



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA
DE MÉXICO**

**FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES ACATLÁN
LICENCIATURA EN ECONOMÍA**

**Análisis sobre los residuos sólidos en la Zona
Metropolitana del Valle de México en el periodo
1990-2017**

T E S I S

**QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE
LICENCIADA EN ECONOMIA**

P R E S E N T A :

TORRES TREJO CLAUDIA VIRIDIANA



DIRECTOR DE TESIS

DR. JAIME PEÑA RAMIREZ

Santa Cruz Acatlán, Naucalpan, Estado de México, 2020



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.

Agradecimientos

Quisiera empezar agradeciendo a la vida por permitirme realizar un sueño tan grande que he tenido desde que empecé la carrera de economía hasta que la concluí, la realización de un libro llamado formalmente tesis que me permitiera aplicar lo aprendido a lo largo de mi trayectoria académica y que espero que sirva de guía para futuras generaciones.

Asimismo, me gustaría agradecer a mi familia por el esfuerzo que realizaron para que todos mis deseos, volaran más allá de una simple idea y se convirtieran en realidad, a mi madre Claudia Trejo Carreón, mi mayor motivación en mi vida, ella es ese ingrediente perfecto para lograr cada victoria.

Agradezco al destino por ponerme en mi camino al hombre que más he amado, a mi persona favorita y la que me acompañó en mi niñez y que ahora está cuidándome desde el cielo, a mi abuelo, Rubén Torres, a quien llevo dentro de mi corazón y en mi pensamiento.

Quiero agradecer a la persona que se robó mi corazón, así como mis suspiros y día con día me enseña que el amor se ubica en las cosas más simples. Una mujer que participa activamente en mis planes, sueños y siempre está ahí para impulsarlos, Gracias Thelma Nájjar eres mi persona.

Agradezco a mis grandes amigos que me acompañaron a lo largo de la carrea, permitiéndome ser parte de sus vidas y estuvieron ahí aun cuando las situaciones no eran las adecuadas en la mía.

Por el hecho de estar y acompañarme, formando un vínculo familiar.

Quiero agradecer a mi asesor de tesis el Dr. Jaime Peña Ramírez por cada momento y detalle dedicado para aclarar cualquier duda, por ser mi guía y haberme permitido desarrollar este libro.

Así también quiero agradecer a mis sínodos que aportaron grandes ideas a este trabajo.

Tabla de contenido

Introducción General	10
Capítulo I. Hacia una teoría de la basura	15
Introducción	15
1.1. La Basura y el capital.....	16
1.2. La producción de la basura	22
1.2.1. La producción del consumidor.....	24
1.2.2. La producción industrial	30
1.2.3. La producción de basura por comercio y servicios	35
1.2.4. La teoría de la basura	38
1.2.5. El metabolismo urbano	43
Conclusión del capítulo.....	48
Capítulo II. La basura en la Zona Metropolitana del Valle de México en el periodo 1990-2017.....	51
Introducción	51
2.1 Tendencia de la población	52
2.2 La relación demográfica	57
2.3 La relación productiva	75
2.4 La basura no recolectada.....	79
2.5 La basura de los tres sectores de producción	84
2.6 La basura de la población	89
Conclusiones del capítulo	94
Capítulo III. El manejo de la basura en la ZMVM	97
Introducción	97
3.1 La recolección de la basura.....	98
3.2 El transporte utilizado para la basura.....	103
3.3 Separación de la basura por tipo de material	106
3.4 Plantas de reciclaje.....	112
3.5 Sitios de disposición final	116
3.6 Los trabajadores informales (pepenadores)	120
Conclusiones del capítulo	126

Capítulo IV. Alternativas para disponer la basura de acuerdo con el modelo económico.....	128
Introducción	128
4.1. Marco legal para el manejo y disposición de los residuos	129
4.2 Sustentabilidad de la ciudad.....	135
4.3 La economía circular.....	137
4.4 Basura cero.....	144
Conclusión del capítulo.....	149
Conclusiones	151
Listado de referencias	154

Lista de tablas

Tabla 1. Subsunción formal y real del trabajo, el consumo y la basura	20
Tabla 2. Síntesis de los conceptos básicos utilizados y sus consecuencias dispendio evitable a escala personal o familiar (Microeconómica).....	26
Tabla 3. Clasificación de los residuos por fuente de generación	40
Tabla 4. Generación de residuos de acuerdo con la Ley.....	41
Tabla 5. Población Total para los años 1990-2010 en la ZMVM.....	57
Tabla 6. Distribución Poblacional por entidad federativa 1990-2010	58
Tabla 7. Población Ocupada por entidad federativa 1990-2010.....	60
Tabla 8. Población Ocupada por Edad en la ZMVM.....	61
Tabla 9. Personal ocupado por sector ZMVM 1990- 2000	62
Tabla 10. Porcentaje de Población ocupada que percibe de 1 a más S.M 1990-2015 ZMVM	67
Tabla 11. Población ocupada según nivel de ingreso, nacional.....	68
Tabla 12. Indicadores por promedio de generación y aprovechamiento de algunas corrientes de RME, 2006-2012 a nivel nacional	86
Tabla 13. Clasificación de las diferentes fuentes de generación de residuos en el Estado de México	109
Tabla 14. Especificaciones para la separación por fuentes de generación de las clases A-E	110

Lista de Gráficas

Gráfica 1. Pirámide de Población de la ZMVM 2015	59
Gráfica 2. Población ocupada por sector en ZMVM 2015	63
Gráfica 3. Ingreso y Gasto corriente en la ZMVM 1994-2016.....	69
Gráfica 4. Consumo de bienes y servicios en los Hogares ZMVM 1992-1998	70
Gráfica 5. Consumo de bienes y servicios en los Hogares ZMVM 2000-2014	72
Gráfica 6. Consumo de bienes y servicios en los Hogares ZMVM, 2016.....	73
Gráfica 7. Porcentaje de los alimentos consumidos en los hogares ZMVM, 2016	74
Gráfica 8. Producto Interno Bruto de la ZMVM, año base 2010	76
Gráfica 9. Generación estimada en Toneladas de residuos peligrosos en la ZMVM, 2009-2017	88
Gráfica 10. Generación de residuos por tipo en México, 1992-2012	92
Gráfica 11. Promedio diario en kilogramos de los residuos sólidos urbanos recolectados por municipios y alcaldías en ZMVM, 2010-2016	102
Gráfica 12. Tipo de vehículos en operación para la recolección de residuos por municipio en ZMVM, 2016	105
Gráfica 13. Total de vehículos por tipo en la ZMVM, 2016	106
Gráfica 14. Procesos de Plantas en la ZMVM 2016.....	114
Gráfica 15. Sitios de disposición final utilizados por municipios y localidades de la ZMVM .	118

Lista de Mapas

Mapa 1. Delimitación de la ZMVM	53
Mapa 2. Tipo de zonas en la ZMVM, 2010.....	54
Mapa 3. Total de viviendas en la ZMVM, 2010.....	55
Mapa 4. Unidades Económicas de la ZMVM, 2014.....	56
Mapa 5. Generación de residuos en la ZMVM, 2017.....	91
Mapa 6. Sitios de disposición final se remitían los residuos sólidos urbanos recolectados en todo el municipio o delegación	117

Lista de Ilustraciones

Ilustración 1. Evolución del salario mínimo en México	64
Ilustración 2. Crecimiento del salario mínimo: nominal (CSN), real respecto a la inflación general.....	66
Ilustración 3. Gráfica porcentual de Recolección de residuos Nacional	83
Ilustración 4. Generación de Residuos peligrosos por tipo de industria, 1996.....	85
Ilustración 5 Diagrama Sistemático de la economía Circular.....	140
Ilustración 6. Modelo de economía circular en México	141

Acrónimos

CMX. *Ciudad de México*
COC. *Capacidad Ociosa en el Consumo*
CONAPO. *Consejo Nacional de Población*
ENIGH. *Encuesta Nacional de Ingreso y Gasto de los Hogares*
FAO. *Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación*
FOP. *Comisión Política de la Federación de Organizaciones Populares*
GIRS. *Gestión Integral de los Residuos Sólidos*
HANPP. *Contabilidad de la Apropiación Humana de la Producción Prima Neta*
INE. *Instituto Nacional de Ecología*
INECC. *Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático*
INEGI. *Instituto Nacional de Estadística y Geografía*
LGEEPMA. *Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección del Medio Ambiente*
LGRS. *Ley General de los Residuos Sólidos*
OCDE. *Organización para la Cooperación y el desarrollo Económico*
PDA. *Pérdida y desperdicio de Alimentos*
PEA. *Población Económicamente Activa*
PIB. *Producto Interno Bruto*
PMIRSM. *Proyecto de Manejo Integral de Residuos Sólidos Municipales*
PNUMA. *Programa de Naciones Unidas para el medio Ambiente*
PO. *Población Ocupada*
PRI. *Partido Revolucionario Institucional*
RME. *Residuos de Manejo Especial*
S.M. *Salario Mínimo*
SEDESOL. *Secretaría de Desarrollo Social*
SEMARNAT. *Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales*
SMA. *Subconsumo Microeconómico Absoluto*
SMR. *Subconsumo Microeconómico Relativo*
STPS. *Secretaría del Trabajo y Previsión Social*
TLCAN. *Tratado de Libre Comercio de América Latina del Norte*
UE. *Unidades Económicas*
ZMVM. *Zona Metropolitana del Valle de México*

Introducción General

Abordamos el moderno y complejo tema de la basura para buscar una explicación a la problemática ambiental y social que le antecede, expresada en su creciente volumen de producción e insuficiente manejo en la Zona Metropolitana del Valle de México (ZMVM). Para ello, consideramos necesario analizar y evaluar los diversos factores económicos, políticos y sociales que intervienen en la producción de basura.

La Zona Metropolitana del Valle de México está conformada por las 16 alcaldías de la Ciudad de México, un municipio del Estado de Hidalgo y 59 municipios del Estado de México. Para el año 2010, la población fue de 20.1 millones de personas, superior a otras zonas metropolitanas del país, siendo la más poblada en la república mexicana.

La ZMVM concentran 946,022 Unidades Económicas (UE) de las cuales 83 mil pertenecen al sector económico secundario, rama manufactura; el comercio al por menor y al por mayor están representados por 946 mil UE y finalmente, 360 mil UE son servicios. El personal ocupado es del 26% con una producción bruta del 29 % sobre el total nacional, de acuerdo con INEGI (2014).

La zona metropolitana es el área geográfica que en términos económicos se estudia como una sola, pero en cuestiones ambientales, los programas aplicados son a nivel municipal, en particular, el marco normativo que regula los desechos y residuos provenientes de las actividades humanas. Esto ha provocado que cada uno de los municipios dentro de la zona metropolitana desarrolle sus propios métodos de control y disposición de la basura, de acuerdo con su presupuesto, capacidad instalada y personal.

La generación de residuos sólidos en la ZMVM se ha incrementado en el paso del tiempo, de acuerdo con algunos especialistas como Restrepo, Bernache y Rathje (1991) durante los años

80 se producía un total de 5,502 toneladas anuales de basura, diez años después, la generación paso de ser de 6,056 toneladas por año.

Para el año 2012, de acuerdo con la SEMARNAT, la zona metropolitana del Valle de México producía un total de 18,004.14 millones de toneladas de basura, un promedio cercano a los 895.71 kg *per cápita* diariamente. Se estima que para el año 2030, la generación de residuos alcanzará un total de 65 millones de toneladas anualmente de acuerdo con SEMARNAT (2019).

Para entender la crisis de la basura Soliz (2017) escribe “Es necesario retomar las categorías de subsunción formal y real del trabajo propuesta por Marx (1974) y las categorías subsunción formal y real del consumo, propuesta por Veraza (2008b)” (p. 33), donde la producción de residuos es causada por el modelo económico capitalista y no al revés.

Algunos estudios sobre los residuos se realizaban de forma generalizada, dejando de lado las relaciones sociales y de poder; el modo de producción, la explotación capitalista, la concentración de residuos y la contaminación del medio ambiente, razón por la cual, es importante que la basura se estudie como una categoría digna de ser analizada desde el punto de vista histórico, con los conflictos de intereses que se van desarrollando, puesto que se trata de un elemento de carácter cultural.

De acuerdo con Soliz (2017) por residuo entendemos “El resultado de la relación metabólica sociedad-naturaleza, es decir, el quinto proceso del metabolismo social: la excreción. Los residuos que son excretados por el metabolismo y no regresan de inmediato al círculo productivo, los conocemos con el nombre de desechos o basura” (p. 33).

La palabra metabolismo es extraída de las ciencias biológicas y aplicada en el estudio de una sociedad compleja. Por metabolismo social urbano el autor Toledo (2013) lo define como:

Simple cálculos de entradas (apropiación), salidas (excreción), importación y exportación, dejando fuera de sus análisis tanto complejas configuraciones del resto del proceso metabólico [...] El metabolismo social comienza cuando los seres humanos socialmente agrupados se apropian materiales y energías de la naturaleza (input) y finalmente cuando depositan desechos, emanaciones o residuos en los espacios naturales (output). (p 48)

El proceso metabólico se ve representado por cinco procesos o fenómenos descritos por Toledo (2013) y son:

La apropiación (A), la transformación (T), la circulación (C), el consumo (Co) y la excreción (E). La excreción es el acto por el cual la sociedad humana arroja materiales y energía hacia la naturaleza (Incluyendo basura, emanaciones, gases, sustancias y calor) [...] las dos cuestiones básicas que hay que considerar aquí son: la calidad de los residuos (si son reciclables o no por la naturaleza) y su cantidad (si sobrepasa o no la cantidad del reciclaje). (p. 47)

La basura es un desperdicio derivado de las actividades humanas; sin embargo, Veraza (2008) aclara que:

La basura tiene tres componentes fundamentales desde el punto de vista económico. Primero, desechos de los procesos de producción industriales y agrícolas; segundo, restos de objetos de consumo ya usados; y, tercero, bolsas, recipientes o embalajes comerciales de dichos objetos de consumo principalmente. (p. 46)

Por lo tanto, no sólo debemos de cuestionar los patrones de consumo, sino también la producción capitalista; debido a que el modelo económico actual es uno de los más dañinos y nocivos para el medio ambiente. Esto, derivado de la reproducción acelerada de mercancías con poco valor de uso, fabricada con plástico y materiales sintéticos que tardan mucho en regresar a la naturaleza por sí mismas, y que al final de su vida útil se acumularán en espacios geográficos al aire libre.

De lo anterior, se desprenden las siguientes preguntas que enmarcan nuestro trabajo:

- ¿Cuáles son las variables que explican el crecimiento de la basura?
- ¿En qué punto resulta insostenible el manejo de los residuos dentro de la ZMVM?
- ¿Cómo controlar la reproducción de la basura dentro del modelo económico actual?

Con base en las preguntas planteadas, desarrollamos la siguiente hipótesis:

Las variables que explican el crecimiento de la basura son: el ritmo creciente de la población y su tendencia a la concentración urbana; las actividades económicas de los tres sectores; el grado de avance tecnológico asociado a la obsolescencia programada y las externalidades de empresas; en cuanto al tratamiento y control, la precariedad dentro de la capacidad del Estado para el manejo de los residuos.

Bajo esa hipótesis el trabajo de investigación está orientado al siguiente orden de ideas: en el primer capítulo se aborda el marco teórico que sentará las bases teóricas sobre la ecología política y la aplicación de una herramienta utilizada para analizar las entradas y salidas de flujos de materia en una sociedad, con la finalidad de construir la categoría basura.

El segundo capítulo corresponde al análisis socioeconómico de la Zona Metropolitana del Valle de México, la cual comprende tres entidades federativas en el periodo que abarca desde 1990 al 2017. Se realiza una descripción detallada sobre los aspectos geográficos, demográficos y económicos de la zona. Asimismo, se desarrolla un análisis sobre la basura que no es recolectada dentro de la ZMVM, la producción de mercancías y de residuos relacionada con los tres sectores de la economía. Para finalmente, concluir con los residuos generados por la población, definida como la basura urbana.

El tercer capítulo se enfoca a los procesos que forman parte de la gestión integral de los residuos en las tres entidades de la ZMVM, que son: la recolección, el transporte, la separación, y finalmente, los métodos utilizados para la eliminación y control de la basura como: las plantas tratadoras y los sitios de disposición final. Dentro de este capítulo se incluyen a los trabajadores de limpia informales, los pepenadores, personas que son parte de la sociedad; sin embargo, las

condiciones laborales y el estilo de vida, les impide encajar en el sistema económico capitalista, tanto como en una vida social digna.

