operación de una Planta recicladora de residuos sólidos plásticos para la Ciudad de Morelia, Michoacán, al inicio del Tercer Milenio.**

##### 3.1. La importancia económica del reciclado de plásticos.

Como resultado del crecimiento y el desarrollo de la industria, en especial la referida a México y en el mundo en general, existe un problema causado por la creciente cantidad de **residuos sólidos** urbanos (RSU) y residuos sólidos **plásticos** (RSP) derivados de los distintos procesos de producción industrial que por lo general se depositan en tiraderos municipales o rellenos sanitarios no controlados, que desaprovechan su enorme potencial económico como factores productivos con posibilidades de mejorar las condiciones actuales del bienestar social.

Tal situación, considero que es un aspecto que reviste desde el punto de vista económico una posibilidad real de mejorar las condiciones ambientales, económicas y sanitarias, mediante el uso reciclado de ese potencial recurso que actualmente es desperdiciado socialmente, como un factor económico que apoye el crecimiento y el desarrollo económico de una Ciudad históricamente importante en la zona centro-

occidente de nuestro país como lo es la Ciudad de Morelia, en el Estado de Michoacán de Ocampo.

De ahí, que es importante considerar que este tipo de aprovechamiento económico derivado de considera el manejo de residuos industriales plásticos como una alternativa explotable comercialmente ya que considero que es una acción económica que resuelve el problema ambiental y la pérdida de **recursos** naturales al considerar el desarrollo de un análisis económico que nos permita evaluar el impacto económico y social de una empresa socialmente responsable y sustentable que opera en histórico Valle de Huyangaré, en esa zona estratégica que muestra oportunidades económicas para su crecimiento y desarrollo y como una opción para mejorar las condiciones y el nivel de empleo de su población aledaña.

Por lo que es importe mencionar ciertas **Palabras clave**: Conciencia y inversión productiva, mejora del aprovechamiento de los recursos naturales, sustentabilidad, calidad ambiental, empresa socialmente responsable y zona económica que utilizaré de manera recurrente en éste capítulo central.

Los residuos sólidos plásticos, forman parte de los residuos sólidos urbanos (RSU), que se generan en industrias, casas, comercios, **instituciones** y áreas públicas. La acumulación de RSP es un problema ambiental que, sin reciclar, reutilizar o reducir se desaprovecha su **valor económico** potencial. La creciente **escasez** de materias primas para la **síntesis** de plásticos, su recuperación y la protección del **ambiente**, son razones suficientes para su reciclaje.

En las ciudades de países pobres o de **economía** de transición, es frecuente ver RSP acumulados en basureros o tiraderos a cielo abierto. Los tiraderos de RSP impactan negativamente al ambiente mezclados con residuos orgánicos e inorgánicos. La descomposición orgánica causa malos olores, lixiviados, propicia la proliferación de insectos y roedores que son **vectores** de microorganismos patógenos de humanos y animales.

Desde la década de los 70's ha cambiado el criterio y la **actitud** de la **población mundial**, al igual que sus gobernantes, para uso reciclado de RSU con propósitos económicos y ambientales.

En los países desarrollados, las **estrategias** de manejo y aprovechamiento de RSP, se emplean para generar energía eléctrica por incineración. En contraste en países en vías de desarrollo como México, no existe conciencia para su uso, aunado al desinterés, la ignorancia por el reciclaje de los residuos sólidos, los convierte en **basura**, a pesar del actual avance tecnológico al respecto.

Esta actitud opuesta a la cultura ambiental, considera a los residuos plásticos como **basura**. Para la legislación ambiental mexicana, un residuo es: "cualquier material generado en los **procesos** de extracción, beneficio, transformación, **producción**, **consumo**, utilización o **control** de calidad, que no permita usarlo nuevamente en el **proceso** que lo generó" 17, 33. La **ingeniería** ambiental, lo define como "cualquier material con potencial de utilizarse como **materia prima** en uno o más procesos productivos subsiguientes"8, 9 y emplea los términos recuperación, reciclaje y reutilización<sup>23, 26</sup> que aparecen definidos en el cuadro 1:

3.1.2 Terminología empleada en ingeniería ambiental para el manejo de residuos sólidos urbanos.

Recuperación.	Proceso para extraer <u>materiales</u> : papel, cartón, <u>plástico</u> , <u>vidrio</u> , <u>metales</u> ferrosos y no-ferrosos, textiles y orgánicos del flujo de desperdicios sólidos para reintegrarse a la cadena de uso.
Reciclaje.	Proceso por el que un material previamente recuperado del flujo de desperdicios sólidos se reintegra a la cadena de uso.
Reutilización.	Utilizar un <u>producto</u> para un fin distinto al que tuvo originalmente.

Fuente: Glosario de ingeniería ambiental. En: <http://ecoporv2.rednetargentina.com/glosario/r.htm> Cuadro 1.

Los RSP son un problema porque la población los arroja en las calles, en consecuencia las ciudades modernas requieren de un sistema de recolección y tratamiento eficiente, con un costo para la comunidad. Cuando el sistema de gestión de RSP es inadecuado, se genera deterioro ambiental. Una alternativa es convertir los residuos en materias primas reutilizables 7.

La heterogeneidad de los RSP es la principal dificultad para su gestión7, existen opciones señaladas en el cuadro 2.

Procesos para la gestión de residuos sólidos urbanos.

1. Físicos.	d. Separación e. Trituración f. Compactación
2. Mecánicos.	c. Vertedero controlado d. Relleno sanitario
3. Térmicos.	c. Incineración d. Pirólisis
4. Químicos.	c. Hidrólisis ácida o alcalina d. Otros

Fuente: Tipos de Proceso para gestionar residuos sólidos. En: [www.ecoportel.net/articulos/debasura](http://www.ecoportel.net/articulos/debasura) Cuadro 2.

### 3.1.3 La gestión integral de los RSP.

Esta fase se concentra en:

a) Conservar recursos naturales; b) Ahorrar energía y c) Disminuir la generación de RSP mediante reducir, reutilizar y reciclar<sup>15-17</sup>.

Estos procesos generan algo no-reciclable, fracción que se eliminará por vertido o incineración, la que causa un grado mínimo de contaminación ambiental, se recomienda que la gestión de RSU sea mixta.

Actualmente las empresas que los eliminan, son más exitosas que aquellas que los tratan, un vertedero requiere menor inversión inicial y su beneficio es a menor plazo que

una planta recicladora ó de compostaje. La recolección en el lugar de origen de los RSU, debe promoverse para convertirse en una práctica cotidiana. La recuperación de materias primas y el reciclaje son necesarios para un desarrollo sustentable, pero en el caso de los RSP, existen intereses opuestos a los de defensores del ambiente. Esta situación confunde a la población y la induce a desperdiciarlos<sup>7</sup>.

En las alternativas actuales para el tratamiento de RSP, existe el concepto de su valorización por: a) Reciclado mecánico; b) Reciclado químico; c) Incineración con producción de la energía.

En los Estados Unidos de América (EUA), la literatura reporta interés por el reciclaje, en los últimos veinte años, el relleno sanitario es el principal destino de los RSU, en 1995 lo utilizaron en un 56%<sup>20</sup>, los países miembros de la Unión Europea: Alemania, Francia, Italia, Suiza y Austria, entre un 40%-80%<sup>19, 20</sup>. Según Rathje<sup>18</sup>, el impacto negativo del relleno sanitario se resolvería: a) Con la reducción del volumen de RSU que se generan "in situ". b) Con la selección de RSU biodegradables para producir abono y, c) Al explotar el valor económico potencial de los RSU.

### 3.1.4 La gestión de residuos sólidos urbanos en el mundo.

Se reporta mundialmente un crecimiento en la generación de RSU<sup>39</sup>, la cual se calcula mediante la siguiente ecuación:

$$PR = NV \cdot NJ \cdot CP \cdot DN$$

\_\_\_\_\_ (ecuación 1)

Población

PR = Generación per cápita diaria de residuos sólidos, en kg.habitante-1

NV = Número de vehículos recolectores de residuos

NJ = Número de viajes por vehículo

CP = Capacidad calculada por vehículo, en m<sup>3</sup>

DN = Densidad de los residuos en el vehículo, en kg.m<sup>-3</sup>

A mayor disponibilidad de recursos económicos, las naciones aumentan sus esfuerzos para mejorar la gestión de sus RSU, como necesidad comunitaria, en particular por la presión social. Existe investigación<sup>34-36</sup> sobre la generación de energía a partir de RSU mediante incineración, el James Center of Dickinson College y la Fundación ICA de México, señalan que esta alternativa causa deterioro ambiental y reducción de la calidad de vida de quien trabaja ó vive cerca de incineradores<sup>21,37</sup>. En contraste, las Organizaciones No Gubernamentales (ONG's) de países en vías de desarrollo, se oponen a la transferencia tecnológica de incineración al considerarla<sup>22</sup> una manera de gestionar RSU con impacto ambiental negativo. En Latinoamérica se calcula que le cuesta al municipio de \$75-\$95 USD.ton-1. En los EUA de \$65-\$70 USD.ton-1. No obstante, la energía eléctrica que se genera por cada tonelada de residuos incinerados, asegura ingresos por \$18-\$20 USD.

En el cuadro 3 se muestra que en Europa el 95% de las unidades para gestionar RSU, son rellenos sanitarios, el 5% restante se incinera. Para los residuos sólidos peligrosos, la relación relleno sanitario/incinerador es de 2/1.

Cuadro 3.

Opción para gestión de residuos sólidos urbanos	Tipo de residuos	
	Número de unidades para sólidos urbanos	Número de unidades para sólidos peligrosos
Relleno sanitario	26,169	325
Incinerador	1,258	152

Fuente: [Organización](#) para la Cooperación y el Desarrollo Económico.

Se calcula que la incineración de RSU genera un ingreso promedio de: 20% del costo operativo, por la energía producida.

De acuerdo con el tipo de RSU es posible obtener: a) [Poder calorífico](#) y, b) Reducir los RSU a sólo un 15% en cenizas si se ejerce un estricto control de las emisiones gaseosas peligrosas<sup>20</sup>.

En los EUA existen [plantas](#) que incineran RSU para generar energía eléctrica. En Hampstead, Nueva York, se procesan 2,800 ton.día-1, que generan 72 MW y abastecen a 60,000 hogares. En Newark, Nueva Jersey, se procesan 3,200 ton.día-1, que generan 65 MW y abastecen a 54,000 hogares. Aunque los [datos](#) señalan que los EUA incineran el 16% de sus RSU, esto no significa que sea la mejor alternativa de gestión.

Para entender la importancia del costo de incineración con respecto al Producto Interno Bruto ([PIB](#)) estadounidense, se muestra en la figura 4 el costo de la incineración que no es mayor al correspondiente de relleno sanitario. Incinerar residuos sólidos, disminuye el [empleo](#) de relleno sanitario.

Actualmente la mayoría de los países realiza una gestión inadecuada de RSU, con un elevado costo de inversión, además los obliga a implementar estrictas [normas](#) de protección ambiental<sup>20</sup>.

Factores nacionales y regionales contribuyen a determinar la composición de los RSU. El cuadro 4 muestra la composición de RSU<sup>38</sup> en el 2001 en algunas regiones del mundo. En los EUA, el mayor porcentaje de los RSU fueron: 41% de papel/cartón; 29% orgánico, el 30% restante, más de la mitad compuesto por metal y plásticos, con un 17%, los sanitarios (u otros) el 7% y vidrio el 6%, de ahí que un alto porcentaje se incinere.

En Europa, el mayor porcentaje de los RSU: un 37% orgánicos; 28% papel/cartón; 17% vidrio y 9% plásticos. Esto es opuesto a lo que ocurre en EUA y Argentina, donde existen más residuos plásticos que vidrio, y los sanitarios y metal, con 6% y 3% respectivamente, lo cual influye en el empleo de un elevado porcentaje de incineración.

En [Buenos Aires, capital](#) de la Argentina los RSU se dividen en: 40% orgánicos; 24% papel/cartón; del 36% restante más de tres cuartas partes corresponden a la suma de plásticos y sanitarios, con 14% de cada uno, en el menor porcentaje están vidrio con 5% y metal 3%, lo cual explica el alto porcentaje de empleo del tiradero a cielo abierto.

Cuadro 4.

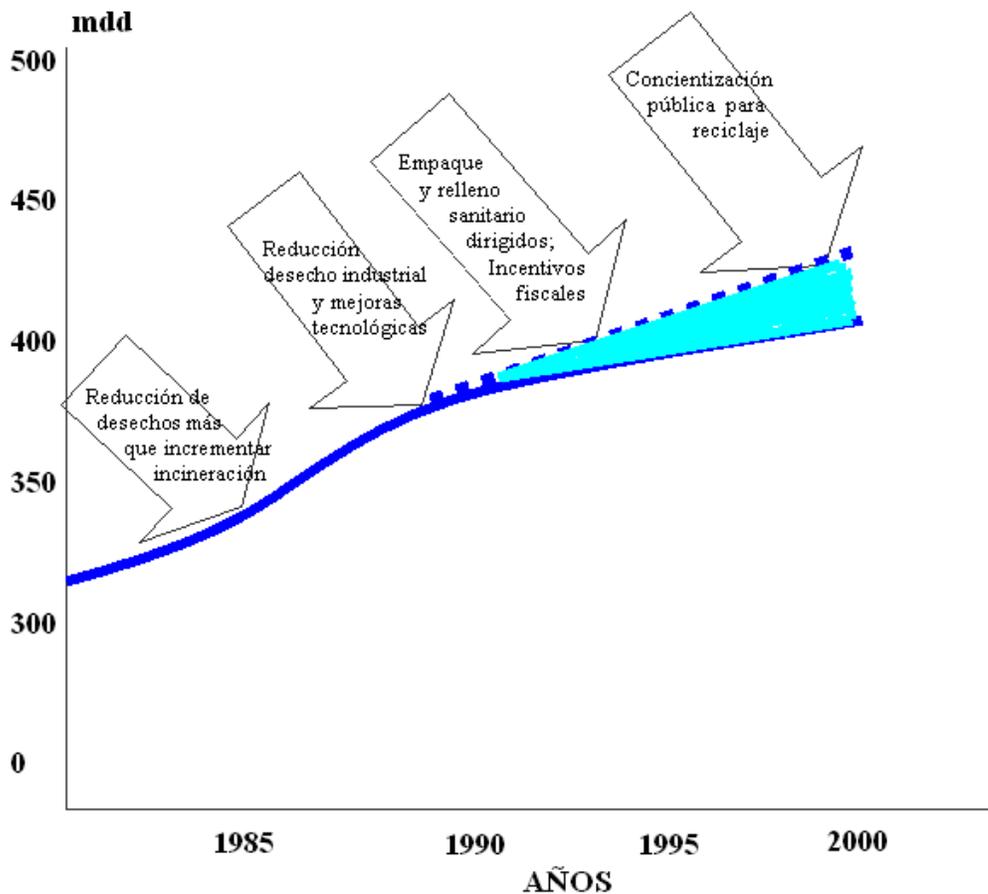
Composición de los residuos sólidos en algunas regiones del mundo.