El capítulo cuarto y último, incluye las recomendaciones nacionales e internacionales aplicadas en el marco normativo en materia de residuos sólidos en los tres Estados que integran la ZMVM, así como pactos, tratados y normas internacionales sobre sustentabilidad y los métodos utilizados para conformar una economía circular. Finalmente, se valora una propuesta alternativa utilizada en Latinoamérica para el manejo y reducción de la basura, *Basura cero* y sus postulados básicos contra la contaminación, el desperdicio y el uso de sitios de disposición final, que además integran el trabajo de la pepena como parte de sus propuestas, asegurando un futuro digno para ese sector de la sociedad excluido.

Capítulo I. Hacia una teoría de la basura

Introducción

En el presente apartado se hará una revisión de los paradigmas enfocados al estudio de los desechos no contemplados en el modo de producción, los problemas ambientales que han surgido por causa de la reproducción capitalista y los daños provocados hacia la sociedad y el ecosistema. Se cree que la producción de residuos es consecuencia del consumidor de bienes y servicios; sin embargo, esta afirmación deja de lado a los verdaderos responsables de la reproducción de basura. Este capítulo se centra en la basura analizada desde la perspectiva histórica, política y social, para la construcción de la categoría como parte del materialismo histórico de Marx. Está constituido por cuatro apartados teóricos conceptuales enfocados en la producción de basura bajo el esquema de reproducción capitalista con la óptica multidisciplinaria de la Ecología Política. En el segundo apartado se describen la producción de la basura derivada del consumo y la producción de mercancías capitalista; así, poco a poco nos acercaremos a la construcción de la categoría “basura” en el tercer apartado y, por último, en el cuarto apartado se utiliza una herramienta metodológica para estudiar la producción de basura en la ciudad.

Los objetivos de este capítulo son:

- Analizar el contexto general a partir de la producción de basura y sus características principales.
- Confrontar las teorías económicas tradicionales contra nuevas teorías multidisciplinarias que cuestionan la forma en la que se produce la basura dentro del modelo económico capitalista actual.

- Explicar el marco teórico-metodológico que sustenta el presente trabajo de investigación, mediante el enfoque multidisciplinario de la Ecología Política, para construir la categoría basura.

1.1. La Basura y el capital

En libro *el Capital* escrito por Marx empieza su análisis con respecto a la mercancía, en las primeras líneas se menciona la riqueza del modo de producción capitalista a través del dominio del hombre por el cúmulo de mercancías. La mercancía es un objeto exterior al individuo y a la naturaleza, aunque esté construida por ambos.

La mercancía forma parte de nuestra vida cotidiana, facilita nuestras actividades y esto ha dado como resultado la dependencia de estas. La mercancía no sólo es un objeto común, se convirtió en una materia de enajenación y fetiche, Harvey (2014) redacta:

[...] La forma mercancía es una presencia universal en el modo de producción capitalista. Marx ha elegido el denominador común, algo que nos es familiar y común a todos, sea cual sea nuestra clase, etnia, género, religión, nacionalidad, preferencia sexual o cualquier otro rasgo [...]. (p. 24)

El valor de la mercancía está sujeto al valor de uso y valor de cambio, de acuerdo con Marx (1975, p. 44-45) “La utilidad de una cosa hace de ella un valor de uso, [...]. El cuerpo mismo de la mercancía tal como el hierro, trigo, diamante, etc., es pues un valor de uso o un bien.” El valor de uso de las mercancías está sujeto a la cualidad intrínseca, mientras el valor de cambio está sujeto a la cantidad, “El valor de cambio se presenta como una relación cuantitativa proporcional en que se intercambian los valores de uso de una clase por valores de uso de otra clase.”

La mercancía posee valor intrínseco fruto de las horas de trabajo invertido, según Harvey (2014) escribe:

Eso permite formular la definición crucial de [valor] como [tiempo de trabajo socialmente necesario] que [es el tiempo de trabajo requerido para representar [producir] cualquier valor de

uso en las condiciones de producción normales para una sociedad y con el nivel medio de habilidad e intensidad del trabajo prevalecientes en esa sociedad] (p. 28).

Además del trabajo necesario y medios de producción del capital, se requiere de la materia prima extraída de los recursos naturales para la producción de mercancías, el valor de la mercancía por lo tanto estará sujeto a la finita naturaleza y a las horas de trabajo necesario para transformarlos en objetos con valor de uso, Leff (1986) menciona: “La producción está condicionada por los recursos naturales, por lo tanto, la escasez puede incidir en los costos de la mercancía.” (p. 130)

El salario es lo que percibe el obrero a cambio de su fuerza de trabajo, éste debe satisfacer las necesidades básicas y además cubrir el desgaste diario, garantizando la reproducción plena del trabajador y su familia. El salario es una compensación monetaria utilizada en el intercambio entre dinero y mercancías, así el capitalista produce mercancías, mientras el obrero las consume, el dinero entra en circulación, dinero que terminará convirtiéndose en capital. De acuerdo con Marx (1975) escribe lo siguiente:

La forma directa de la circulación mercantil es M-D-M, conversión de mercancía en dinero y reconvirtiéndose de éste en aquella, vender para comprar. Paralelamente a esta forma nos encontramos, empero, como una segunda, específicamente distinta de ella; la forma D-M-D, conversión de dinero en mercancía y reconversión de mercancía en dinero comprar para vender [...]. (p. 180)

El ciclo le permite al dueño de los medios de producción reproducir el capital, el capitalista buscará factores que le ayuden a acelerar la reproducción de mercancías, que determinen su permanencia en el mercado de bienes y servicios, según Leff, E. (1986) “La dinámica económica y la racionalidad productiva que se desarrolla dentro de los modos históricos de producción indican formas particulares de usufructo, de explotación y de la apropiación de la transformación de la naturaleza” (p. 130).

La tecnología ha agilizado la producción de mercancías, al mismo tiempo, ha acelerado la producción de basura, el acceso a diversos ecosistemas donde el hombre no era capaz de llegar, la

explotación rápida de los recursos naturales, y finalmente, el uso de diversos ecosistemas para la colocación de mercancías sin valor; es decir, sitios de disposición final para la colocación de la basura.

La utilidad de la mercancía es lo que denomina Marx valor de uso, pero si la mercancía ya no presenta ningún tipo de valor al consumidor, el siguiente paso de la mercancía es ser desechada, se transforma en lo que conocemos como “basura”. Según la teoría neoclásica convencional la economía se trata de un modelo económico lineal que se comprende como: la producción, el consumo y el desecho, así continuamente el ciclo.

El modelo económico neoclásico afirma que la producción está sujeta al consumo y todo lo que se produce se consume a la misma velocidad, en otras palabras, la producción de mercancías tiene una relación directa con el consumo y viceversa, Martínez (2008, p. 183) escribe “[...] “la producción consumidora” es una abstracción con la que damos vida a la “producción.”

El consumo del trabajador está restringido por la cantidad de dinero que el capitalista le paga a cambio de su trabajo, Altvater (2018) redacta:

[...] el capitalista ejerce presión sobre los ingresos con el fin de aumentar su ganancia a costa de los sueldos y salarios y por otro, los mismos capitalistas necesitan a los trabajadores como consumidores de mercancías, pues de otra manera no las podrían vender. (p. 58)

Entre más reducción al ingreso del trabajador, el empresario se ve afectado en la demanda de sus bienes, esto provocaría una crisis en el modelo económico actual; de acuerdo con la teoría, el consumo depende del ingreso y los residuos son producto del consumo.

Se reproducen mercancías y se generan desechos, no en la misma proporción, ya que los desechos no se producen únicamente al final del ciclo de la mercancía como se piensa. La mercancía y los desechos presentan una similitud entre ciclos: la producción, la circulación y la distribución, la diferencia entre una y la otra, recae en el último proceso del ciclo, mientras la mercancía al final de su etapa es un desecho, la basura algunas veces regresa al ciclo y se convierte

en materia prima para mercancía o es colocada en algún sitio para su disposición final. Mientras la mercancía siempre se convertirá en desechos después de su vida útil, la basura se puede transformar en mercancía para regresar al ciclo económico o simplemente, puede quedarse como basura, sin utilidad, ni valor; sin embargo, es posible que la basura no siempre provenga de la vida inútil de una mercancía, también puede ser resultado de la explotación de la naturaleza, producción de mercancías, hasta distribución de éstas. De acuerdo con Veraza (2008) “La comprensión del ciclo de la basura capitalista nos permite comprender el fenómeno de la acumulación actual de basura y establecer sus posibles soluciones” (p. 5), es decir, de dónde viene y a dónde se dirige.

La basura capitalista es una de las más destructivas al medio ambiente y dañinas para el hombre, esto debido a que el ser humano con el paso del tiempo ha ido combinando distintos materiales para fabricar mercancías más resistentes y durables, provocando la inserción de objetos que tardan muchos años en incorporarse a la naturaleza, mientras se siguen produciendo mercancías que terminarán como basura. La acumulación de basura durable a lo largo del tiempo ha provocado un estancamiento de las mercancías no útiles en los diversos ecosistemas provocando problemas al medio ambiente, como la contaminación.

La dimensión de la crisis de la basura tanto cualitativa y cuantitativa es estudiada por Soliz (2017) utilizando las siguientes categorías: la subsunción formal y real del trabajo escritas por Marx (1975) y las categorías sobre la subsunción formal y real del consumo estudiadas por Veraza (2008), de acuerdo con Soliz (2017) “Aparece aquí la primera dimensión de subsunción de la basura, el incremento cuantitativo de los productos descartados es una consecuencia directa de la subsunción formal de la basura al capital ” (p. 54).

En la Tabla 1 se muestra un esquema realizado por Soliz (2017) donde sintetiza la relación entre el consumo, trabajo y salario necesaria para la producción de basura, bajo la reproducción

capitalista; de acuerdo con la autora, es una cadena que expone la crisis de la basura, donde el principal responsable es el modelo económico capitalista reproduciendo el plusvalor a través de la subsunción real y formal del trabajo, la explotación del obrero por medio de la intensiva jornada laboral y la innovación tecnológica.

Tabla 1. Subsunción formal y real del trabajo, el consumo y la basura

<p>Subsunción formal: Se posibilita por el plusvalor absoluto</p>	<p>Del trabajo: la prolongación y la intensificación de la jornada del trabajo permiten al capital explotar el plusvalor absoluto.</p>
	<p>Del consumo: el obrero se reproduce a partir de un salario, es decir, de un equivalente del valor de su fuerza de trabajo. El consumo es sometido formalmente al quedar restringido a la cantidad de dinero que le paga como salario o al obrero. Incremento de la cantidad de cosas que la sociedad puede comprar con el salario, por disminución del valor social de las mercancías y no por incremento del salario.</p>
	<p>De la basura: Incremento cualitativo de los productos descartados. Tal como lo exponemos en los acápites correspondientes a determinación sociohistórica de la crisis de la basura este incremento está directamente relacionado con las clases sociales, con la estructura territorial y con los modelos productivos y reproductivos.</p>
<p>Subsunción real: El plusvalor extra-agencia y posibilita el plusvalor relativo, en tanto el plusvalor extra es plusvalor relativo no generalizado que se consigue a través de innovaciones tecnológicas superiores (desarrollo de fuerzas tecnológicas destructivas).</p>	<p>Del trabajo: modificación tecnológica que altera la organización del trabajo; se trata de trabajo potenciado que plasma más valor, pero con menos esfuerzo, porque se ha incrementado su fuerza productiva de modo excepcional, a través de una innovación tecnológica.</p>
	<p>Del consumo: Sometimiento del contenido de los valores de uso, inducción a la dependencia de valores de uso nocivos para la salud y la vida, pero indispensables para la acumulación capitalista. Alteración y mutación de necesidades sociales.</p>
	<p>De la basura: cambio cualitativo creciente. Disminución considerable del porcentaje de basura orgánica, incremento sustancias del porcentaje de basura orgánica, industrial, fabril, radioactiva, etc. La estructura de la composición de la basura también varía considerablemente, de acuerdo con las clases sociales, al modelo productivo y reproducción de un territorio, etc. A mayor desarrollo e industrialización de un territorio, mayor será la subsunción real de la basura bajo el capitalismo.</p>

Fuente: (Soliz, 2017, pág. 38) “Ecología política de la basura, Pensando los residuos desde el Sur”

El plusvalor absoluto se obtiene de la subsunción formal del trabajo por medio de la intensificación de la jornada laboral, del salario que el capitalista le paga al obrero para que realice un consumo “libre” que le permita satisfacer sus necesidades con restricciones y la generación de basura derivada del consumo realizado por el trabajador. El aceleramiento de la producción de basura es provocado por una relación directa con el salario, ya que, a mayor ingreso, mayor será el consumo.

El plusvalor relativo es el plusvalor excedente que se obtiene por la innovación tecnológica de la subsunción real del trabajo, donde hay una disminución en la participación del obrero; en el consumo por la producción de mercancías tóxicas y durables. Finalmente, en la basura, las mercancías dejan de ser compatibles con el medio ambiente, provocando la acumulación de los desechos perdurables a través del tiempo, siendo la naturaleza el almacén de ese desperdicio.

El consumo resulta ser un intensificador en la producción de mercancías con bajo valor de uso, necesario para reproducir el capital; sin embargo, la autora no explica los efectos que produce el aceleramiento del consumo en la producción capitalista, es decir, no sólo se demanda más materias primas por parte de los sectores productivos y no productivos para satisfacer las necesidades de la mercancía, sino además hay una liberación de residuos y desechos tóxicos sólidos, líquidos y gaseosos.

El ser humano está sometido por la mercancía ya que trabaja para su producción, es un gran consumidor y finalmente, se convierte en un acumulador de éstas que al final de su vida útil serán desechadas en la naturaleza. La mercancía es un medio de control que el capitalista utiliza para generar sus riquezas a través de la explotación del hombre y el dominio de la naturaleza.

La composición de la basura explica Veraza (2008) nos da una idea de quién produce la basura, no sólo el tipo de consumidor, sino también la clase social, la ubicación geográfica, así como el

tipo de industria que la desecha y el tipo de desperdicio que se libera en la producción. A continuación, se analizará la generación de la basura por medio del consumo, así como la producción de bienes y servicios, con el fin de observar la participación de cada uno de los actores que intervienen el ciclo de producción de la basura.

1.2. La producción de la basura

Como lo hemos mencionado, la reproducción de la basura es consecuencia de diversos factores económicos, políticos y sociales, como la explotación, el acaparamiento de la naturaleza, la producción acelerada de mercancías por parte de los sectores económicos y el excesivo consumo de bienes y servicios. Conforme con Acosta y Martínez (2017) el capitalismo “Acumula fomentando un proceso sostenido cada vez más en el crecimiento económico permanente, en el consumo desbocado y en el masivo desperdicio” (p. 53).

El capitalismo es un modo de producción que aún no se sabe con exactitud cuándo comenzó, pero sus cambios en el sistema productivo y las relaciones sociales lo sitúan en Inglaterra en el siglo XVII, en la Revolución Industrial.

El capitalismo se distingue de los demás sistemas de producción por 5 características, de acuerdo con Andreucci y McDonought (2015) son:

Primero, un sistema capitalista debe concentrar los medios de producción en relativamente pocas manos. Segundo, “liberada” de los medios para ganarse su propia vida, una porción importante de la población debe ser forzada a ofrecer su trabajo a cambio de un salario. Tercero, los capitalistas conservan la propiedad de los resultados del proceso de producción y debe ponerlos a la venta en los mercados para obtener beneficio [...]. Cuarto el capitalista depende de un sistema monetario para la generación de dinero mediante crédito bancario y del intercambio como principal mecanismo coordinador [...]. Finalmente, en la economía capitalista, la producción está motivada fundamentalmente por el beneficio; de no existir la expectativa de un beneficio, no habrá incentivo para producir. (p. 110)

Según Veraza (2018) “En efecto, no toda sociedad produce basura. Y la sociedad capitalista es la única que conforme más se ha desarrollado (y civilizado) ha producido no sólo más basura sino cada vez más nociva” (p. 10). Se considera que todos los modos de producción generan basura, pero el modelo capitalista es el único que acelera el ciclo y además es tóxico para el medio ambiente y los seres vivos.

El ciclo de la basura comienza con la producción, para determinar la procedencia de la basura es necesario examinar la producción de la mercancía, ya que la basura se genera a lo largo de la cadena productiva, es decir, cuando se extrae materias primas, se generan residuos, cuando pasa por los procesos de producción se generan desechos, al pasar de la industria al mercado se expulsan diversos fluidos, y finalmente, cuando la mercancía llega al consumidor, se produce otro tipo de basura, por consiguiente la basura está presente en cada proceso industrial y su generación parte desde la producción de la mercancía, no sólo desde el consumo de las familias.

Cada uno de los desechos generados en el proceso tiene una composición física y química diferenciada, lo que hace a un residuo industrial más peligroso que un residuo urbano, no obstante, esto no implica que los dos no sean peligrosos, ya que algunos de los procesos industriales son llevados a los hogares en forma de mercancía, por tanto, al desecharlas contienen algunas materias primas tóxicas.

Existen diversas actividades económicas que generan más desperdicios que otras; sin embargo, no sólo se debe poner atención en el volumen, sino también a lo tóxico y lo durable de la basura proveniente de las industrias, comercios y servicios.

Se cree que el consumidor es el único responsable de la producción de la basura derivado del consumo de bienes y servicios, para satisfacer sus necesidades individuales y egoístas; sin embargo, el modelo económico ortodoxo deja de lado diversos factores que intervienen dentro del

proceso productivo de la basura y sólo se enfoca en los individuos, dejando fuera a los agentes productivos.

En los siguientes apartados nos enfocaremos en la producción de la basura a través del consumo de las familias, seguido de la producción industrial y finalmente, la producción de basura de los comercios y servicios. Esto con la finalidad de determinar los principales agentes y factores que intervienen en la producción de residuos en el modelo económico actual.

1.2.1. La producción del consumidor

La microeconomía explica la teoría del consumidor a través de la racionalidad, preferencias o axiomas, la individualidad del ser humano y el bienestar, las fuerzas del mercado, la asignación eficiente y la administración de los recursos escasos.

De acuerdo con la teoría ortodoxa, las elecciones de los individuos corresponden a ciertos axiomas o postulados donde se describen la racionalidad de los agentes. Nicholson (2008) explica que se tiene tres propiedades básicas: las completas, se definen como la capacidad de decisión entre un producto y otro; las transitivas es decir el individuo es consciente de la toma de decisiones y finalmente; las continuas que significa la dependencia de los ingresos y los precios.

La crítica hacia el modelo económico capitalista nos explica que los individuos no son racionales, ni libres, ni egoístas y no buscan maximizar sus necesidades, como lo menciona la teoría ortodoxa. Schuldt (2013) escribe “[...] Se trata, por lo tanto, de un comportamiento anómalo e incluso patológico en muchos casos que requiere una explicación, dado que la teoría microeconómica neoclásica no está en condiciones de ofrecérsela” (p 21).

A pesar de que los postulados sobre la teoría del consumidor nos expliquen las conductas de los individuos y de las familias respecto a sus preferencias, restricciones presupuestarias y sus

elecciones, la teoría no es capaz de explicar la ineficiencia del mercado, el despilfarro, el subconsumo acelerado, el desperdicio y la limitante de los recursos finitos.

El subconsumo microeconómico según Schuldt (2013) se divide en tres: el *subconsumo microeconómico relativo (SMR)* el cual se define como “La parte de los bienes perecederos que el consumidor ha adquirido pero no ha terminado parte de él” (p. 22), productos como alimentos y bebidas que se convierten en basura, porque son sensibles al tiempo ya que su descomposición es rápida.

El *subconsumo microeconómico absoluto (SMA)* explica la limitación del ingreso de las familias o agentes para adquirir bienes de consumo básicos, se refiere a la pobreza extrema, según Schuldt (2013) las familias no poseen el poder adquisitivo para adquirir bienes básicos, que hagan posible su reproducción y la de sus familias.

La *capacidad ociosa en el consumo (COC)* es similar al SMR, se trata de un consumo de bienes duraderos, la diferencia entre un consumo y el otro es el flujo de mercancías, en el SMR se habla de un flujo de bienes perecederos, mientras la capacidad ociosa se refiere al stock de bienes duraderos, el consumo y almacenamiento de mercancías.

El consumidor no siempre es racional como lo describe la teoría neoclásica, asimismo, los individuos pueden no estar informados sobre los bienes que adquiere y cambiar las preferencias sobre los bienes que consumen en todo momento, esto puede ser la causa principal del desperdicio en bienes de consumo, seguido de un almacenamiento de bienes duraderos que se deprecian con el paso de los años en nuestros hogares. Dentro del tipo de consumo que el autor nos presenta en su análisis tenemos dos extremos, por un lado, está el consumo desperdiciador y acumulador, y por el otro lado tenemos un consumo de la nada, ya que este tipo de consumo, si se le puede nombrar así, es la limitación del consumidor por adquirir mercancías básicas.

En la *Tabla 2* el autor realiza un resumen sobre la teoría del consumo y la producción del desperdicio en el modelo económico actual. Se pueden observar los conceptos sobre el tipo de subconsumo que realizan los individuos y el tipo de bienes que provocan un aceleramiento en la producción de basura.

Tabla 2. Síntesis de los conceptos básicos utilizados y sus consecuencias dispendio evitable a escala personal o familiar (Microeconómica)

Conceptos esenciales	Características	Tipos de mercancías ejemplo	Consecuencias	
			Dispendio	
			Explicito	Implícito
Capacidades ociosas en el consumo (COC)	Stock de bienes duraderos que son subutilizadas o desechos antes de ser usados plenamente	Artefactos electrónicos, maquinaria, ropa, papel.	<ul style="list-style-type: none"> • Sobregasto en el consumo. • Subconsumo de bienes 	<ul style="list-style-type: none"> • Derroche de recursos productivos • Desperdicio de recursos naturales
Subconsumo microeconómico relativo (SMR)	Fracción de bienes perecederos desechados antes de ser consumidos en su totalidad	Alimentos, bebidas, medicamentos.	<ul style="list-style-type: none"> • Generación de desperdicios 	<ul style="list-style-type: none"> • Escasez para otros agentes económicos
Subconsumo microeconómico absoluto (SMA)	Carencia de bienes de primera necesidad que no puede ser adquiridos por no poseer el poder de compra necesario	Alimentos básicos, vivienda y servicios como agua potable y energía eléctrica.	Pobreza extrema, desnutrición, enfermedades, altos niveles de mortalidad infantil	Falta de oportunidades (libertades) y cobertura de necesidades axiológicas y existenciales.

Fuente: (Schuldt, 2013, pág. 27)“Civilización del desperdicio; Psicoeconomía del consumidor”

Dentro de los distintos tipos de bienes que consumen las familias o los individuos encontramos los siguientes objetos: los bienes perecederos, los duraderos, los servicios públicos o privados y aquellos que son difícilmente tipificables. La diferencia entre uno y otro está en la rotación del consumo, el tiempo que tarda el individuo en adquirir nuevamente una mercancía y consumirlo en su totalidad; sin embargo, los bienes perecederos o de un solo uso no siempre es posibles

consumirlos por completo, esto puede producir un consumo constante de la mercancía, ocasionando un aceleramiento en la producción de residuos, así como una constante en la producción de este tipo de mercancías.

De acuerdo con la síntesis que realizó el autor, se estudian diversos tipos de bienes y las variedades entre los desperdicios que posiblemente se podrían evitar, si se llegara a un análisis de reúso y reciclaje con ciertos tipos de mercancías. A continuación, se enumeran los distintos tipos de objetos, su clasificación y la consecuencia de no consumirlos por completo, dando como resultado la producción de basura o desecho según sea el caso, esto con la finalidad de determinar la producción de basura en un modelo de reproducción capitalista de acuerdo con Schuldt (2013).

Los bienes de consumo perecederos o de un solo uso como es el caso del papel, cartón, periódicos, folletos y cajas, son desechadas a la basura, lo cual representa una “pérdida social potencial apreciable”, ya que este tipo de mercancías por lo general no son aprovechadas por otros sectores económicos, en otras palabras, son pocos los desechos que regresan al ciclo económico para ser reutilizados o reciclados, provocando la acumulación de objetos sin valor en sitios de disposición final.

En segundo lugar, están los medicamentos, los productos de higiene y todas aquellas mercancías de uso cotidiano, los cuales son sensibles a una temporalidad, dependientes de una fecha de caducidad estipulada por la industria; no sólo representa un problema de salud el que este tipo de mercancías terminen en sitios de disposición, también amenaza al medio ambiente por los componentes químicos que están presentes en las mercancías.

En tercer lugar, están los alimentos y las bebidas, que al igual que las medicinas, tienen un tiempo de vida determinado para su consumo; sin embargo, muchas mercancías de este tipo llegan

a los lugares de disposición sin haber sido consumidos parte de ellos y a este tipo de basura se le conoce con el nombre de desperdicio.

Los productos tóxicos como pinturas, aceites, pegamentos y aquellas sustancias químicas al igual que las medicinas y los alimentos son sensibles a un tiempo de vida o a diversos factores que alteren su composición, como las temperaturas, este tipo de mercancías además son nocivas para el ser humano y su entorno, por los altos tipos de metales y químicos incluidos en cada producto, los convierte en residuos tóxicos y peligrosos.

Los bienes duraderos sencillos como la ropa y calzado, forma parte de nuestro día a día, la rotación de estas mercancías es sensible a las estaciones del año, el clima, las tallas o simplemente al paso de la moda. La diferencia entre un bien duradero y un bien perecedero es: que el bien perecedero está sujeto al tiempo de vida de las mercancías y el bien duradero es sensible a los gustos y preferencias de los consumidores.

Las revistas, las cuales semanalmente invaden nuestras vidas con publicidad, para adquirir nuevas mercancías se considera un bien durable, porque las revistas, al igual que los libros se acumulan en los hogares y oficinas de los consumidores.

Todos los objetos que forman parte de nuestra vida cotidiana y que hacen nuestra vida más cómoda, como muebles, utensilios, artefactos, etcétera están ubicados en la sexta posición. Este tipo de mercancías representan una utilidad dentro de nuestros hogares, trabajos y sitios de recreación, hasta que el individuo determine que ya no le es útil la mercancía, tratará de sustituirlo por una nueva, provocando el almacenamiento de la mercancía vieja o en todo caso el desecho de esta.

Las mercancías electrónicas son objetos que constantemente se actualizan y modifican sus características físicas e internas, esto ha ocasionado la necesidad de consumir y desechar

mercancías al mismo ritmo con el que se producen, las actualizaciones se realizan en lapsos de tiempo cada vez más cortos. El consumo está dirigido hacia mercancías sensibles al tiempo, ya sea planificado o no, acelerando la rotación de mercancías entre los consumidores

Las mercancías aunque no sean sensibles a un tiempo de vida, el capitalista se las ha ingeniado para que esto sea posible, el dueño de los medios de producción buscará alternativas para que el consumo de su mercancía sea continua, diseñando diversos factores que aceleren este tipo de procesos como la *obsolescencia programada*, la cual se define como una táctica que utilizan las empresas o industrias para que el consumo de su mercancía sea continuo, ya sea por el desgaste o depreciación de las mercancías o por la fecha estipulada en la caducidad de los objetos o simplemente por motivaciones sociales. (Schuldt, 2013)

Finalmente, la producción de desperdicio provocado por el embalaje y las envolturas que acompañan los objetos, las cuales su única utilidad es resguardar y proteger las mercancías. Este tipo de desechos genera altos volúmenes de residuos por la cantidad de plásticos, unicel y cartón que acompaña nuestro consumo. De acuerdo con Veraza (2008) la basura que procede de las bolsas, embalajes y empaques no sólo contamina a gran escala por el tipo de materiales con los que están producidos, además es propaganda que se queda confinada en los sitios de disposición final por muchos años.

Según la teoría neoclásica, el consumidor es “libre” de adquirir cualquier mercancía que satisfaga sus necesidades; sin embargo, muchos de los bienes producidos no son necesarios para la subsistencia del hombre, pero el marketing, las ideas sociales nos han hecho pensar que las mercancías son indispensables.

La publicidad es una herramienta que ha servido a las industrias para crear necesidades entre los individuos y las familias, lo que ha provocado la aceleración en el consumo, el sobregasto, el

desperdicio y la producción de basura. Según Acosta y Martínez (2017) menciona: “Tenemos una sociedad dominada por profundos y contradictorios fenómenos de globalización económica, caracterizados, además por una mundialización de una cultura consumista y productivista” (p. 61).

En el siguiente apartado nos enfocaremos en la producción de bienes y servicios, para estudiar la producción de mercancías que al final de su vida útil conformarán gran parte de los basureros; siguiendo con la teoría neoclásica, las mercancías son producidas para el consumo; es decir, la producción depende del consumo y todo lo que se produce se consume, Martínez (2008) lo define como *consumo productivo*, el consumo productivo es aquel que produce mercancías para satisfacer las necesidades de las familias, dejando de lado la producción de basura.

1.2.2. La producción industrial

La teoría convencional explica que el mercado es aquel que resuelve los problemas dentro de la economía y es a través de los precios que se determina el valor de las mercancías, por consiguiente, las familias están sujetas a la restricción presupuestaria y los precios; sin embargo, el precio no determina el valor de la mercancía, sino el trabajo, los medios de producción y la finita naturaleza.

Al igual que la teoría del consumidor, las empresas se rigen bajo la teoría de la producción, en donde se explica la conducta de los productores en el mercado de bienes y servicios; no obstante, el capital siempre buscará extraer plusvalor, ya sea a través de la intensificación del trabajo por medio de la subsunción formal o por medio de la innovación tecnológica en la subsunción real.

De acuerdo con la economía neoclásica, los factores de la producción son 3: trabajo, materias primas y capital. Las materias primas son aquellas que provienen de la industria y la extracción: como el acero, los plásticos, la electricidad, entre otros. El trabajo puede ser cualificado y no

cualificado y finalmente, el capital, la maquinaria, los edificios, es lo que se denominará capital fijo de acuerdo con Pindyck y Rubinfeld (2009).

La teoría marxista al igual que la economía neoclásica, explica los tres factores productivos necesarios para extraer el plusvalor: Tierra, Trabajo y Capital y es a través de la explotación y despojo de estos factores que se hizo posible reproducir el capital. La teoría neoclásica se limita a definir los factores productivos en trabajo, materias primas y capital, porque carecen de sentido histórico, político y social; sin embargo, Marx las definirá como categorías históricas.

Cuando se habla de tierra nos referimos a todos los elementos naturales y no sólo al espacio, sino a los recursos donde se extraen las materias primas indispensables para las mercancías. Según Leff (1986) “La transformación de la naturaleza y de los ecosistemas naturales aparece como un efecto sobredeterminado por las condiciones históricas de la producción y de las estructuras de poder, en las formas de apropiación de los recursos [...]” (p. 138)

El trabajo se define como el desgaste físico para producir una mercancía, determinando así el valor de esta, Marx (1975) escribe:

El trabajo útil, pues, el trabajo es, independientemente de todas las formaciones sociales, condición de la existencia humana, necesidad natural y eterna de mediar el metabolismo que se da entre los hombres y la naturaleza, y, por consiguiente, de mediar la vida humana (p. 35).

El desgaste fisiológico y mental necesario para la transformación de la naturaleza en mercancía, Marx lo definió como fuerza de trabajo humano. La fuerza de trabajo humano simple es todo trabajo que un hombre común puede realizar (trabajo abstracto), mientras el trabajo complejo requiere de habilidades particulares y especiales “Lo que postula Marx, por supuesto, es que los aspectos abstractos (homogéneos) y concreto (heterogéneo) del trabajo quedan unificados en el acto unilateral del trabajo” (Harvey, 2014, p. 37).

Se requiere del trabajo para transformar la naturaleza en materias primas ya que el trabajo por sí sólo no le da valor a la mercancía y viceversa, se dependen el uno al otro. Marx estaba consciente del papel de la naturaleza dentro de su análisis, así el trabajo es el padre y la madre será la tierra.

El valor que el capitalista le da a la naturaleza es el de uso y el valor que le da a la fuerza de trabajo es el de valor de cambio, esto se refiere a que cuando haya intervención del trabajo, el valor de la naturaleza cambia a mercancía. Leff (1986) escribe “La naturaleza en su estado natural no tiene valor, la participación del trabajo es lo que determina el valor de uso de los recursos naturales” (p. 147).

Finalmente, el capital, se alimenta de la apropiación de las dos primeras para continuar el ciclo económico. El capitalista dueño del plusvalor excedente tiene que invertir; entre su inversión se encuentra la innovación que le permita mantenerse en el mercado de bienes, y servicios. Esto tendrá un efecto acelerador en la producción de mercancías y en la producción de residuos, de acuerdo con Acosta y Martínez (2017) “El mismo capitalismo como modo de producción enfocados a garantizar la reproducción continua del capital y sus ganancias, gesta su propia crisis, una crisis civilizatoria” (p. 55).