Residuo	Estados Unidos de América	Europa	Buenos Aires, Argentina

Orgánico	29%	37%	40%
Papel/Cartón	41	28	24
Metal	8	3	3
Vidrio	6	17	5
Otros	7	6	14
Plásticos	9	9	14

Fuente: United States Environmental Protection Agency, European Environmental Agency , Coordinación ecológica del área metropolitana sociedad del estado, Gobierno de la ciudad de Buenos Aires.

Figura 1.  
Gestión de residuos sólidos urbanos en los Estados Unidos de América.



Fuente: United States Environmental Protection Agency, World Bank.

La figura 1 muestra la manera como los EUA gestionaron sus RSU en los últimos treinta años. A partir de 1980, por reducción de desechos e incineración. Desde 1990, con el avance tecnológico, se implementaron mejoras en la industria, por la presión de organizaciones locales e internacionales de protección ambiental, que exigieron la regulación obligatoria de desechos industriales al ambiente. A finales de esta década, el gobierno norteamericano estimuló estos cambios, mediante incentivos fiscales, para el registro y control de desechos.

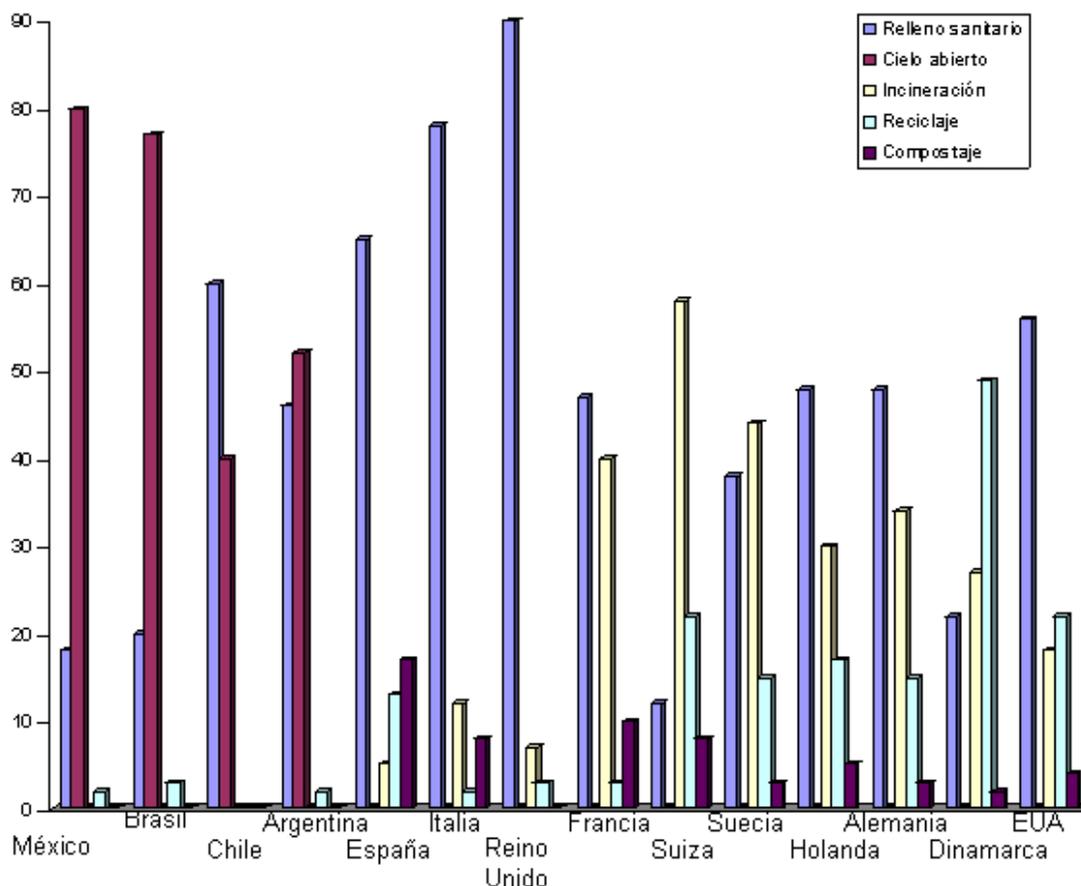
A principios del siglo XXI, el gobierno apoya la concientización de la sociedad para el eficiente manejo de los RSU, en equilibrio con el ambiente. Lo anterior muestra que el gasto público del gobierno no aumentó, porque al estimular programas educativos ambientales, además se concientiza a la población para que las medidas oficiales de conservación, se conviertan en un estilo de vida en sus comunidades.

Desde 1976, los países afiliados a la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico(OCDE) adoptaron otras opciones para la gestión de los RSU, presentadas en la figura 2, que muestra la tendencia de los países en vías de desarrollo como: México, Brasil, Chile y Argentina, en donde los gobiernos gestionan los RSU por relleno sanitario entre un: 18%-60% y tiradero a cielo abierto entre un: 40%-80%, con el argumento de bajar costos operativos y de mantenimiento, pero sin considerar el impacto ambiental. Mientras que el reciclaje es una opción poco empleada; de 0%-3% y aún menos la incineración o el compostaje.

En los países desarrollados, el relleno sanitario es la primera opción para gestión de RSU: en el Reino Unido fue de 90%. El gobierno procesó fracciones de 2%-49% de RSU por el proceso de reciclaje, de 3%-17% por compostaje y de 5%-58% por incineración. En consecuencia, el impacto negativo ambiental, fue mínimo.

Figura 2.

Gestión de los residuos sólidos urbanos en algunos países de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico.

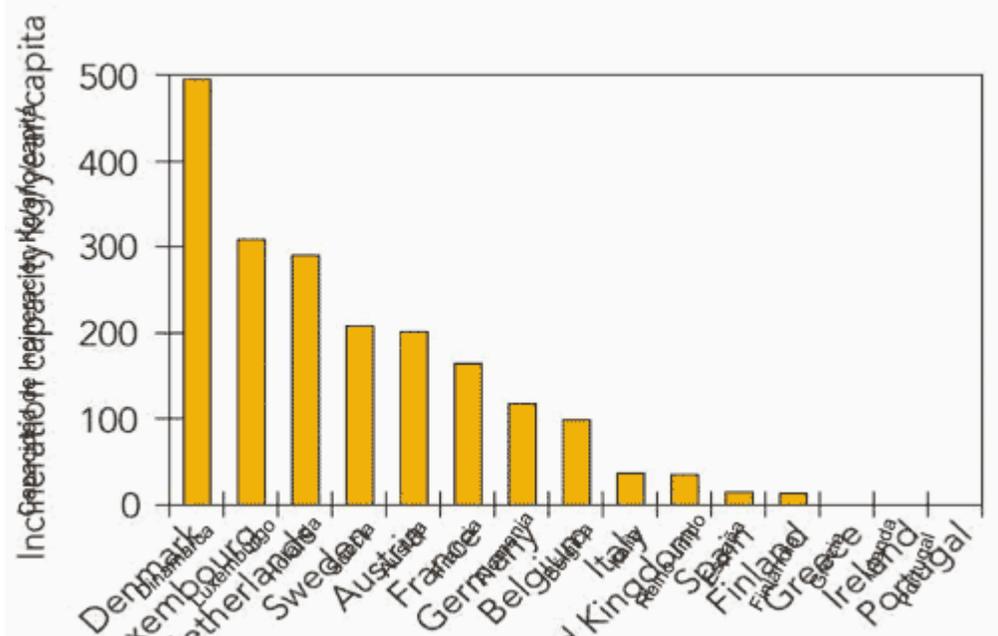


Fuente: Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico, World Bank.

La figura 3 muestra la importancia de la incineración como alternativa para el manejo de RSU en Europa.