La reproducción del capital ha provocado el despojo de las tierras para la obtención de materias primas, la extinción de comunidades indígenas, el acaparamiento del agua, así como la explotación del hombre y la naturaleza; la contaminación por desechos industriales del suelo, la tierra y el aire. La producción de la mercancía y la extracción de recursos se llevarán a cabo en países ricos en recursos naturales; donde las leyes permitan la explotación de la naturaleza sin normas ambientales, la colocación de residuos tóxicos en espacios no controlados, y la extinción de diversas especies animal y vegetal.

El interés por la mercancía, su valor y el intercambio ha dejado de lado los problemas que trae consigo como la destrucción, la explotación y la acumulación de basura y desechos; de acuerdo con Barreda (2017) “Incalculables desechos extractivos, industriales y consumistas sólidos, líquidos y gaseosos contaminan la tierra terrestre y marina, en sus superficies o en su fondo más profundo, el subsuelo, el aire, el espectro electromagnético y la estratosfera entera” (p. 95). La basura por lo tanto es el resultado de una explotación doble, la innovación tecnológica y la apropiación de materias primas para la fabricación de mercancías sujetas a tiempos de vida programados.

Cada uno de los sectores de la economía participan con diversas responsabilidades en la producción de basura, siempre buscando maximizar sus ganancias a través de mercancías desechables, provocando altos niveles de basura; la cual, al final de su vida útil terminará en algún sitio.

El sector primario es una actividad que explota directamente los recursos naturales, ya que es la mercancía que se ofrece en el mercado, tal como la pesca, la agricultura y actividades como la minería. Esta actividad suele explotar el suelo, contaminar el agua, además de generar grandes volúmenes de residuos altamente nocivos. “A pequeña y gran escala, la minería de oro es tóxica y químicas dependientes, destruyen paisajes, hábitat, la biodiversidad, la salud humana y los recursos hídricos. El agua es contaminada por el cianuro, por los drenajes ácidos, metales pesados y el mercurio” (Martínez, 2011, p. 143).

El modo de producción capitalista ha transformado la agricultura y la ganadería en un proceso tóxico que contamina el suelo, explota el agua y además afecta la salud del ser humano, en el caso de la agricultura la contaminación es producida por las bolsas, botes y plásticos que trasladan

fertilizantes y Organismos Genéticamente Modificados; provocando la extinción de semillas nativas y la generación de desechos tóxicos.

Otras actividades del sector primario es la crianza de ganado, las granjas ganaderas alimentan a los animales con metabolitos y hormonas, parte de los cuales se quedan en la carne animal, esta a su vez, es ingerida por los humanos transfiriendo esos químicos a nuestros organismos (Verzañassi y Verzañassi, 2017).

La ganadería es responsable de 400 kg por día de materia fecal bovina, es decir, contribuye a la contaminación aportando desechos orgánicos, gérmenes patógenos, elementos trazas y antibióticos. Los residuos químicos son depositados en el suelo liberando dióxido de carbono y gases de metano, derivando así una doble contaminación tanto del suelo, como del aire. (Verzañassi y Verzañassi, 2017)

La industria ha modificado los recursos naturales para producir materias primas que se ajusten a las necesidades del mercado, convirtiéndolas en las más tóxicas y peligrosas del mundo, ya que son productos derivados del petróleo, como el plástico. Esta materia prima es una de las más resistentes a lo largo del tiempo y requiere de procesos químicos para su “eliminación” ya que, al tratar de reducirla a su mínima expresión, se convierte en microorganismos, el cual sigue presente en el medio ambiente. El plástico es utilizado para la fabricación de mercancías de un solo uso, como la película plástica, botellas o empaques esto debido a su ligereza, resistencia y durabilidad.

El sector primario y el sector secundario son actividades diferenciadas por los factores productivos; sin embargo, no todas las industrias producen basura a gran escala, ni al mismo ritmo. La basura que se desecha de ambos sectores es considerada como *residuos de manejo especial* por sus altos grados de nocividad para el ser humano y su ecosistema, es decir, requieren de un tratamiento especial para contener y controlar.

Los primeros dos sectores de la economía pueden considerarse los productores principales de basura en el mundo; no obstante, el sector terciario comparte la misma responsabilidad que los otros dos, esto por diversos factores de control y calidad que se muestran a continuación.

1.2.3. La producción de basura por comercio y servicios

A diferencia de la industria productiva de mercancías, el comercio y los servicios manejan una dinámica económica distinta para generar plusvalor, de acuerdo con Harvey (2012) escribe: “En los sectores de los servicios y el entretenimiento este proceso parece algo diferente, la mercancía que se vende es el propio proceso del trabajo y la venta de la mercancía” (p. 42).

La diferencia en la producción de residuos también resulta compleja para el análisis, esto debido a que el proceso productivo de la mercancía determina los puntos en los que se va generando la basura, en el caso del comercio, la mercancía ya está dada y sólo se tiene que ofrecer en el mercado; no obstante, esto no implica que no se genere ningún tipo de desperdicio o desecho. En el caso de las actividades que comercializan alimentos y bebidas el desperdicio se puede producir por diversos factores, según la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura conocida como FAO existen diversos factores que pueden provocar las pérdidas y el desperdicio en la cadena de los suministros de alimentos.

En la producción de vegetales básicos y no básicos, así como los productos animales básicos y no básicos existen 5 tipos de segmentos que aceleran la producción del desperdicio en los alimentos: la producción agrícola, el manejo postcosecha, almacenamiento, procesamiento, la distribución y, por último, el consumo. En cada uno de los segmentos la mercancía ya sea de origen animal o vegetal se va desechando debido a los estándares de calidad, por mal estado o porque no se cumplen las normas para venderse o distribuirse.

Cada uno de los sectores de la economía tiene una colaboración en la producción del desperdicio y pérdidas de alimento, pero el sector terciario participa con 2 de los procesos. El primero es el manejo postcosecha; el cual se define como: el deterioro de los productos en el manejo, almacenamiento y transporte. El segundo, es la distribución en los mercados mayoristas, supermercados, vendedores minoristas o mercados tradicionales.

Los alimentos se deben desechar por los altos estándares en los controles de calidad, de acuerdo con la FAO (2012):

En los países de ingresos altos y medianos se desperdicia de manera desmesurada, es decir se tira incluso si los alimentos todavía son adecuados para el consumo humano; no obstante, cantidades significativas de alimentos se pierden y desperdician también en la cadena de suministros de alimentos. En los países de ingresos bajos, la mayoría de los alimentos se pierden en las etapas de la cadena de suministros de alimentos que van de la producción al procesamiento.

En el caso de los supermercados y centros de distribución de alimentos los [estándares estéticos] utilizados para la venta de alimentos, han provocado el rechazo de productos alimenticios que no cumplen con los estándares de calidad sobre el peso, tamaño y apariencia, generando el desperdicio de alimentos en buen estado.

De acuerdo con la Comisión para la Cooperación Ambiental (2017, p 10) las principales causas de la pérdida y el desperdicio de alimentos (PDA) son:

1. La producción excesiva por parte de procesadores, mayorista y minorista
2. Productos dañados
3. Fallas en la infraestructura de cadenas de frío (aquellos factores que no alteren la composición del alimento)
4. Especificaciones de clasificación muy rígidas (leyes o normas que controlen la calidad de los alimentos)

5. Variación en la demanda de los clientes y fluctuaciones del mercado (cambio en la demanda de los productos)

Los efectos ambientales que produce el desperdicio de alimentos son:

- Se desprenden cerca de 193 millones de toneladas de dióxido de carbono equivalente a las emisiones producidas por el efecto invernadero
- 17,600 millones de metros de agua cúbica consumida
- 22.1 millones de hectáreas de tierras de cultivo desperdiciado
- 3.94 millones de toneladas de fertilizantes aplicados.
- 13.3 x10 joule de energía utilizada
- 38.6 millones de m^3 de espacio ocupado en rellenos sanitarios
- 319 millones de \$ EU en conceptos de pérdida de biodiversidad

Cada uno de los sectores económicos como la minería, la agricultura, la industria, los servicios y el comercio generan residuos, afectando diversos ecosistemas y a su vez, a los seres que ahí habitan. La producción de basura industrial y comercial se ha intensificado alterando el metabolismo urbano, dando como resultado el uso de alternativas momentáneas que logren controlar la basura presente, pasada y futura.

A continuación, se desarrollarán los conceptos de desecho y basura; ya que ambos se cree que son objetos sin valor y utilidad para los actores de una economía, no obstante, dependerá su retorno al proceso productivo el que marcará la diferencia entre conceptos, así como el papel que juegan dentro del metabolismo urbano y las políticas públicas que se desarrollan entre ambos.

1.2.4. La teoría de la basura

La basura tiene distintos conceptos enfocados en establecer la procedencia, los agentes que intervienen en la producción, los materiales físicos y químicos que la componen y su concepto económico, como material valorizable. La Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) define a los residuos como “cualquier material o producto que se desecha después de haberse usado o después de haber usado una parte de él”, este concepto nos introduce a la parte física del residuo, como un objeto tangible de cualquier material o producto que fue utilizado y no nos representa ninguna utilidad.

Otra forma de definir la basura, la realiza Acosta y Martínez (2017) de acuerdo con ellos, se considera basura o desperdicio “A una gran cantidad de materias cuyo uso ha sido desvinculado de los procesos naturales” (p. 65). El ser humano es el único ser vivo que produce basura dentro de su ecosistema, las actividades y el tipo de materiales con las que se fabricaban han cambiado a lo largo de los años, por ejemplo

La basura que se producía en los años cincuenta, compuesta de materiales orgánicos, a diferencia de la basura que se produce hoy en día, fabricada con materias primas derivadas de procesos químicos y físicos, rompiendo la parte orgánica de las mercancías. La diferencia entre un hecho histórico-económico y otro es el volumen de basura que se genera y la durabilidad de las mercancías en el medio ambiente, así como la resistencia de los materiales.

Para conocer la diferencia entre basura y residuo Soliz (2017) explica que el último proceso del metabolismo social, la excreción, lo que se desecha y regresan al ciclo económico como materia valorizable se le conoce como residuo y aquella materia que no regresa al proceso productivo se le conoce como basura o desecho.

Las autoridades y los que desarrollan las políticas generalizan los conceptos y resulta complejo determinar en donde empieza un residuo y donde termina la basura, por tal motivo es necesario establecer la diferencia entre uno y otro; asimismo, implica que se utilice un vocabulario adecuado para determinar las posibles soluciones y controlar los problemas que se desarrollan en torno a la basura.

Así, para formar la categoría de basura es necesario determinar las relaciones que se forman alrededor del concepto residuos en cada uno de los procesos dentro del ciclo de producción de bienes y servicios y en particular de la basura. Veraza (2008, p. 3) escribe lo siguiente “Los esquemas de reproducción de una sociedad incluirá sus clases sociales, su plusvalor, su capital constante y su capital variable, sí, pero también debe de incluir su basura y el modo de operarla.” Dentro del análisis de la mercancía muchos economistas olvidan los desechos que se generan durante el proceso productivo y después de él, enfocándose únicamente en el crecimiento económico y desarrollo.

La basura de acuerdo con Veraza (2008) está constituida por 4 nocividades, su toxicidad proviene del valor de uso producido por tecnología actual, las envolturas que se convierten en basura, los desechos provenientes de la industria, la producción agrícola y finalmente, la forma adecuada de operar la basura, la gestión de residuos sólidos. Las tres primeras nocividades de la basura dependen de la producción capitalista, mientras la última depende de los medios utilizados para la eliminación de la basura y el sector encargado de su gestión.

La basura se clasifica por su composición física y química, las más comunes son: los residuos orgánicos y los inorgánicos; asimismo se puede dividir por el tipo de fuente, es decir su origen como: los domésticos, los comerciales, los que provienen de espacios públicos e institucionales, hospitales e industriales. Otra forma de clasificar los residuos o desperdicios es por medio de la

Ley General de los Residuos Sólidos (LGRS) la cual se dividen 3 categorías y debido a su efectividad, es la más utilizada en la gestión de residuos sólidos y son: los residuos sólidos urbanos, los residuos de manejo especial y los residuos peligrosos.

Los residuos orgánicos son los que provienen de seres vivos como plantas, hongos, animales, su tiempo de vida es corto, ya que se pudren con facilidad. Los residuos inorgánicos provienen de recursos no vivos o inertes, como los metales, derivados del petróleo y minerales, son residuos cuyo tiempo de vida es largo y pueden tardar muchos años en descomponerse, algunos de ellos pueden ser tóxicos.

En la *Tabla 3* se cataloga la basura por fuente de producción, así como el tipo de residuos que se generan. La clasificación utilizada es básica a diferencia de la utilizada por la LGRS; sin embargo, funciona para agrupar el tipo de residuos que se producen en la ciudad, así como los responsables de su producción.

Tabla 3. Clasificación de los residuos por fuente de generación

Tipo de residuos	Fuente	Ejemplo
Residuos domiciliarios	Casas habitación	Residuos orgánicos: restos de comida, jardín y residuos inorgánicos restos de materiales, papel, latas
Residuos comerciales	Tiendas, mercados o centros comerciales	Residuos inorgánicos: papel, vidrio, plásticos, cartón
Residuos Institucionales	Oficinas de gobierno, universidades, escuelas	Papel, cartón, vidrio
Residuos hospitalarios	Hospitales y centros de salud	Restos de medicamentos, jeringas, restos de órganos, sangre
Residuos industriales	Industrias de distinto tipo	Residuos de oficina papel, cartón, tinta, restos de materiales dependiendo del tipo de industria
Restos de construcción y demolición	Sitios de construcción o demolición de edificios, construcción de carreteras	Madera, acero, hormigón, cementos varillas, ladrillos, piedras y residuos de construcción
Residuos de espacios públicos o de limpieza municipal	Limpieza de calles, parques, playas o sitios públicos	Residuos orgánicos y residuos que la gente deja como residuos inorgánicos
Residuos de plantas de tratamiento	Plantas de tratamiento de aguas negras	Lodos, generalmente son residuos peligrosos por lo nocivo de los desechos.

Fuente: (SEMARNAT, 2017)“Gestión integral de residuos sólidos urbanos y residuos de manejo especial”

La clasificación por tipo de residuos suele ser más específica que sólo clasificarla como orgánico o inorgánico, además la categorización ayuda en la gestión de residuos ya que se determina los procesos que se utilizarán para reducir los residuos y en su caso minimizar su impacto.

La tercera clasificación está determinada por la Ley General de los Residuos Sólidos (LGRS) y en la *Tabla 4* se explica la agrupación de los residuos, aunque hay menos grupos de residuos, se considera que esta clasificación es la más efectiva, esto porque contempla los desechos de cada actor social dentro del metabolismo urbano.

Tabla 4. Generación de residuos de acuerdo con la Ley

Tipo de residuos	Procedencia	Derivado
Residuos Sólidos Urbanos	Casas habitación	Actividades domésticas, residuos de establecimientos o de la vía pública, espacios públicos
Residuos de Manejo Especial	Procesos productivos	Actividades productivas de los tres sectores de la producción como: residuos de actividades pesqueras, agrícolas, residuos de tiendas departamentales, residuos de la construcción y residuos tecnológicos.
Residuos Peligrosos	Casas habitación o procesos productivos	Son desechos corrosivos, os, explosivos, toxico, inflamables o que contiene agentes infecciosos y reactivos

Fuente: (SEMARNAT, 2017)“Gestión integral de residuos sólidos urbanos y residuos de manejo especial.”

Cada una de las clasificaciones empleadas por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) son utilizadas para establecer normas y leyes de control, métodos para su eliminación, así como determinar la categoría que tendrá cada desecho dependiendo de su composición química o física. La Ley General de los Residuos Sólidos (LGRS) de la SEMARNAT clasifica a los que producen diversos residuos en función del volumen: el gran generador son personas, instituciones, empresas o comercios que producen cantidades igual o superior a 10 toneladas al año; el pequeño generador son personas, comercios, instituciones o empresas que generan una cantidad igual o mayor a 400 kilogramos y menos de diez toneladas. Por último, el

microgenerador son establecimientos, comercios o industrias que generan hasta 400 kilogramos de residuos peligrosos al año.

El modo en que se desecha y organiza la basura de acuerdo con Barreda (2017) se debe a cuatro puntos:

El primero es la escisión radical y estructural de la unidad entre la vida y el medio, entre la vida y la muerte, así como entre el sujeto y el objeto. El segundo es la escisión abismal que separa el mundo privado (la parte burguesa suele ser seguro, sano y pulcro) mientras el mundo de las calles y demás espacios (ha sido un mundo de los desechos, la basura, las infecciones, los malos olores). El tercero es la escisión que cuando se revoluciona científicamente durante el siglo XIX las infraestructuras y servicios europeas se desplaza esta contradicción entre la ciudad y el campo y finalmente, el problema de la basura tiene que ver con el modo cultural con que la sociedad mercantil y sobre todo el capitalismo actúan [...] (p. 97).

La basura por lo tanto es el resultado de un modelo económico que oferta mercancías que están destinadas a sitios de disposición final, mercancías con poco valor de uso y valor de cambio; un modelo económico actual que actúa a través de la transformación, producción y desecho de mercancías, modelo lineal, que termina su ciclo cuando llegamos al último proceso, el desecho. Este modelo económico no sólo es uno de los más contaminantes; también, provoca la separación de la mercancía de la naturaleza y la brecha entre la naturaleza y el hombre.

El capitalista está interesado en la ganancia proveniente de la mercancía y no le interesa la sustentabilidad productiva y la forma eficiente en la que su mercancía se puede integrar al metabolismo urbano. Barreda (2017) explica “Para que ello se haya vuelto normal el mercado y el capitalismo han borrado durante siglos las formas culturales y valores de usos previos que hicieron de la vida, la existencia misma y la basura de una realidad muy diferente de la actual” (p. 97).

Dentro de una sociedad la basura es el resultado de todo un proceso productivo que afecta al medio ambiente y a los seres vivos que ahí habitan, no sólo por la explotación de los recursos naturales, asimismo la contaminación del agua, el suelo y el aire. La basura es un conjunto de objetos sin valor de uso y valor de cambio que interactúa en un espacio geográfico, se relaciona

con el hombre y las industrias. En el siguiente apartado se desarrolla un análisis sobre los procesos de la basura en la ciudad.

1.2.5. El metabolismo urbano

Dentro de los textos de Marx (1975) encontramos la palabra *metabolismo*

Como creador de valores de uso, como trabajo útil, pues el trabajo es, independientemente de todas las formaciones sociales, condición de la existencia humana, necesidad natural y eterna de mediar el metabolismo que se da entre el hombre y la naturaleza, y por consiguiente de mediar, la vida humana (p. 53).

El trabajo es un mediador entre la naturaleza y la humanidad, la idea de metabolismo es central para el argumento materialista-histórico de Marx. Un proceso en el que el hombre a través de sus propias acciones regula y controla el metabolismo, que se construye entre él y la naturaleza. Las relaciones capitalistas y la separación entre ciudad y campo han provocado la fractura irreparable del metabolismo.

De acuerdo con Bellamy (2000) Marx categoriza el concepto de metabolismo de la siguiente forma:

La categoría conceptual del análisis teórico de Marx es el concepto de metabolismo (*Stoffwechsel*). La palabra alemana *Stoffwechsel* expresa directamente en sus componentes la noción de “intercambio de materia” que subyace en la noción del proceso estructurado de crecimiento y decadencia biológica que encierra el término *Metabolismo*. (p. 243)

Los procesos productivos capitalista y la explotación de la naturaleza están relacionados con el flujo económico en el que se intercambia recursos naturales, mercancías, fuerza de trabajo, entre otros; todo esto en un solo modelo económico que se ha venido desarrollando a través de los años.

La palabra metabolismo la utilizó por primera vez Liebig en 1842, introdujo la noción de proceso metabólico en el contexto de la degradación tisular. Otros autores como Theodor Schwann

y Mayer introducían el término metabolismo en sus obras. En 1857, Jakob Molescott dio el concepto de metabolismo al intercambio de materia, se cree que a partir de las diversas aportaciones Marx crea su análisis sobre la palabra metabolismo utilizada en *El capital*.

La idea fue introducida por Georgescu-Roegen bajo el nombre de *flujo metabólico*, la transformación de energía y materia necesarias para la existencia de la sociedad, en su opinión, los economistas olvidan en su análisis el proceso biofísico presente en el ciclo económico (producción y distribución de mercancías). Ramos (2012) introduce el concepto de metabolismo endosomático y metabolismo exosomático, para diferenciar las transformaciones de energía y materia dentro del cuerpo humano y fuera de él. El metabolismo endosomático está relacionado con la alimentación y el exosomático está relacionado con las actividades cotidianas del individuo.

La palabra metabolismo es una metáfora utilizada para resaltar los procesos económicos, la dependencia de la naturaleza para la producción de mercancías y el consumo, es decir, un sistema dependiente de los recursos naturales que hacen posible la reproducción del capital, así como los flujos de energía y materia utilizados para que el metabolismo sea continuo. Ramos (2012) escribe “El metabolismo de una economía se compone del flujo metabólico de los agentes implicados (sectores económicos, hogares, entre otros) cada uno de los cuales realiza una función necesaria para el mantenimiento de todo el sistema” (p. 73). Para que el metabolismo urbano sea posible cada uno de los agentes interactúan de forma que se desarrolla un metabolismo, esto puede provocar si bien, un metabolismo urbano sano o bien un metabolismo roto.

El metabolismo social de acuerdo con Toledo (2013) es un instrumento teórico utilizado para analizar de manera conjunta las relaciones entre los procesos naturales y los procesos sociales. En el que se calculan las entradas (apropiaciones) y salidas (excreción) de materia o flujo.

El concepto de metabolismo social “Comienza cuando los seres humanos socialmente agrupados se apropian de materiales y energías de la naturaleza (input) y finaliza, cuando se depositan desechos, emanaciones o residuos en los espacios naturales (output)” (Toledo, 2013, p. 47).

El metabolismo social se compone de 5 fenómenos perceptibles en el proceso económico de acuerdo con Toledo (2013) y son: la apropiación (A), la transformación (T), la circulación (C), el consumo (Co) y la excreción (E).

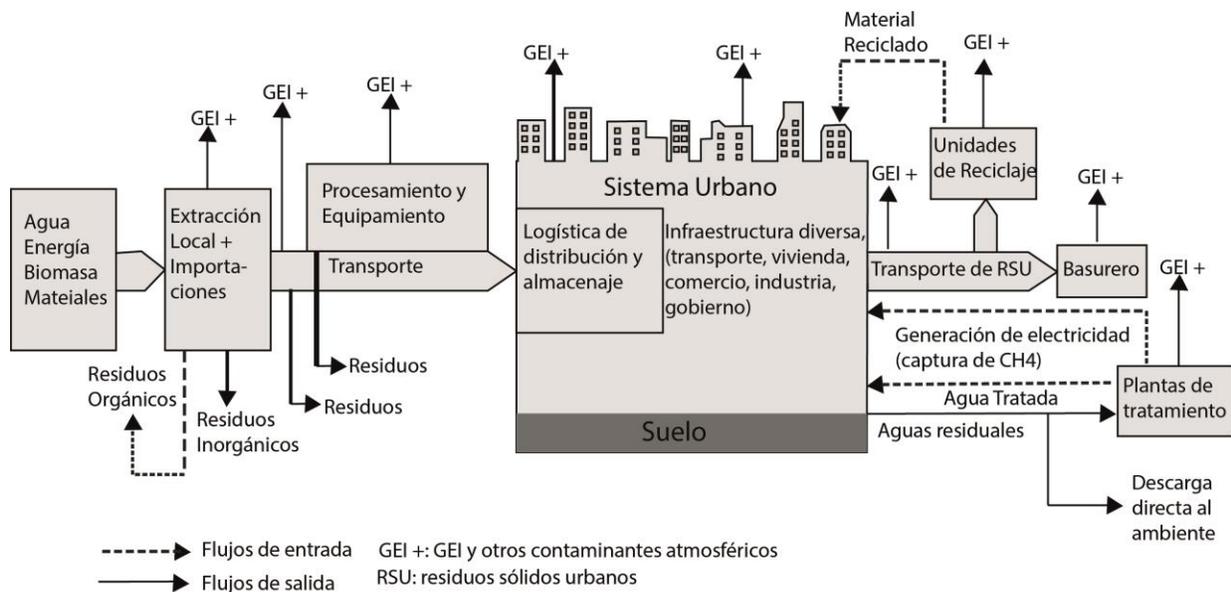
El acto de la apropiación(A) es la forma primaria que se da entre la sociedad y la naturaleza. Los seres humanos requieren de recursos naturales, materiales y energía necesarios como individuo biológico (energía endosomática) y como conjunto social (energía exosomática) para mantenerse y reproducirse. El proceso de transformación (T) encadena todos los procesos productivos que transforman la naturaleza, los recursos naturales no son consumidos en su forma original, sino requieren de una transformación. Las actividades se han vuelto cada vez más complejas, esto ha provocado la intensificación del trabajo y la explotación de la naturaleza de forma acelerada. El proceso de circulación (C) ocurre en el momento que las unidades de apropiación dejan de consumir todo lo que se produce y de producir todo lo que se consume, se genera un intercambio económico. El consumo (Co) es la interacción de la sociedad y depende de los tres primeros procesos del metabolismo (A+T+C). La excreción (E) es un acto de la sociedad humana de arrojar materia y energía hacia la naturaleza derivado de las actividades que realiza.

Ante el concepto de metabolismo Delgado (2015) escribe:

El metabolismo de las sociedades industriales se caracteriza por las crecientes cantidades de recursos que moviliza, en especie combustible fósil y otros recursos no renovables, contexto en el que el crecimiento económico-material logrado, sobre todo a partir del siglo XX, ha permitido instaurar erróneamente la ilusión de crecimiento económico al infinito pese a la finitud del planeta. (p. 110)

De acuerdo con Delgado (2015) el intercambio se da en dos sentidos: en términos de flujo de energía que entran a los asentamientos urbanos, así como los flujos de materia y energía que se liberan. A cada actividad le corresponde un perfil metabólico. De lo anterior se observa 3 componentes generales: 1) Flujos y conformaciones de stocks de materia y energía, 2) procesos mediante los cuales éstos toman cuerpo y finalmente, 3) mediante relaciones sociales de producción específica, define los perfiles metabólicos y constituye el espacio territorial centro.

Ilustración 1 Esquematación del metabolismo urbano-flujos de entrada y salida de energía y materiales



Fuente: (Delgado, 2015) “Complejidad e interdisciplinar en las nuevas perspectivas sociológicas: la ecología política del metabolismo urbano”

En la *Ilustración 1* se puede observar la entrada de los recursos naturales a un sistema económico urbano, la transformación de los recursos naturales a materias primas indispensables para la producción de mercancías y el transporte de esas mercancías a un sistema urbano. Asimismo, se observa dentro del esquema del metabolismo urbano la liberación de residuos, al igual que contaminantes atmosféricos en cada uno de los procesos que forman parte del

metabolismo urbano. Toledo (2013) escribe “las dos cuestiones básicas que hay que considerar aquí son: la calidad de los residuos (si son reciclables o no por la naturaleza) y su cantidad (si sobrepasa o no la capacidad natural del reciclaje)” (p. 50).

Según Martínez Alier (2011) los principales métodos para estudiar el metabolismo social son a partir de la contabilidad de flujos de energía y materia (MEFA, en sus siglas en inglés), la contabilidad de la apropiación Humana de la Producción Primaria Neta (HANPP) y el cálculo del agua, así mismo, la producción de residuos y la contabilidad del reciclaje. A través de los cálculos se puede determinar si el metabolismo social es sano o si está fracturado en algún punto por algún excedente y así tomar medidas de control para subsanar los procesos.

Otro tipo de metabolismos es el societal a diferencia del metabolismo urbano, éste se centra en los procesos biofísicos que aseguran la producción y el consumo de bienes y servicios; qué se produce, cómo se produce, con qué propósito se produce y por qué es consumido; es decir, no sólo se enfoca en la cuantificación de los flujos, sino se establece una relación entre estos y los agentes. (Sorman, 2015)

El metabolismo urbano funciona como una herramienta de medición y control utilizada para determinar la operatividad de la sociedad con el medio ambiente, muchos autores utilizan el metabolismo para analizar la calidad del medio ambiente en un sistema urbano, así como la administración de los recursos naturales.

La cuantificación de flujos de energía y desechos de residuos dentro de la sociedad nos da información sobre la procedencia de la basura, el tipo de industria, así como el volumen y sobre los desechos que se reutilizan y los que se acumulan en forma de basura.

Conclusión del capítulo

Podemos concluir en el capítulo uno, el debate presente entre la teoría neoclásica y la ecología política, la procedencia de la basura. Esto debido a que la basura deriva del proceso productivo, como una externalidad; la basura es el resultado de la extracción de la naturaleza, la transformación de la materia a través del trabajo y finalmente, la comercialización de la mercancía.

Se comienza con respecto a la mercancía tal y como lo realiza Marx en *El Capital*. Es a partir de ésta, objeto de deseo y enajenación, donde la producción se acelera. Se cree que la basura y la mercancía tienen la misma velocidad de reproducción; sin embargo, dentro del análisis realizado, se observó que la basura inicia su ciclo desde la producción de la mercancía y no después.

La teoría neoclásica en particular la microeconomía, define la basura como una externalidad negativa producida por individuos racionales, egoístas, que siempre buscarán su propia satisfacción. Las empresas por el contrario buscarán alternativas para satisfacer la voraz demanda de los consumidores, por consiguiente, se habla de una producción apegada al consumo y en cuestiones de residuos, la basura generada es el resultado de esa demanda realizada por los consumidores, es decir, la responsabilidad de la basura recae en el consumidor y no sobre el productor.

De acuerdo con la teoría económica actual, se define externalidad negativa al comportamiento de un agente (empresa o individuo) que actúa para sí mismo y a su vez, provoca un daño en el bienestar del otro; como; por ejemplo, la producción de basura en un metabolismo urbano perjudica de manera directa a la sociedad y a la naturaleza.

La ecología política pone atención en la sociedad y medio ambiente, los cuales son ignorados para llevar a cabo la reproducción de la mercancía, el desarrollo y el crecimiento económico. La ecología política analiza la basura como una categoría histórica-social que se crea como resultado de la producción de bienes y servicios.

La basura es producto de una mercancía producida bajo el modelo económico capitalista, esto, además le da un concepto originario, de quién es, de dónde viene, a dónde se dirige y finalmente, en dónde terminará su ciclo de vida. Por lo tanto, la basura tiene un dueño primario, las empresas, transfiriéndole la responsabilidad a un dueño secundario, los consumidores.

El capitalismo buscará la forma en que la reproducción sea constante, en otras palabras, el ciclo económico sea interminable, para ello utilizará técnicas como la obsolescencia programada, las fechas de caducidad, las modas, la temporalidad y la tecnología que además de acelerar la producción de mercancías, incrementan la producción de basura.

Una herramienta que funciona como un registro urbano sobre la producción de flujos de energía y materia es el *metabolismo urbano*. Un sistema que analiza la producción de basura desde la extracción, la producción, el transporte y el consumo de mercancías.

La palabra basura es utilizada para nombrar objetos sin utilidad; sin embargo, la definición de algunos académicos con respecto al término basura o desperdicio va más allá de una asociación a una materia sin valor; es el reflejo de un modelo económico que genera desperdicio y basura para producir, distribuir, vender y consumir bienes y servicios, además de invadir espacios naturales con desperdicios y desechos con marcas registradas y si es posible algún día regresarán al ciclo económico como materias primas para la producción de nuevas mercancías.

En tanto calidad, tenemos productos y desechos biodegradables u orgánicos, pero también, productos tóxicos y peligrosos y otros más, de difícil digestión por la naturaleza que se multiplican con las nuevas tecnologías.

Capítulo II. La basura en la Zona Metropolitana del Valle de México en el periodo 1990-2017

Introducción

En el presente apartado se analizará la zona metropolitana del Valle de México como un centro económico, político y social, en el que se concentran diversas instituciones públicas y privadas, que generan una dinámica comercial entre los tres sectores económicos y la población, así como basura derivada de la producción y el consumo dentro del periodo de 1990 hasta el 2017 dentro de la ZMVM.

Este capítulo se enfoca al estudio histórico y geográfico de la basura en la ZMVM consecuencia de la creciente poblacional y la dinámica comercial de las industrias en el mercado, dentro del metabolismo urbano. El capítulo está constituido por 6 apartados, en los primeros dos se analizan los aspectos sociales de la población en la zona metropolitana del Valle de México; en el apartado tres se analiza la relación comercial de la economía de la zona; en el cuarto apartado se realiza una comparación entre la producción de basura y las alternativas utilizadas para su eliminación; finalmente, en los últimos dos apartados se relaciona la población y la industria con la producción de basura.

Los objetivos del capítulo son:

- Estudiar las tendencias de la población en un espacio geográfico delimitado en un periodo de 20 años a través de sus características demográficas, sus relaciones en contextos sociales económicos y ambientales.
- Determinar la dinámica económica que se establecen entre la sociedad y los sectores productivos

- Identificar los factores que intervienen en la generación de la basura en la ZMVM en un sistema social.