Figura 3.

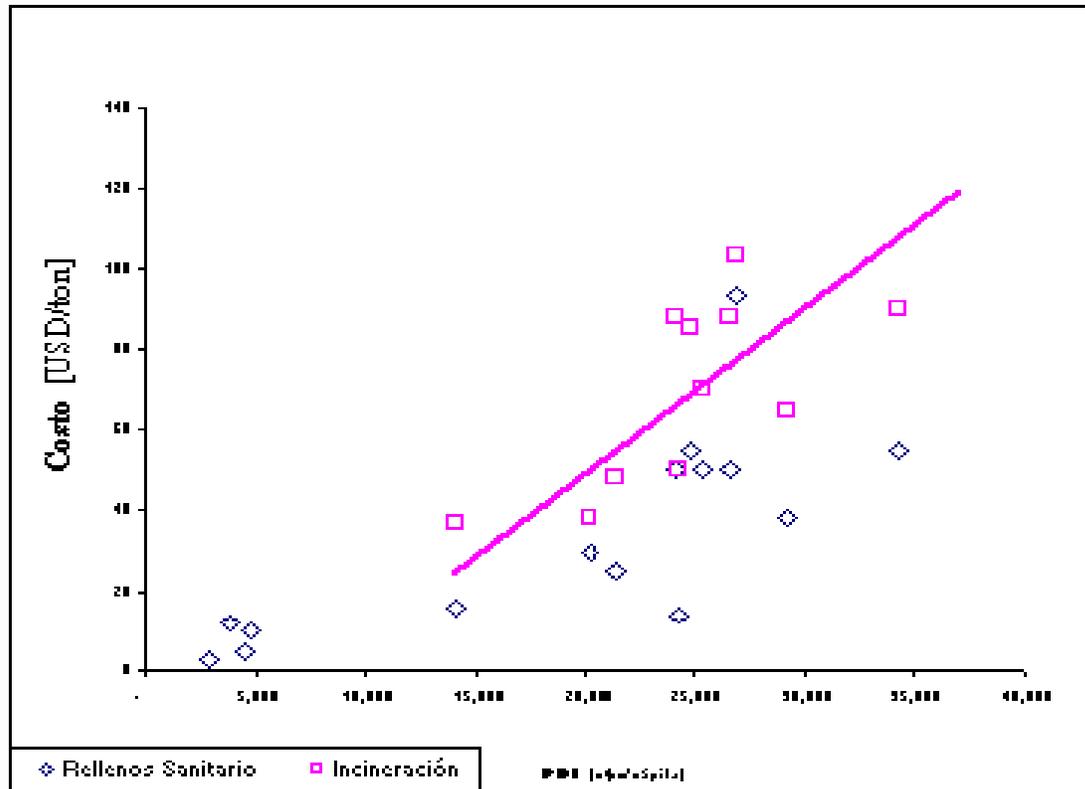
La incineración como alternativa de manejo de residuos sólidos urbanos en países de Europa.



Fuente: Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico, European Environmental Agency.

Figura 4.

Correlación entre el costo de incineración y del relleno sanitario contra el producto interno bruto en los Estados Unidos de América.



Fuente: United States Environmental Protection Agency, World Bank.

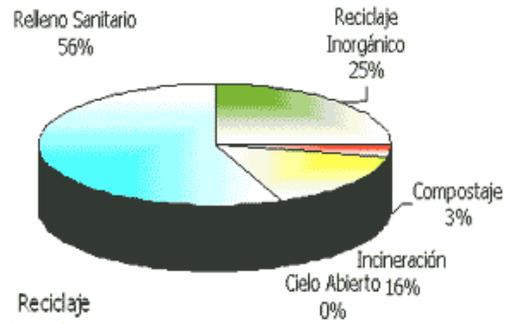
En la figura 4, se muestra cómo el gobierno, con incentivos fiscales a la industria y el apoyo a la concientización ciudadana, logró a principios del siglo XXI que los RSU se consideren una fuentes potencial de riqueza, lo que explica la correlación directamente proporcional entre el uso de la incineración y un mayor PIB.

En la figura 5 se muestran las alternativas para gestionar los RSU, empleadas en algunas ciudades del mundo, en donde se observa que los países desarrollados no usan el tiradero a cielo abierto, como los que están en vías de desarrollo. En Europa, a pesar de tener alta densidad poblacional, no se emplea el tiradero. Se observa que al disminuir la densidad poblacional, aumenta la frecuencia en la construcción de rellenos sanitarios en países en desarrollo, mientras que la tecnología de incineración se acepta en los EUA y Europa.

Figura 5.

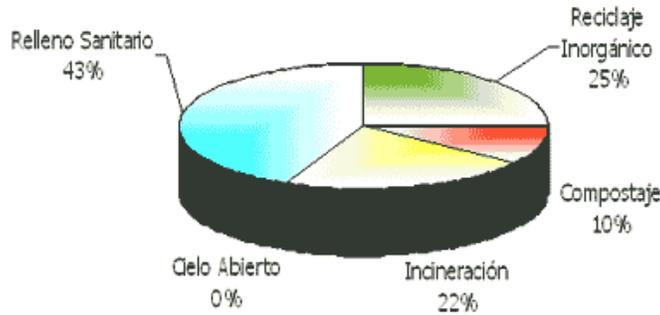
Correlación entre ciudad y país para la forma de gestionar los residuos sólidos urbanos.

**EUA**  
 PIB = US\$29.240.-  
 Densidad 28.8  
 hab/km<sup>2</sup>

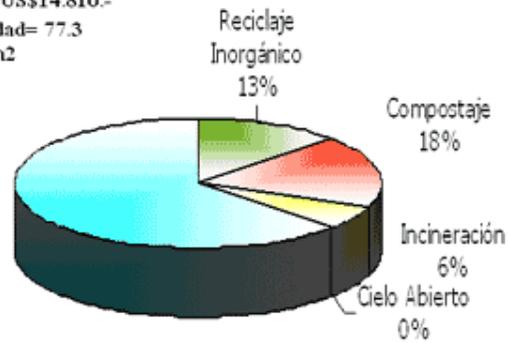


Fuente: Asociación argentina de ingeniería sanitaria y ciencias del ambiente.

**NUEVA YORK**  
 PIB = US\$56.100.-  
 Densidad 11.802  
 hab/km<sup>2</sup>

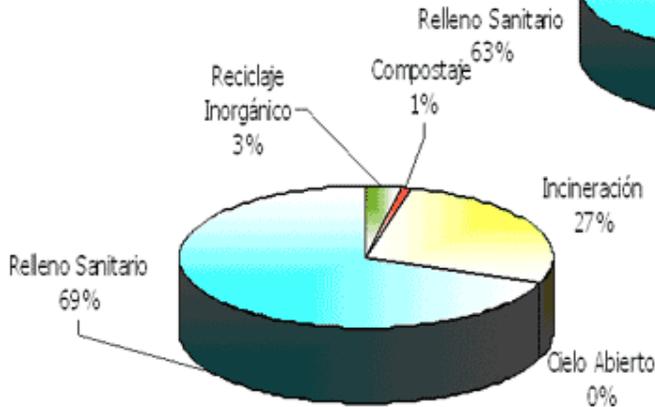


**ESPAÑA**  
 PIB = US\$14.810.-  
 Densidad= 77.3  
 hab/km<sup>2</sup>

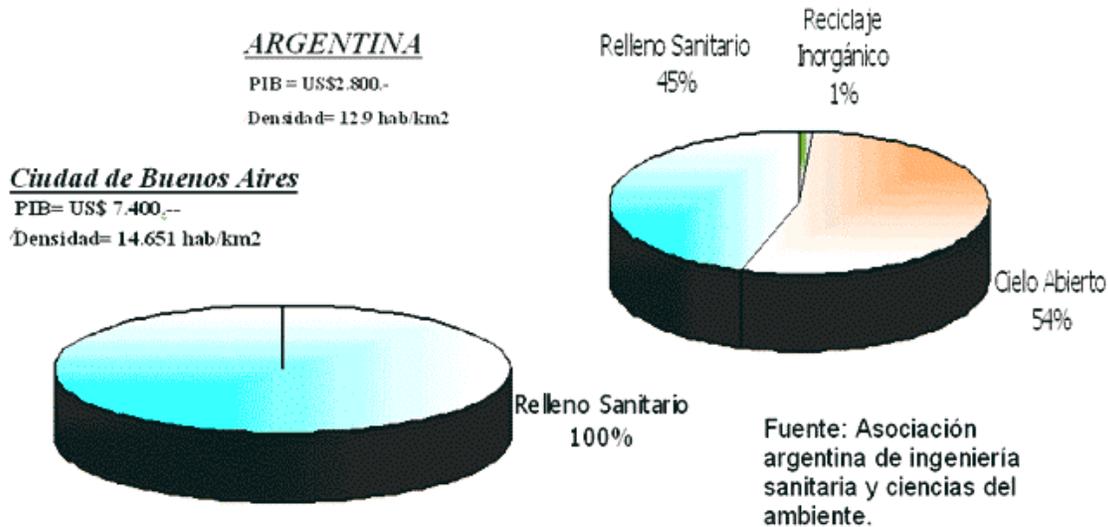


Fuente: Asociación argentina de ingeniería sanitaria y ciencias del ambiente.

**BARCELONA**  
 PIB= US\$ 66.500.-  
 Densidad= 17.500 hab/km<sup>2</sup>



Fuente: EMA - Entidad del Medio Ambiente - Area Metropolitana de Barcelona.



En la figura 5, se observa que en un país desarrollado, en una ciudad como Nueva York, no existen tiraderos a cielo abierto; en contraste, un país en desarrollo como Argentina, existe para más de la mitad de los RSU. En Nueva York, se usa a cielo abierto para un 43% de los RSU, en contraste Buenos Aires de un 100%. Un nivel intermedio en el empleo del relleno sanitario, es la ciudad de Barcelona, España, que lo utiliza en un 69%.

Los EUA no usan el tiradero, que sugiere una relación entre la capacidad económica, la concientización ciudadana y el manejo con aprovechamiento de los RSU.

La alta densidad poblacional y la falta de preparación de la autoridad en educación ambiental y la mínima inversión en educación para concientizar a la ciudadanía, impiden un manejo adecuado de los RSU.

### 3.2 Tratamiento de los residuos sólidos plásticos en el mundo.

El plástico es un material artificial versátil, para su síntesis se utiliza gas natural o petróleo crudo. El valor del plástico en la economía mundial depende de sus propiedades fisicoquímicas distintas a materiales naturales: elasticidad, maleabilidad, resistencia química y mecánica, impermeabilidad, resistencia a la corrosión, ductilidad, etc. Estas propiedades hacen del plástico una materia prima adecuada en ingeniería, en la fabricación de objetos diversos. Su manejo requiere de tecnología para su síntesis, reciclaje y disposición final<sup>31, 32</sup>.

Los plásticos comerciales de interés en esta revisión, se clasifican del número 1 al 7, indicado en la parte inferior del objeto, permite identificar y separar plásticos y maximiza el número de veces que se reciclan, como se indica por el código mostrado en el cuadro 5.

Esta clasificación de la Sociedad de Industrias del Plástico (SPI, por sus siglas en inglés) es universal. En general, la calidad de un plástico disminuye al combinarlo con otro.

Cuadro 5.

#### 3.2.1 Principales plásticos de valor comercial en el mundo.

Número	Abreviatura	Nombre químico
--------	-------------	----------------

1	PET,PETE	Polietilén tereftalato
2	HDPE	Polietileno de alta densidad
3	PVC	Cloruro de polivinilo
4	LDPE	Polietileno de baja densidad
5	PP	Polipropileno
6	<a href="#">PS</a>	Poliestireno
7	otro	

Fuente: Society of Plastic Industries.

El PET se emplea en la fabricación de envases para [alimentos](#) o bebidas. En su síntesis se emplean sustancias tóxicas y metales pesados como catalizadores, no obstante el PET no daña la [salud](#), ni el ambiente, por ello se recicla, además su incineración genera dióxido de [carbono](#) y vapor de agua<sup>30</sup>.

Las poliolefinas: HDPE, LDPE y PP son versátiles y baratas, se emplean para remplazar el mayor número de [aplicaciones](#) del PVC. Se fabrican con etileno y propileno, altamente flamables y explosivos, pero con un mínimo impacto ambiental<sup>30</sup>.

El PVC es el único plástico que contiene cloro, contaminante ambiental durante su ciclo útil y de disposición [final](#). Su reciclaje es difícil y su incineración produce dioxinas [cancerígenas](#). En México se emplea el 55% del PVC para fabricar tubería rígida y perfiles, el 45% para fabricación de: [juguetes](#), pisos y losetas, tapicería, envases, calzado, cables y películas<sup>30</sup>.

La síntesis de PS se realiza con compuestos químicos cancerígenos: benceno, estireno y 1,3-butadieno, su incineración libera estireno y otros [hidrocarburos](#) tóxicos. Técnicamente el PS, se recicla pero el porcentaje de recuperación es bajo<sup>30</sup>.

Otros plásticos como: poliuretano (PU), acrilonitrilo-butadienestireno (ABS) y policarbonato (PC)<sup>30</sup>.

El PU se usa como aislante, su síntesis consume 11% de la producción mundial de cloro y libera subproductos tóxicos: fosgeno, isocianatos, tolueno, diaminas y clorofluorocarbonos (CFC's), es altamente tóxico<sup>30</sup>. Enterrar espumas de PU produce lixiviados.

El ABS es un plástico duro usado en tuberías, defensas de automóviles y juguetes, su síntesis requiere butadieno, estireno y acrilonitrilo, es muy tóxico. Debido a su compleja composición química su reciclaje es difícil<sup>30</sup>.

La valorización para diversos fines de RSP incluye: a) Recuperación energética y, b) Reciclaje mecánico o químico.

El reciclaje de plásticos es una alternativa útil para reducir los RSU, lo cual aumentará la frecuencia del porcentaje gestionado en los próximos años. Durante la década de 1990-2000, en México se generalizó el consumo de refrescos envasados en botellas no-retornables fabricadas con PET. En el 2001 la Asociación Nacional de Productores de Refrescos y Aguas Carbonatadas, A.C. (ANPRAC) registró una producción<sup>24</sup> de 1.5 x 10<sup>11</sup> L.año<sup>-1</sup>, con un consumo de 150 L.cap-1.año-1 y más de 1 x 10<sup>10</sup> botellas utilizadas para bebidas gaseosas.

3.2.2 Tipos de reciclaje de plásticos:

- a) Primario. **Clase:** PET, HDPE, PVC, LDPE, PP y PS. Se procesan por separación, peletizado, limpieza, moldeado por inyección y compresión, además de termo-formación.
- b) Secundario. Convierte el plástico en artículos con características inferiores a las del polímero original, al mezclarse con: papel, aluminio, etc.
- c) Terciario. El polímero se mineraliza a CO2 por: pirólisis y gasificación.
- d) Cuaternario. El calentamiento del plástico libera calor y vapor, algunos gases tóxicos, por lo que no es ambientalmente recomendable<sup>25-29</sup>

### 3.3. El manejo de residuos sólidos plásticos en la ciudad de Morelia, Mich. México.

Entre 1960 y 1990, la superficie de la ciudad de Morelia pasó de 790 ha a 3,368 ha, lo que representó un incremento del 326%, derivado de la conversión de zonas rurales en urbanas, por el crecimiento de la población humana, que pasó de 153,482 habitantes en 1960, a 492,901 habitantes en 1990<sup>41</sup>. En consecuencia aumentó la generación de los RSP, que sólo se registra desde el 2001.