2.1 Tendencia de la población

La Zona Metropolitana del Valle de México (ZMVM) se caracteriza por ser un centro económico, político y social, que concentra empresas e instituciones de diversas actividades económicas en una determinada zona geográfica compuesta por varias localidades, así como la distribución de las viviendas en zonas urbanas y rurales, de acuerdo con el Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático (INECC).

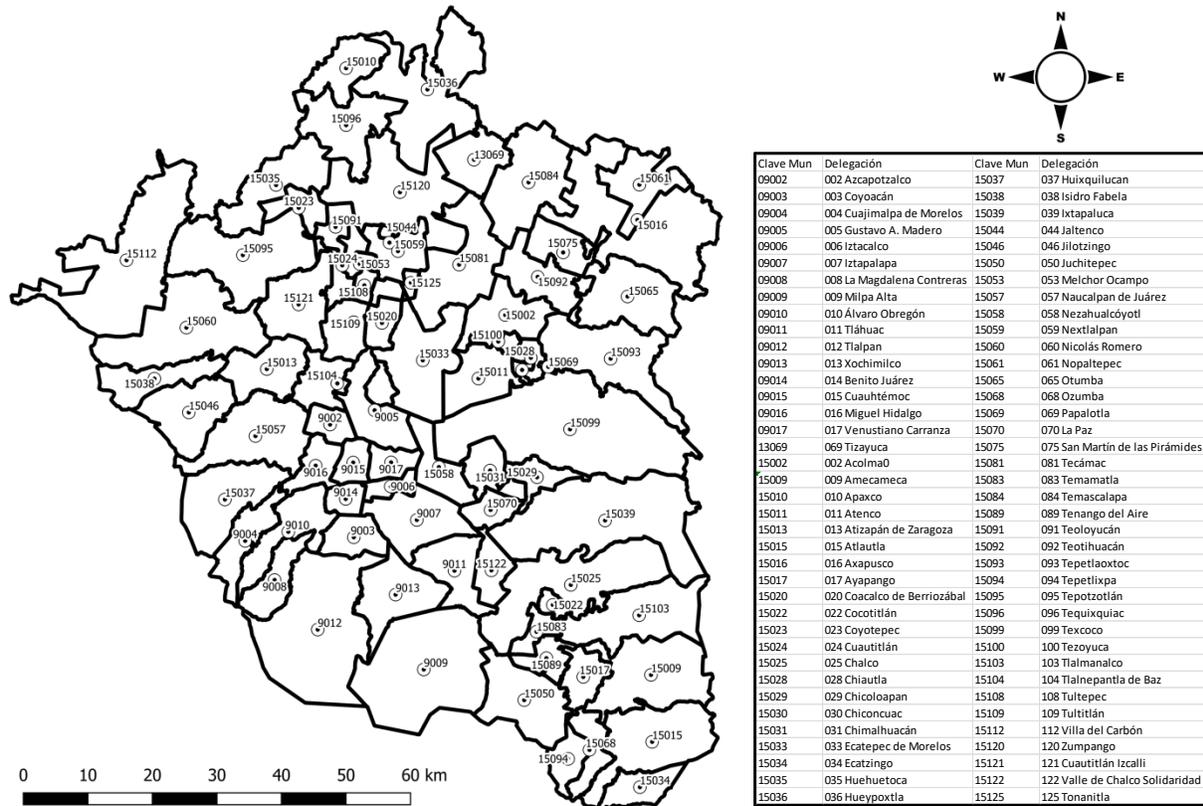
La zona está ubicada sobre los 19° 20' de Latitud Norte y 99° 05' de Longitud Oeste formando una cuenca con un promedio al nivel del mar de 2,2440 y una superficie de 9,560 Km². La zona está situada cerca de los lagos de Texcoco, Xochimilco, Chalco, Xaltocan y Zumpango. (Consejo para el Desarrollo Metropolitano del Valle de México, 2012)

Sus principales elevaciones volcánicas son el Popocatepetl a 5,465 metros y el Iztaccíhuatl a 5,230 metros, al norte la sierra de Guadalupe, al suroriente La Santa Catarina, al sur el Ajusco y las Sierras de Chichinautzin, al este la Sierra Nevada y al oeste la Sierra de las Cruces, en el Estado de México al poniente están ubicadas las sierras de Tepotzotlán, Monte Alto, las Cruces y finalmente, al oriente la Sierra de Río Frío.

De acuerdo con la Declaratoria de la Zona Metropolitana del Valle de México, en el año 2005 únicamente estaba conformada por 59 municipios del Estado de México y 16 alcaldías de la Ciudad de México. En el año 2012, según el análisis para la incorporación de municipios hidalguenses a la ZMVM se integrarán 21 municipios del Estado de Hidalgo.(Consejo para el Desarrollo Metropolitano del Valle de México, 2012).

Para este estudio se analizan los 76 municipios que conforman la ZMVM de acuerdo con el Consejo Nacional de Población (CONAPO).

Mapa 1. Delimitación de la ZMVM

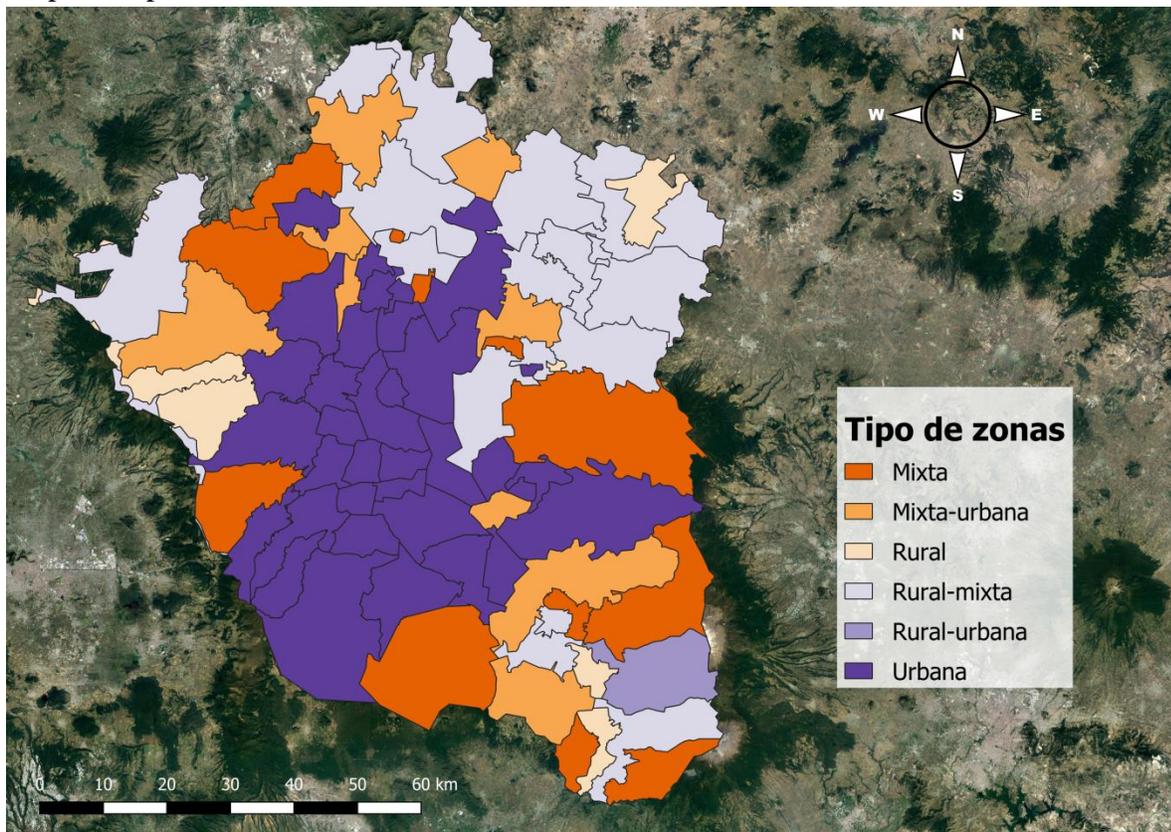


Fuente: Elaboración propia con base (Instituto Nacional de Estadística, 2018)“Marco Geoestadístico”

La ZMVM es considerada uno de los centros económicos más grandes del país, con una longitud de 7,866 Km², comprende 16 alcaldías de la Ciudad de México, 59 municipios del Estado de México y un municipio del Estado de Hidalgo, con un total de 76 municipios. En el *Mapa 1* se observa la distribución territorial, así como la delimitación de la zona.

La ZMVM tiene un uso de suelo conformado por el 65.5% de uso urbano (43% CDMX y 22.5% del Edo. de México) y el 35.5% es zona rural incluyendo uso agrícola, pecuario, forestal, así como áreas de conservación, tal como se muestra en el *Mapa 2*.

Mapa 2. Tipo de zonas en la ZMVM, 2010

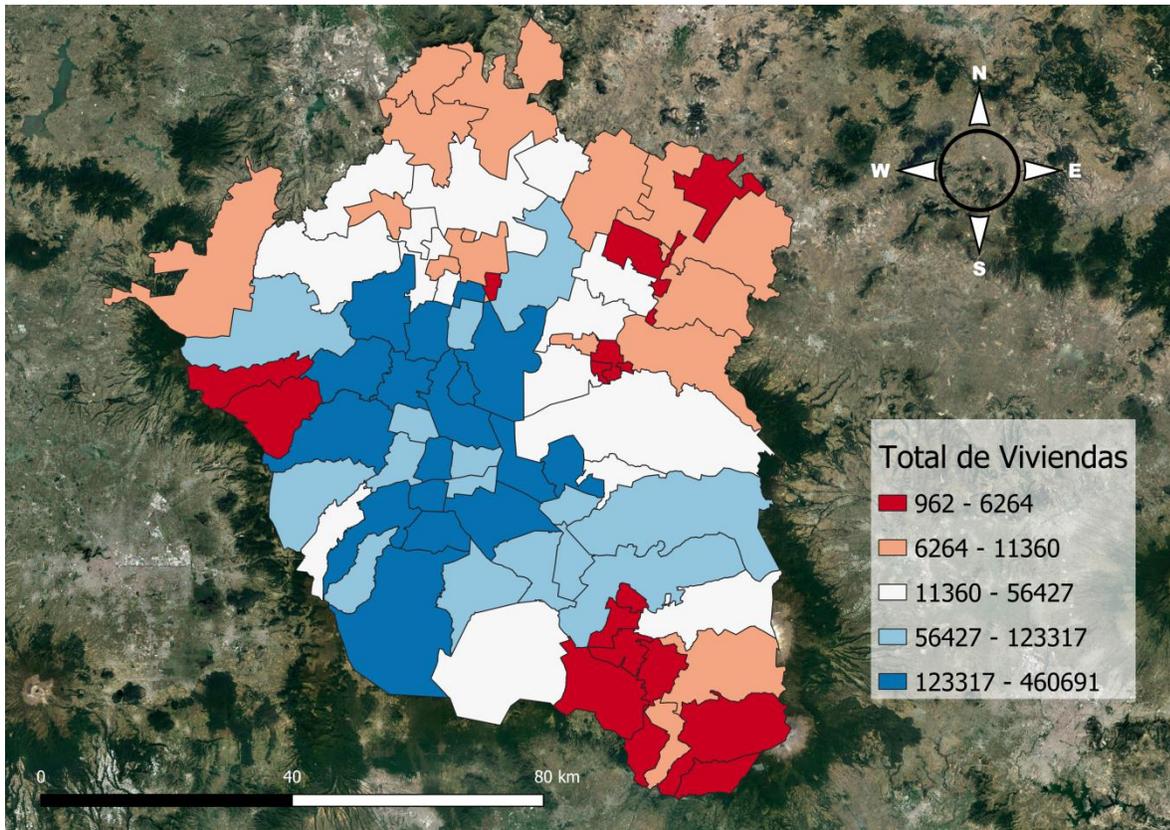


Fuente: Elaboración propia con base en (INECC, 2016) “Distribución espacial de la población según categoría rural, mixta o urbana por municipio, 2010”

De color morado se muestran las zonas urbanas de la ZMVM, la mayoría de estas zonas son alcaldías de la ciudad de México, alrededor de las zonas urbanas encontramos zonas mixtas y mixtas urbanas. Las zonas rurales mixtas están ubicadas en el lado noroeste del mapa, siendo en su mayoría municipios del Estado de México, los municipios rurales están ubicados en la periferia de la zona metropolitana.

Se estima que las zonas urbanas concentran más población que las zonas rurales, consecuencia de los diversos factores económicos y sociales, como la concentración de empresas (trabajo), sectores educativos o de salud, que provoquen un desplazamiento de la población a zonas urbanas, en el *Mapa 3* se observa la conglomeración de viviendas en zonas urbanas y rurales con la finalidad de determinar los municipios y alcaldías que centralizan más viviendas.

Mapa 3. Total de viviendas en la ZMVM, 2010



Fuente: Elaboración propia con base (INEGI, 2010; INEGI, 2000; INEGI, 1995; INEGI, 1990)“Censo de Población y Vivienda”; Cuestionario básico.

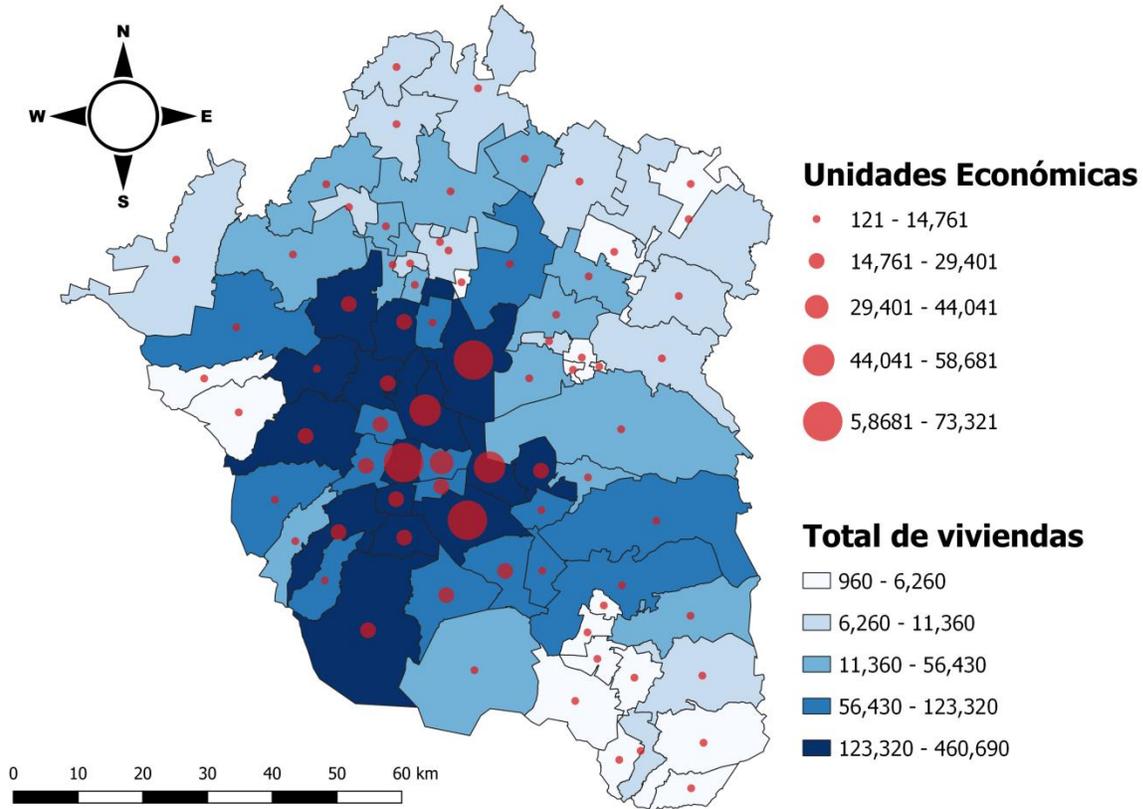
La ciudad de México muestra la mayoría de sus alcaldías de color azul, es decir, concentra una gran cantidad de viviendas, los municipios del Estado de México e Hidalgo ubicados en las periferias están conformados por pocas viviendas, en otras palabras, el número de viviendas va incrementando conforme nos acercamos al centro de la ZMVM, una aglomeración de viviendas se ubica en el centro.

De acuerdo con INEGI (2010), en la zona metropolitana del Valle de México se ubican 5 millones de viviendas, de las cuales el 75% son casas independientes, el 17% de la población habita en departamento de edificios y 4.8% habita en una vecindad. Los municipios que concentran una mayor cantidad de viviendas son Iztapalapa con el 9%, seguido de Ecatepec con un porcentaje de

8 %, Gustavo A. Madero 6%, Nezahualcóyotl con el 5.3% y finalmente, Naucalpan de Juárez con el 4.13%.

En el *Mapa 4* se observa el conjunto de viviendas en relación con el número de centroides respecto a las unidades económicas por tamaño, con la finalidad de analizar si existe una relación directa entre ellas.

Mapa 4. Unidades Económicas de la ZMVM, 2014



Fuente: Elaboración propia con base (INEGI, 2014)“Censo Económico”; Sistema Automatizado de Información Censal (SAIC).

Las unidades económicas dedicadas a la producción de bienes y servicios con fines mercantiles o no, están ubicadas en las zonas donde la concentración de viviendas es mayor, esto puede ser causado por las unidades económicas, es decir, las familias buscarán oportunidades laborales cercanas a su domicilio, o crearán sus unidades económicas dentro de sus domicilios, provocando una concentración de ambos en ciertos municipios.

2.2 La relación demográfica

La ZMVM se caracteriza por ser una de las 56 zonas más pobladas de México; de acuerdo con INEGI (2010), la población es equivalente a los 20 millones de personas, lo que representa el 17% de población a nivel nacional; siendo el Estado de México la entidad federal en la que habitan cerca de 55.5 % de personas, mientras en la ciudad de México se localiza el 44% de la población.

Tabla 5. Población Total para los años 1990-2010 en la ZMVM

Años	Total Nacional	ZMVM	%	Tasa de crecimiento
2015	119,530,753	20,892,724	17%	
2010	112,336,538	20,116,842	18%	0.75
2005	103,263,388	19,239,910	19%	0.89
2000	97,483,412	18,396,677	19%	0.9
1995	90,638,604	17,297,539	19%	1.23
1990	81,249,645	15,563,795	19%	2.13

Fuente: Elaboración propia con base en INEGI (1990-2010) “Censo de población y vivienda”

La población en la ZMVM para el año 1990 era cerca de 19% del total nacional, pero la tasa de crecimiento fue del 2.13% entre los años 1990 al 1995. En el año 2000, la población era de 18 millones de personas, lo equivalente al 18% del total nacional, del año 2000 al 2005 la tasa de crecimiento fue de .90%, se registra un crecimiento; sin embargo, no fue al mismo ritmo que en los años 90. El mayor crecimiento poblacional se dio entre los años 1990 al 1995, para los años 2000 en adelante la tasa fue decreciendo, es decir, el registro es menor comparado con los años anteriores, hasta concluir en los años 2010 al 2015, donde la tasa de crecimiento fue de .75%.

Para el año 1990, la Ciudad de México anteriormente conocida como Distrito Federal era una de las entidades federativas que concentraba gran parte de la población de la Zona Metropolitana del Valle de México, seguido del Estado de México; Véase en la *Tabla 6*, se observa un cambio geográfico en la distribución poblacional a través de los años en las entidades que forman parte de la ZMVM.

Tabla 6. Distribución Poblacional por entidad federativa 1990-2010

Entidad Federativa/ Año	1990	1995	2000	2005	2010	2015
Ciudad de México	52.9 %	49.1 %	46.8 %	45.3 %	44.0 %	43%
Hidalgo	0.2 %	0.2 %	0.3 %	0.3 %	0.5 %	1%
México	46.9 %	50.7 %	53.0 %	54.4 %	55.5 %	57%

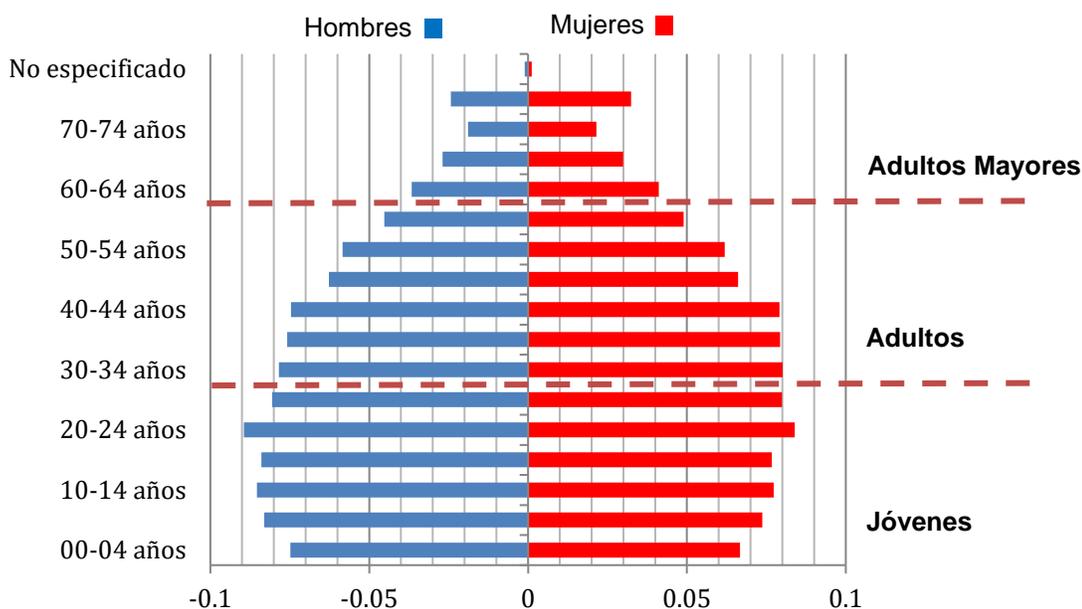
Fuente: Elaboración propia con base en INEGI (1990-2010) “Censo de población y vivienda”

En el año 1990 la ciudad de México, se ubicaban el 53% de la población, más de la mitad de la población registrada en la Zona Metropolitana, seguido del Estado de México con un porcentaje menor a la mitad de la población, es decir, con el 46.9%. A partir de los años 1995 al 2010, la población en el Estado de México se concentraba, con un promedio del 53% de la población total y, para el año 2015, el Estado de México concentra una población superior al 57%, lo que significa que, la población se descentralizó y se distribuyó en las periferias.

La zona metropolitana del Valle de México comprende una superficie de 78660Km^2 , la densidad poblacional para el año 2015, es $265 \text{ hab}/\text{Km}^2$, es decir, en cada kilómetro cuadrado de la zona metropolitana hay un promedio de 265 personas. En el año 2010, la densidad poblacional era de $255 \text{ hab}/\text{Km}^2$, dicho de otro modo, en el año 2015 se concentraron 10 personas más por kilómetro cuadrado que en el año 2010.

Las mujeres representan más de la mitad de la población de la ZMVM en el año 2015, con un porcentaje del 52% de la población total, mientras el porcentaje de hombres corresponde al 48%, de acuerdo con la *Gráfica 1*, se puede observar la distribución poblacional por rango de edades.

Gráfica 1. Pirámide de Población de la ZMVM 2015



Fuente: Elaboración propia con base en (INEGI, 2015)“Encuesta Intercensal”

La pirámide de población es una técnica que se construye a través de la población por sexo y edad que permite identificar con rapidez, la evolución de la población por efectos en los cambios de las variables demográficas según Rodríguez, Álvarez y Castañeda (2007). La gráfica está construida con población absoluta donde la población joven se encuentra en la base de la pirámide y la población adulta mayor es la cima.

De acuerdo con Rodríguez, Álvarez y Castañeda (2007) la pirámide de población se encuentra en proceso de envejecimiento; ya que se tiene una fecundidad y una mortalidad decreciente; a este tipo de perfil se le denomina como constrictivo. Tal como se observa en la *Gráfica 1* donde se refleja un proceso de envejecimiento de la población ubicada en la ZMVM a consecuencia del aumento en la esperanza de vida y una declinación en la fecundidad.

La población ocupada de acuerdo con INEGI comprende personas desde los 12 y más años y su inactividad empieza a partir de los 60 años, de acuerdo con la información de la *gráfica 1* el rango de edad que va desde los 12 hasta los 65 años engloba gran parte de la población.

La distribución de la población ocupada se muestra en la *Tabla 7*, en donde se observa el porcentaje de la población ocupada por entidad federativa, únicamente se consideran los municipios que comprenden la ZMVM.

Tabla 7. Población Ocupada por entidad federativa 1990-2010

Municipios por Entidad	PO 1990	%	PO 2000	%	PO 2010	%
Ciudad de México	2,884,807	56%	3,582,781	34%	3,841,465	30%
Hidalgo	8,927	0.17%	17,254	0.16%	35,789	0.28%
México	2,218,727	43%	6,983,270	66%	8,801,484	69%
Total	5,112,461	100%	10,583,305	100%	12,678,738	100%
ZMVM		33%		58%		63%

Fuente: Elaboración propia con base en INEGI (1990-2010) “Censo de población y vivienda”

En el año 1990, la población ocupada se concentraba en la Ciudad de México, con un porcentaje del 56 %, seguido del Estado de México con una población ocupada del 43%. Del total nacional solamente el 33% de la población ocupada pertenecía a la ZMVM. Para el año 2000, la ZMVM concentraba una población ocupada del 58% del total nacional, siendo el Estado de México la entidad federativa que concentraba el 66% de la población ocupada, mientras, la ciudad de México incluye cerca del 34% de la población ocupada total. En el año 2010, la población ocupada pasó a ser del 63 % de la población total nacional, siendo nuevamente el Estado de México la entidad que concentra mayor población ocupada. La ciudad de México a partir del año 1990 hasta 2010 su población ocupada disminuyó gradualmente hasta concentrar el 30% de la población ocupada, mientras, el Estado de Hidalgo, en el municipio de Tizayuca el cual forma parte de la zona metropolitana del Valle de México, la población ocupada pasó de ser del 0.17% en 1990 al 0.28% en el año 2010.

La pirámide poblacional también nos ayuda a identificar por rango de edad la población económicamente activa en la ZMVM, de acuerdo con INEGI, la población ocupada (PO) empieza desde los 12 años hasta los 60 años. En la *Tabla 8* se observa el porcentaje por rangos de edad para los años 1990, 2000 y 2010.

Tabla 8. Población Ocupada por Edad en la ZMVM

Años	1990	%	2000	%	2010	%
12 - 14 años	27,438	1%	68,835	1%	28,898	0.2%
15 - 19 años	457,730	9%	793,218	7%	588,646	5%
20 - 24 años	873,706	17%	1,537,966	15%	1,444,037	11%
25 - 29 años	879,289	17%	1,740,201	16%	1,738,657	14%
30 - 34 años	769,307	15%	1,562,860	15%	1,762,483	14%
35 - 39 años	637,663	12%	1,405,968	13%	1,821,207	14%
40 - 44 años	471,545	9%	1,149,265	11%	1,558,785	12%
45 - 49 años	357,114	7%	845,904	8%	1,281,874	10%
50 - 54 años	250,513	5%	625,165	6%	1,022,803	8%
55 - 59 años	167,756	3%	380,265	4%	669,369	5%
60 - 64 años	105,785	2%	230,841	2%	388,925	3%
65 y más años	114,615	2%	242,817	2%	373,054	3%
Total general	5,112,461	100%	10,583,305	100%	12,678,738	100%

Fuente: Elaboración propia con base en INEGI (1990-2010) "Censo de población y vivienda"

En el año 1990, la población ocupada (PO) es superior en los rangos de edad que abarca de los 20 a los 24 años y de los 25 a los 29 años el porcentaje fue del 17 %. En el año 2000, la población ocupada disminuye en esos rangos de edad pasando del 17% al 15%; en el rango de edad de los 20 a los 24 años y en el rango de edad de los 25 a los 29 años la población ocupada fue del 16%; sin embargo, en los rangos que abarca de los 44 a los 59 años la población incrementó 1% en cada uno de los rangos de edad en sólo diez años. Finalmente, para el año 2010, la población ocupada disminuyó en los rangos de edad que abarcan de los 20 a 25 años cayendo hasta el 11%; en los rangos de edad de los 25 a los 29 pasó de ser del 16 % al 14%; en las edades de los 45 a los 65 se incrementó en 1%; por último, el rango de edad que abarca de los 15-19 se disminuyó la población ocupada en 2 %.

La población ocupada se distribuye en las distintas ramas de los sectores económicos, en la *Tabla 9*, se observa la PO en los años 1990, 2000 y 2010 en la ZMVM con la finalidad de analizar el comportamiento de esta variable cada 10 años en cada uno de los sectores.

Tabla 9. Personal ocupado por sector ZMVM 1990- 2000

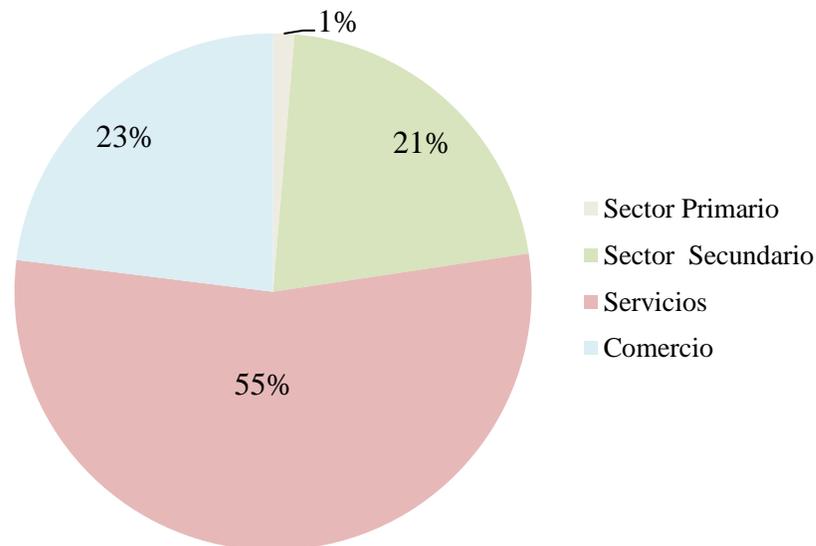
Sector/Rama	PO 90	PO 90 %	PO 00	PO 00 %
Agricultura, ganadería, silvicultura y pesca	89100	1.74%	153232	1.45%
Extracción de petróleo y gas	28144	0.55%	2840	0.03%
Minería	5134	0.10%	9206	0.09%
Industria manufacturera	1303531	25.50%	2161344	20.42%
Electricidad y agua	41287	0.81%	54996	0.52%
Construcción	262279	5.13%	697427	6.59%
Comercio	865833	16.94%	2196810	20.76%
Transportes y comunicaciones	336410	6.58%	745896	7.05%
Servicios financieros	151214	2.96%	214837	2.03%
Administración pública y defensa	328925	6.43%	575081	5.43%
Servicios comunales y sociales	546604	10.69%	999525	9.44%
Servicios profesionales y técnicos	162362	3.18%	472880	4.47%
Servicios de restaurantes y hoteles	187722	3.67%	491505	4.64%
Servicios personales y mantenimiento	608589	11.90%	1394158	13.17%
No especificado	195327	3.82%	413568	3.91%
Total	5,112,461	100%	10,583,305	100%

Fuente: Elaboración propia con base en (INEGI, 2010) “Censo de Población y Vivienda”

En el año 1990, se registraba una población ocupada de 5 millones de personas, de las cuales, la industria manufacturera concentraba el 25.5%, seguido del comercio con el 16.9%, los servicios personales y mantenimiento el 11.9% y para concluir, los servicios comunales y sociales el 10.6% de la PO en la ZMVM. Para el año 2000, la población ocupada era de 10 millones de personas, el 20.4% de la población ocupada total pertenecían a la industria manufacturera, el comercio incrementó hasta el 20.7% superior a la industria. El sector primario, como la agricultura y la minería disminuyeron sus porcentajes de la PO; siendo el comercio uno de los sectores que incrementaría su participación en la población ocupada, mientras los demás iban perdiendo

población ocupada. En el año 2010, el sector primario concentraba una población ocupada del 1%, este fenómeno puede ser provocado por la migración hacia otros sectores de la economía, mientras el comercio y el sector servicios iban concentrando la mayor cantidad de personal ocupado. En la *gráfica 2*, se observa la distribución de la población en los distintos sectores de la economía.