En el 2000 México generaba anualmente 97'361,711 ton de residuos sólidos municipales (RSM)<sup>3</sup>. En ese año se calculó que los 620,532 habitantes<sup>41</sup> de la ciudad de Morelia

generaron 583.7 g.día-1 de residuos para un subtotal de 323.66 ton.día-1 y 97.09 ton.día-1 de residuos adicionales de otras fuentes, con un global de 420.75 ton.día-1.

#### 3.3.1 La gestión de los residuos sólidos en la ciudad de Morelia, Mich., México.

De acuerdo con datos del subprograma Sanitarios, Orgánicos y Separados (SOS) de la Dirección de Aseo Público del H. Ayuntamiento de Morelia, en el año 2001 la población generó 700 ton.día-1 de residuos sólidos totales (RST), para el relleno sanitario, la composición se presenta en el cuadro 6. Los datos de este cuadro, permiten establecer que es importante la cantidad de RSP va al relleno sanitario, será atractiva, si se le considera materia prima potencial para procesos productivos a base de materiales reciclados o reutilizados. El uso del vidrio se ha reducido desde los 1990's y se reemplaza con plásticos como el PET. El porcentaje de los metales comprende ferrosos y no-ferrosos: aluminio y cobre, así como aleaciones de: latón y bronce.

#### 3.3.2 Composición de los residuos sólidos totales, en el relleno sanitario de la ciudad de Morelia, Mich. México.

RESIDUO	MASA (%)
Plásticos	20
Papel y cartón	15
Vidrio	7
Metales	8
Sanitarios	20
Orgánicos	30
Total	100

Cuadro 6.

Fuente: Dirección de Aseo Público del H. Ayuntamiento de Morelia, Mich. México.

En este cuadro se muestra que los residuos orgánicos representan la tercera parte del total, y la suma de plásticos y sanitarios del 40%. El 7% de vidrio, se explica en por su sustitución por plástico. La mezcla de materia orgánica con metales, induce la formación de compuestos inorgánicos tóxicos, que se lixivian a los mantos acuíferos. El 20% de los residuos sanitarios, son un riesgo potencial para la salud de sus habitantes, ya que se acumulan en un tiradero a cielo abierto, a diferencia de Europa, donde se les gestionan en plantas incineradoras. Es evidente la necesidad de establecer un programa de manejo de residuos que reduzca el riesgo de contaminación fecal atmosférica y de aguas superficiales.

El 75% de la recolección de residuos municipales, la realiza un servicio mixto gobierno y particulares. 550 vehículos con capacidad de carga no mayor a 1 ton, que pertenecen a 10 empresas particulares, tienen la concesión de la autoridad municipal desde el 2003.

El servicio de recolección de residuos es insuficiente, anárquico e ineficiente, sin rutas definidas, ni capacitación del personal, lo que genera contaminación auditiva por el campaneó con el que los recolectores anuncian su servicio<sup>3</sup>.

Las empresas recolectoras contribuyen a agravar este problema, pues no existe orden, ni definición de sus derechos y obligaciones, lo que unido a los intereses político-partidistas que representan, colocan a la autoridad municipal en conflicto y en consecuencia, la autoridad responsable no establece una estrategia para el manejo de residuos sanitarios.

La gestión de residuos sanitarios en Morelia, Mich., es posible mediante ciertas alternativas: a) La reestructuración de los programas gubernamentales de manejo de residuos, con base a un estudio ambiental, que determine las prioridades y la estrategia para lograr cambios que tengan la mejor relación costo-beneficio. b) La inversión en educación, para transformar usos y conciencia de la población, por principio en nivel preescolar, para que el cuidado del ambiente se convierta en un estilo de vida. c) La implementación de tecnología de vanguardia e infraestructura, para la gestión de RSU, sin contaminar el ambiente.

En tanto se logre, serán útiles algunas medidas provisionales: i) Vehículos recolectores que cumplan su función. ii) Suficiente capacidad de carga. iii) Evitar la dispersión y/o escurrimientos de los residuos sólidos. iv) Prohibir el uso de la campana para anticipar la llegada del vehículo recolector. v) Respetar los horarios de trabajo. vi) Prohibir la "pepena" & en el relleno sanitario<sup>3</sup>.

La recolección de RSP es un problema social, con 100 personas que colectan residuos, agrupados en la Unión Mutualista de Pepenadores, que trabajan en un terreno de 18 ha, rentado a particulares, a 12 km al poniente de la ciudad de Morelia<sup>1</sup>. En el cuadro 7 se muestran las condiciones socio-económicas de los pepenadores. En este, se identifican los problemas existentes en el relleno sanitario: a) En donde no se cumple la Norma Oficial Mexicana NOM-083-ECOL-1996, esto provoca contaminación ambiental por: infiltración de lixiviados, dispersión de residuos en zonas cercanas, partículas suspendidas en la atmósfera, incendios en temporada de estiaje, proliferación de insectos y fauna nociva. b) La pepena expone a los trabajadores a las enfermedades de la piel, ojos y de tipo gastrointestinal<sup>3</sup>. c) Fomenta el trabajo infantil en condiciones de semi-explotación.

& Actividad que consiste en recoger residuos aprovechables.

Cuadro 7.

3.3.3 Variables socio-económicas de las condiciones de trabajo de los pepenadores en el relleno sanitario de la ciudad de Morelia, Mich. México.

VARIABLE	DEFINICIÓN
Total de trabajadores	100
Intervalo de edades	15-75 años
Prestaciones de la <a href="#">Ley</a> Federal del Trabajo	Ninguna
Trabajadores de la tercera edad de 61 años o más	3
Trabajadores adultos de 26-60 años	40
Trabajadores jóvenes de 15-25 años	57
Enfermedades comunes	Infecciones de piel y ojos
Días trabajados.semana-1	4
Ingreso promedio.día-1	Variable de acuerdo con la recolección individual
Intervalo del ingreso.cap-1.semana-1	\$100.00- \$150.00 USD
Sistemas de control y de retribución de los pepenadores	Auto-dirección y directamente proporcional al trabajo realizado

Fuente: [Comunicación](#) personal con el señor José Eleuterio Cortés, [líder](#) de la Unión Mutualista de Pepenadores.

En el cuadro 8 se muestra la colecta y el propósito actual de los residuos sólidos en la ciudad de Morelia. En general, el aluminio, papel y cartón son de fácil [comercialización](#), los demás se depositan en el relleno sanitario, con lo cual se desaprovecha su valor potencial económico y se genera contaminación ambiental.

3.3.4 Propósito de la colecta de residuos sólidos en el relleno sanitario de la ciudad de Morelia, Mich., México.

RESIDUO	PROPÓSITO DE LA COLECTA
Plásticos	Acopio, venta
Papel y cartón	Venta
Vidrio	Acopio, venta
Metales	Venta
Sanitarios	Confinamiento, incineración
Orgánicos	Confinamiento, composteo

Cuadro 8.

Fuente: Comunicación personal con el señor José Eleuterio Cortés, líder de la Unión Mutualista de Pепенadores.

El estudio geológico municipal<sup>5</sup> revela un relleno sanitario ubicado sobre rocas fracturadas, que permiten la lixiviación y contaminación de los mantos freáticos. Las alternativas para atenuarlo que se proponen: a) Impulsar una legislación que evite el uso de relleno sanitario. b) Establecer medidas para evitar la proliferación de insectos y fauna nociva. c) Y aunque no es recomendable, si se construye un relleno sanitario, debe ser de tipo seco<sup>3</sup>, 40.

Para alcanzar un nivel de calidad ambiental en la ciudad de Morelia, se requiere una conciencia y compromiso en la comunidad, para la gestión de los RSU, es necesario que una legislación que se cumpla. Educar desde la edad preescolar. Realizar acciones integrales, con representantes de los sectores sociales. La legislación sobre la gestión de los RSU, deben estar apoyadas por dependencias oficiales que vigilen su cumplimiento, es necesario<sup>4</sup> que los sectores público y privado inviertan en infraestructura, en información, en educación, en capacitación y desarrollo tecnológico. Por principio, realizar un diagnóstico urgente y actualizado de los residuos sólidos en la ciudad de Morelia, para resolver los problemas del manejo inadecuado de los RSU y establecer programas<sup>4</sup> enfocados a:

- a) La concientización de la población en general sobre la gestión de RSU.
- b) Establecer, aplicar y vigilar el cumplimiento de la legislación ambiental en el municipio, para la gestión de los RSU.
- c) Proponer una legislación análoga entre otros estados y países vecinos.
- d) Determinar la relación entre la economía y los RSU, por medio de oficinas especializadas, para convencer a la comunidad de la necesidad de invertir en la gestión de RSU.
- e) Que la gestión de RSU sea una prioridad gubernamental y de la sociedad.
- f) Proponer el impuesto variable por la generación de residuos municipales.
- g) Estimular tecnología avanzada para el manejo de RSU.

En la ciudad de Morelia existen<sup>5</sup> 20 centros de acopio de RSU operados por particulares y se prevén otros 20 que funcionan sin registro. No reciben el mismo tipo de residuo, prefieren los de fácil comercialización: aluminio y en menor grado: cartón y papel. En algunos centros reciben residuos de botellas fabricadas con PET, pero no lo pagan a quien los entrega, en otros sitios no reciben PET-residual, ni orgánicos ni sanitarios.

El precio que los centros de acopio de particulares pagan por kilogramo de los RSU, está sujeto a la ley de oferta y demanda. El cuadro 9 muestra el valor en el mercado de los RSU que se comercializan en la ciudad de Morelia, en donde los metales se pagan a un precio más alto, pero no por la mayoría, lo que justifica el desinterés por su reciclaje.

3.3.5 Precio promedio pagado por kilogramo de residuo en centros particulares de acopio de residuos de la ciudad de Morelia, Mich., México

RESIDUO	US Dólares.kg-1
Papel y cartón	0.04
Vidrio	0.02-0.03
Hierro-lámina	0.04
Hierro-pieza	0.05
Aluminio-olla	0.62-0.71

Aluminio-lata	0.80
Plásticos	No lo reciben o lo hacen sin pago

Cuadro 9.

Fuente: Comunicación personal con propietarios de centros particulares de acopio de residuos de la ciudad de Morelia, Mich., México.

En los centros de acopio particulares de la ciudad de Morelia, no interesa el reciclaje del PET y el que lo hace sin pagarlo, lo vende a empresarios norteamericanos.

El incipiente mercado mexicano de plásticos reciclados, contrasta con los [negocios](#) del plástico virgen. El envasado y el embalaje tienen oportunidad para la fabricación de botellas de refresco, cubetas, charolas y [empaques](#) de protección para relleno de cajas y [bolsas](#), películas, cintas y flejes.

De acuerdo con la Subgerencia del Sector Químico y Plástico del [Banco Nacional de Comercio Exterior](#) (BANCOMEXT), el consumo mexicano de plástico en el 2001 fue de 24 kg.cap-1.año-1, cantidad mínima comparada con los 100 kg.cap-1.año-1 de EUA y [Japón](#). La industria mexicana del plástico crece por el mercado de refrescos y de artículos desechables, esto implica que se requiere de empresas dedicadas al acopio, reciclaje y fabricación de contenedores 10-14.

El balance negativo del mercado nacional de los plásticos reciclados, es igual al local, pues en el Centro de Acopio Municipal que opera desde 1983, esporádicamente se venden 10 ton.mes-1 de polímeros: PET, HDPE, PVC y otros como: LDPE, PP y PS que no se reciclan y se depositan en el relleno sanitario.

De un líder de la Unión Mutualista de Pепенadores que administra el Centro de Acopio de la ciudad de Morelia, de acuerdo con sus usos y costumbres, se obtuvieron datos que se comparan con los correspondientes en los particulares. En el municipal domina el trabajo [manual](#), con alguna maquinaria: montacargas, aplanadoras, compactadoras de metales, molinos y vehículos automotores, no se permite el [trabajo infantil](#) por una prohibición de la autoridad municipal. No obstante la condición sanitaria deficiente y el riesgo de enfermedad para los trabajadores, atrae a un alto porcentaje de jóvenes, por el sistema de pago directamente proporcional al trabajo realizado (destajo), el cual permite alcanzar ingresos relativamente altos a personas con una mínima educación básica, cuyos [salarios](#) son inferiores al de los pepenadores. Anexo al centro de acopio, existe un patio donde los residuos no-reciclables son aplanados por una máquina, que los compacta en una mezcla [suelo](#)-residuos, a partir de los cuales se generan lixiviados que contaminan los mantos acuíferos. En las instalaciones funciona el área de reciclado de plásticos, donde se les separa, muele, lava, seca y empaqueta para su [venta](#). El cuadro 10 muestra los [precios](#) actuales de compra y de venta de materiales reciclados en el Centro de Acopio Municipal de la ciudad de Morelia, Mich.

Los datos del cuadro 10, muestran que: En el Centro de Acopio Municipal se compra PET reciclado. Existe un centro de acopio particular cerca del tiradero municipal que obliga a la Unión Mutualista a mejorar el precio que paga por kilogramo de material recuperado, por su valor comercial y en el mercado; actualmente la Unión Mutualista vende PET reciclado a un industrial, único beneficiado y excluye a los pepenadores,

estos desean encontrar alternativas para industrializar los materiales recuperados y alcanzar el valor agregado esperado.

La [empresa](#) Eco-Fibras compra el cartón, lo recicla para fabricar: cajas para empaque y archiveros. Aunque en este Centro se mejora el precio que se paga por los residuos, predomina el interés por comerciar materiales metálicos.

Cuadro 10.

Precio promedio por kilogramo de material reciclado pagado en el Centro de Acopio Municipal de la ciudad de Morelia, Mich., México.

RESIDUO	COMPRA US Dólares.kg-1	VENTA US Dólares.kg-1
Papel	0.02	0.05
Cartón	0.04	0.06
Vidrio	0.02-0.03	0.035-0.04
Fierro-lámina	0.06	0.065
Fierro-estructura	0.05	0.07
Cobre	0.90	1.24
Aluminio	0.84	0.98
Bronce		
PET	0.05	0.09

Fuente: Comunicación personal con el señor José Eleuterio Cortés, líder de la Unión Mutualista de Pепенadores.

### 3.4. Perspectivas del reciclaje de residuos sólidos en el mundo.

El reciclaje de residuos sólidos se considera una estrategia importante para contribuir al fortalecimiento de la cultura ambientalista, en el aprovechamiento sustentable de los escasos [recursos naturales](#) del mundo y evitar los [conflictos](#) entre las naciones. Algunos países desarrollados son vanguardistas en el reciclaje, pero en contraste, proponen transferir tecnología obsoleta a los países en vías de desarrollo. El reciclaje de residuos sólidos también es un asunto socio-político, que obliga a países en desarrollo a establecer [leyes](#) para su gestión y de esa forma proteger un ambiente de calidad.

### 3.5. Perspectivas del reciclaje de residuos sólidos plásticos en la ciudad de Morelia, Mich., México.

En la ciudad de Morelia, autoridades gubernamentales y civiles, han propuesto iniciativas para disminuir el impacto ambiental negativo de sus residuos sólidos acumulados en el tiradero municipal. Sin embargo los esfuerzos son insuficientes, pues no existe la preparación adecuada de la autoridad en el tema ambiental, como tampoco existe conciencia en la comunidad, para reconocer el valor potencial del reciclaje de los residuos sólidos, que incluye plásticos. Es necesaria una [acción](#) integral de la autoridad y otros sectores de la sociedad, para concientizar y cambiar el concepto de "basura por residuo" y ver en este último un recurso generador de riqueza en favor de la calidad ambiental de vida en la ciudad.

## VI. Conclusiones.

1. Los países desarrollados con el poder económico que poseen pueden gestionar con relativo éxito sus residuos e incluso generar energía, y aplicar otras opciones en los RSP. Sin embargo estos esfuerzos no son suficientes para reducir eficazmente los residuos generados por las sociedades consumistas. La gestión es solo el principio del potencial de su explotación.
2. Los países en crecimiento como México, que tienen ciudades con amplia diversidad económica, social y cultural, deben ser especialmente cuidadosos en seleccionar y aplicar una estrategia de gestión de residuos sólidos, adecuada a sus propias características, como una alternativa para alcanzar calidad ambiental digna.
3. La incineración de residuos sólidos es una opción que reduce la construcción de relleno sanitario, pero requiere de tecnología costosa y sofisticada, para evitar emisiones de gases tóxicos al ambiente.

## VII. Bibliografía.

6. <http://www.morelia.gob.mx/html/MedioAmbiente/>
7. López-Granados, E. M., Bocco, G. y M.E. Mendoza-Cantú. 1999. Predicción del cambio de uso de suelo. El caso de la ciudad de Morelia. Instituto de Ecología de la Universidad Nacional Autónoma de México, Campus Morelia, Mich., México.
8. Agenda 21. 2002. H. Ayuntamiento de Morelia, Mich. México.
9. <http://www.pvem.org.mx/haciab.htm>
10. Secretaría de Desarrollo Urbano y Medio Ambiente (SDUMA). 2003. H. Ayuntamiento de Morelia, Mich., México.
6. <http://buscon.rae.es/ntlle/SrvltGUIMenuNtile?cmd=Lema&sec=1.0.0.0.0>.
7. [www.ecoportal.net/articulos/debasura](http://www.ecoportal.net/articulos/debasura)
8. Kiely G. 1999. Ingeniería Ambiental. Ed. McGraw-Hill. Madrid, España. 14:843-858.
9. Calleja, G., García, F., de Lucas, A., Prats, D. y J.M. Rodríguez. 1999. Introducción a la ingeniería química. Editorial Síntesis. Madrid, España. pp: 523.
10. La era del plástico [www.soyentrepreneur.com](http://www.soyentrepreneur.com)
11. <http://www.bancomext.com>
12. Modern plastics. <http://modplas.com>.
13. Instituto Tecnológico del Plástico. España. <http://www.aimplas.es>
14. Instituto Mexicano del Plástico. <http://www.cosmos.com.mx>
15. Heinen, J.T. and B.S. Low. 1992. Human behavior ecology and environmental conservation. In Penn, D. and I. Myserud (eds). Evolutionary perspectives on environmental problems: A reader. Rutgers Univ. Press. (reprinted from Environmental conservation). 19: 105-116.
16. IDEA (Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía). 1989. Incineración de residuos sólidos urbanos. Ed. Edición Especial. Cinco Días. España. pp: 104.
17. Buenrostro-Delgado O. 2001. Los residuos sólidos municipales: perspectivas desde la investigación multidisciplinaria. Ed. Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. 1ª. ed. Morelia, Mich. México. pp: 17-22; 25, 40.
18. Rathje, W. 1991. Rellenos sanitarios: pasado y futuro. National Geographic.
19. <http://www.plastivida.com.ar>
20. Asociación Argentina de Ingeniería Sanitaria y Ciencias del Ambiente. [http://www.grupoarrayanes.com/present.seminario/DEN\\_0006.ppt](http://www.grupoarrayanes.com/present.seminario/DEN_0006.ppt)

21. Waste management and risk assessment. 1996. James Center of Dickinson College <http://www.ejnet.org/ej/wmra.html>
22. <http://www.cit.org.ar>
23. <http://ecoporv2.rednetargentina.com/glosario/r.htm>
24. Asociación Nacional de Productores de Refresco y Aguas Carbonatadas, A.C. (ANPRAC). [www.amapenlinea.com.mx/ShowSubNiveles.asp?Nivel=61-23k](http://www.amapenlinea.com.mx/ShowSubNiveles.asp?Nivel=61-23k)
25. Hagberg, B.A., Brenneman, G.R. and W.H. Hallenbeck 1992. Mixed plastics recycling technology. Noyes/William Andrew Publishing. New Jersey, USA. pp: 207.
26. Miller, A. 1994. Back to Basis. Chemistry and Industry. pp: 8-9.
27. Kastner, H. and W. Kaminsky 1995. Recycle plastics into feedstocks. Hydrocarbon Processing. 74:109-12.
28. Fouhy, K. and I. Kim 1993. Plastics recycling's diminishing returns. Chemical Engineering. 100:30-3.
29. Layman, P. 1993. Advances in feedstock recycling offer help with plastic waste. Chemical Engineering News. 71:11-4.
30. [http://www.greenpeace.org.mx/php/doc.php?f=tx\\_plasticos.xml](http://www.greenpeace.org.mx/php/doc.php?f=tx_plasticos.xml)
31. Reinink, A. 1993. Plastics, rubber and composites. Processing and applications. USA. 20: 259-263.
32. REPIDISCA: Literatura en ingeniería sanitaria y ciencias del ambiente. <http://www.bireme.br/bvs/E/ebd.htm>
33. Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología (SEDUE). 1988. Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente. México. pp: 138.
34. Hirchhorn, J.S. and K.U. Oldenburg 1987. Hazardous waste: preventing or clean up. Environ. Sci. Technol. 6:532.
35. Oppett, E.T. 1986. Hazardous waste destruction. Environ. Sci. Technol. 20 :132.
36. Ghelfi, G. 1991. Disposal of chlorinated hydrocarbons through incineration. Wat. Sci. Technol. 12:123-130.
37. Situación actual del manejo integral de los residuos sólidos en México. 2004. Fundación ICA. <http://www.fundacion-ica.org.mx/EXPERIENCIAS/parte1.htm>
38. [www.estrucplan.com.ar/articulos/verarticulo.asp?IDArticulo=543-54k](http://www.estrucplan.com.ar/articulos/verarticulo.asp?IDArticulo=543-54k)
39. <http://www.fortunecity.es/expertos/profesor/171/residuos.html>
40. Acuerdos surgidos de la Cumbre mundial sobre desarrollo sostenible. 2004. México, D.F. [www.sre.gob.mx/seguimientocmds/2004/mesa2.doc](http://www.sre.gob.mx/seguimientocmds/2004/mesa2.doc)
41. VIII Censo de población y vivienda. 1960. Instituto Nacional de [Estadística](#) [Geografía](#) e [Informática](#) y Consejo Estatal de Población. <http://www.morelia.gob.mx/Html/ServiciosMunicipales/Reglamentos/Pdf/Plan%20Municipal%20Desarrollo.pdf>