Gráfica 2. Población ocupada por sector en ZMVM 2015

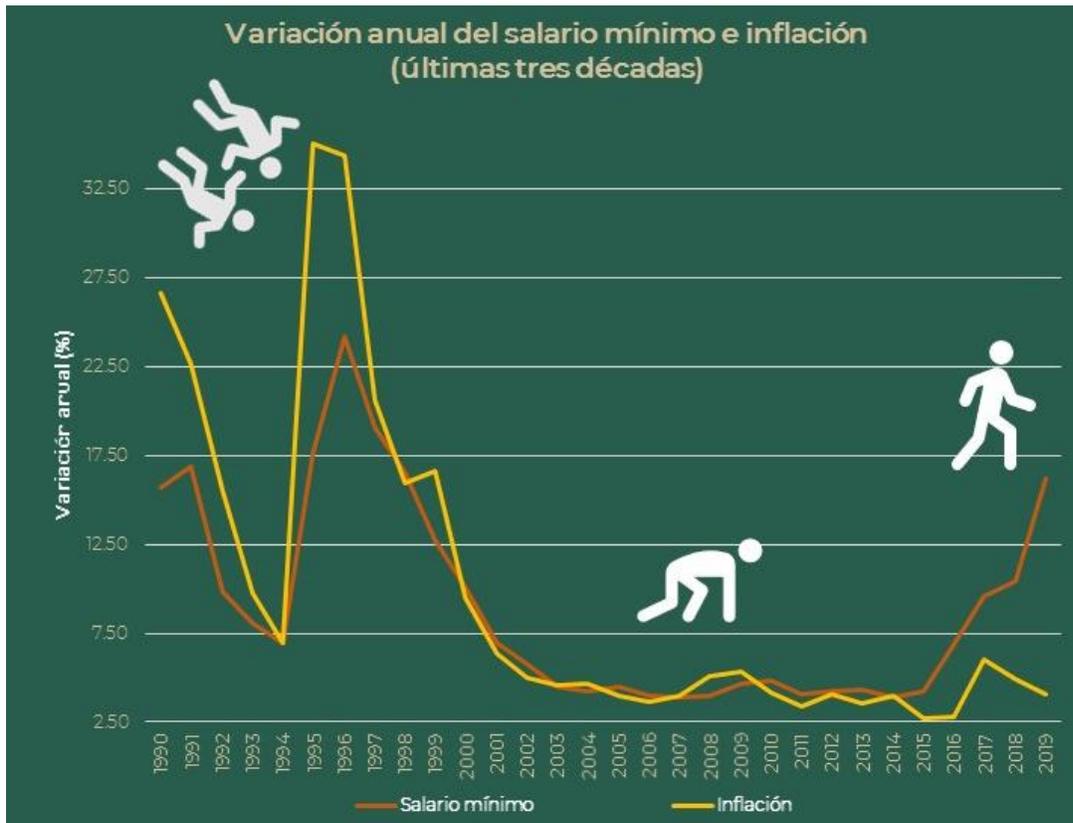


Fuente: Elaboración propia con base en (INEGI, 2010) “Censo de Población y Vivienda.”

En el año 2015, el panorama del personal ocupada es muy distinto de los años anteriores debido a que el sector servicios concentra el 55 % de la población ocupada total, más de la mitad de la población estaba ocupada en servicios técnicos y profesionales, siendo la población especializada la empleada en estos trabajos. El comercio pasó del 20.7% en el año 2000, al 23 % de la población ocupada en los años que abarca del 2010 al 2015. El sector secundario (industria) como se muestra en la *Tabla 9* y la *Gráfica 2* la población ocupada ha ido disminuyendo gradualmente, siendo hasta la fecha el sector servicios el que concentra la mayor población ocupada en la zona metropolitana del Valle de México.

Uno de los factores que puede influir en el movimiento del personal ocupado son los salarios. La Comisión Nacional de los Salarios Mínimos es un organismo público dependiente de la Secretaría del Trabajo y Previsión Social (STPS) encargada de fijar los salarios mínimos en México, de acuerdo con la Ley federal del trabajo. En la *Ilustración 2* se observa la evolución del salario mínimo en México con relación a la inflación desde 1990 hasta 2019.

Ilustración 1. Evolución del salario mínimo en México



Fuente: (Comisión Nacional de los Salarios Mínimos, 2019) “Incremento al salario mínimo en las últimas tres décadas”

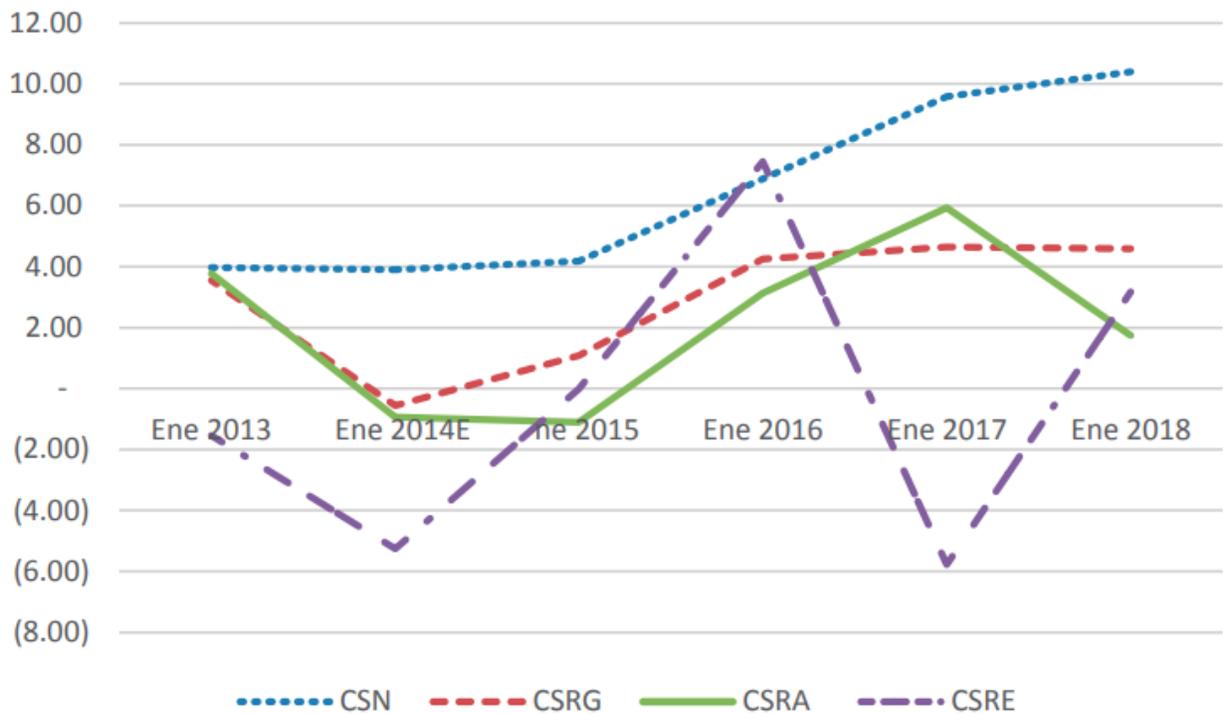
Según Díaz (2019) la inflación en México ha presentado una tendencia decreciente en los últimos años, esto ha logrado que los objetivos del Banco de México se cumplan, oscilando entre el 2.0% y 4.0% en términos anuales. Algunos factores que explican el incremento de la inflación es el incremento en los precios en los productos energéticos y algunos bienes del sector agropecuario.

En 1992, el salario mínimo era de \$13,330 pesos diarios, derivado de la crisis económica que se dio en México en 1994; esto provocó una devaluación en la moneda y así los pesos se transformaron en nuevos pesos. En 1994, el salario paso a ser de \$15.27 nuevos pesos, provocando un ajuste en el salario mínimo. Para el año 2000, el salario mínimo era de \$37.90 pesos y finalmente; para el año 2018, el salario se fijó en \$88.36¹. En los Estados fronterizos o ubicados al sur de la república mexicana el salario es inferior al que se percibe en el centro del país. El salario a través del tiempo se muestra con una tendencia positiva, exceptuando el año de la devaluación; sin embargo, la inflación ha afectado directamente en el salario real provocando que, aunque incremente el salario, los productos sean más caros, esto se debe a la sensibilidad en los precios impactando directamente en el salario de los trabajadores.

Al realizar un análisis comparativo entre el salario mínimo con relación al aumento generalizado de los precios, entre ellos los alimentos se observa que en términos reales en 11.7% respecto a la inflación general, comparando el salario real entre el salario nominal apenas incrementó 2.9%. El fenómeno de la inflación en México en los últimos seis años ha afectado más a la población con bajos recursos económicos o población vulnerable; tal como se muestra en la *Ilustración 2* el efecto de la inflación sobre los alimentos expresados en una tendencia denominada salario real.

¹ Datos obtenidos en el catálogo de Datos Abiertos del Gobierno de la República <https://datos.gob.mx/busca/organization/conasami>

Ilustración 2. Crecimiento del salario mínimo: nominal (CSN), real respecto a la inflación general



Fuente: Díaz (2012) “Inflación y salario real en México”

El crecimiento del salario en términos reales ha disminuido afectando directamente el consumo de los trabajadores, siendo la inflación un determinante para que consumidores sean afectados por los precios de los productos. Así la *Ilustración 2*, muestra la caída del salario real y un incremento en el salario nominal, mientras la inflación incrementa.

En la *Tabla 10*, se muestra el porcentaje de salarios percibidos por la población ocupada, es decir, cuántos salarios mínimos recibe la PO desde 1990 hasta 2015.

Tabla 10. Porcentaje de Población ocupada que percibe de 1 a más salarios mínimos del año 1990 hasta el 2015 en la ZMVM

Año	Un S.M.	Más de 1 hasta 2 S.M.	Más de 2
1990	1%	42%	36%
2000	0.006%	35%	48%
2010	9%	22%	59%
2015	6%	25%	58%

Nota: S.M es el salario mínimo, está calculado con base en el número de personas que perciben de uno a más salarios mínimos, tomando como base los municipios que conforman la Zona Metropolitana del Valle de México.
Fuente: Elaboración propia con base en INEGI (1990-2010) “Censo de Población y Vivienda”

En el año 1990, se observa que el 42 % de la población ganaba más de 1 hasta 2 salarios mínimos (S.M.), sólo el 36 % de la PO gana más de dos salarios mínimos. En el año 2000, la población ocupada que ganaba sólo un salario mínimo era el .006% y la población que ganaba entre uno y dos descendía al 35%, siendo el año que más PO ocupada con un salario mínimo hasta dos se registraba; mientras, la población ocupada total fue de 48%. Para el año 2010, la PO que gana un salario mínimo era el 9% y la población que ganaba entre uno y dos salarios mínimos descendió al 22%, así la población ocupada que ganaba más de dos salarios mínimos fue del 59%; aun así, la población que ganaba un salario mínimo pasó de ser del 0.006% al 9% y del 48 % al 59% en sólo 10 años. Pero para el año 2015, la PO que recibía un salario mínimo disminuyó al 6% e incrementó la PO que percibía de dos a más salarios mínimos al 25% y la percepción de hasta más de dos salarios mínimos descendió de 59% al 58%, es la primera vez que se registra un descenso en el salario mínimo de uno a más de dos.

En el 2015, el 58 % de la población ocupada gana cerca de dos salarios mínimos, aunque en términos reales, eso implica que el salario se reduce de acuerdo con la inflación, entre mayor sea

la inflación el precio de los bienes y servicios será más alto, haciendo que el salario pierda poder adquisitivo.

Tabla 11. Población ocupada según nivel de ingreso, nacional

Periodo	Hasta un salario mínimo	Más de 1 hasta 2 salarios mínimos	Más de 2 hasta 3 salarios mínimos	Más de 3 hasta 5 salarios mínimos	Más de 5 salarios mínimos	No recibe ingresos a	No especificado
2016	15%	26.5%	21%	13%	6%	7%	12%
2017	14 %	27%	21%	13%	5%	6%	14%
2018	16%	28%	18%	13%	4%	6%	14%
2019	20%	32%	18%	8%	3%	6%	13%

Fuente: Elaboración propias con base en INEGI

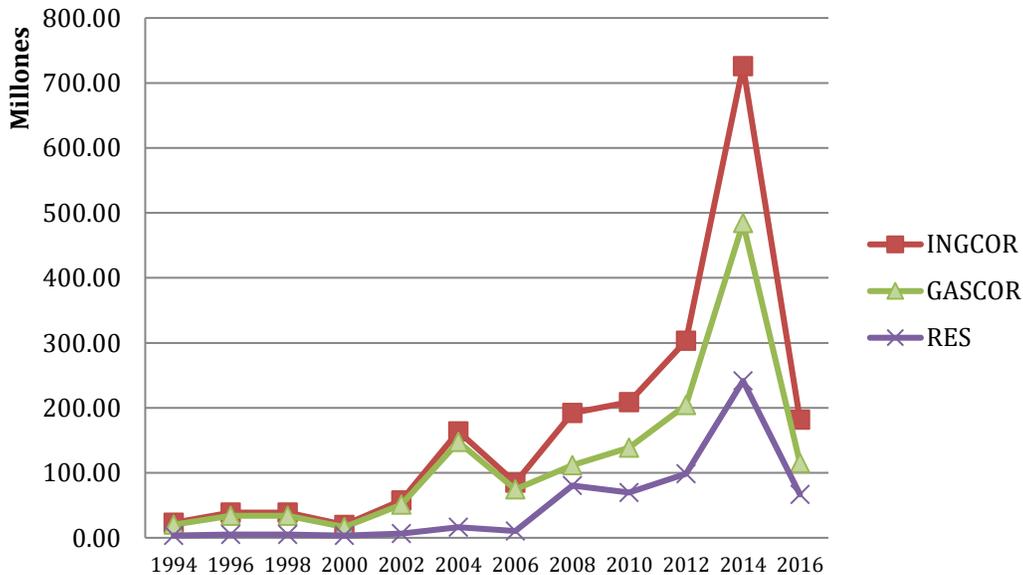
En el análisis nacional para el año 2016, se observa que cerca del 26.5% de la PO reciben de 1 hasta 2 salarios mínimos, este porcentaje es mayor comparado con las demás estimaciones sobre el salario mínimo; lo cual significa, que un cuarto de la población recibe entre uno hasta dos salarios mínimos.

Para el año 2017, la PO que percibe entre 1 hasta 2 salarios mínimos es del 27%, es decir, de un año a otro se incrementó en uno por ciento las personas que reciben de uno hasta dos salarios mínimos. Para el año 2018, la PO que percibe entre uno y dos salarios mínimos nuevamente incrementó hasta el 28%, disminuyendo en otras variables respecto al pago de salario y finalmente, para el año 2019, el 32% de la PO perciben más de 1 hasta 2 salarios mínimos. De acuerdo con la teoría neoclásica, el consumo depende del ingreso, entre mayor sea el ingreso mayor será el consumo; sin embargo, se muestra que durante los últimos cuatro años la percepción del salario ha sido entre uno y dos salarios mínimos en términos nominales; no obstante, en términos reales

la pérdida adquisitiva del salario afecta directamente a los consumidores, siendo las familias las principales afectadas.

En la *Gráfica 3*, se muestra los ingresos totales corrientes de los trabajadores en la zona metropolitana del valle de México, entre 1994 hasta el 2016, en la que se puede observar el comportamiento del ingreso y gasto corriente. De acuerdo con INEGI, se define el ingreso corriente total como las percepciones en efectivo y/o especie que recibieron los miembros del hogar durante el periodo de referencia a cambio de la venta de su fuerza de trabajo a una empresa. El gasto corriente es el ingreso que los miembros del hogar destinaron, durante el periodo de referencia para la adquisición de productos y servicios de consumo final y privado, dicho de otro modo, el gasto efectuado en dinero o por la compra de productos y/o servicios que fueron pagados.

Gráfica 3. Ingreso y Gasto corriente en la ZMVM 1994-2016



Fuente: Elaboración propia con base en INEGI (1994-2010) “Encuesta Nacional de Ingreso y Gasto de los Hogares (ENIGH).”

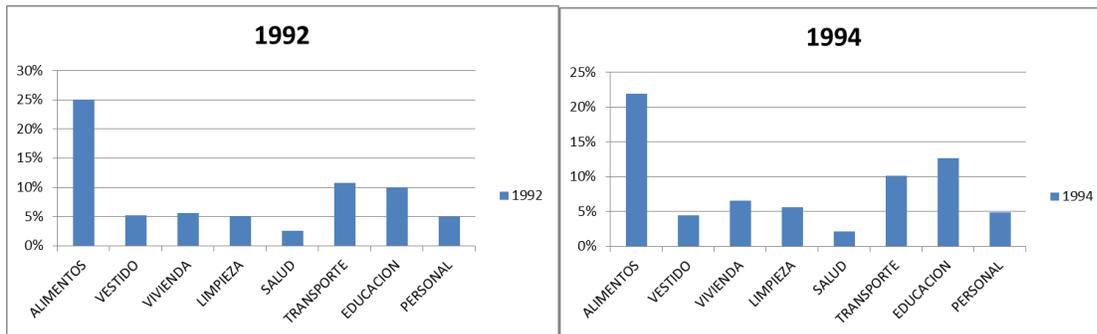
Se observa una tendencia similar entre los años 1994 hasta el 2006 para el ingreso y el gasto, donde en el año 2008 la diferencia entre ambas variables va incrementando conforme pasan los

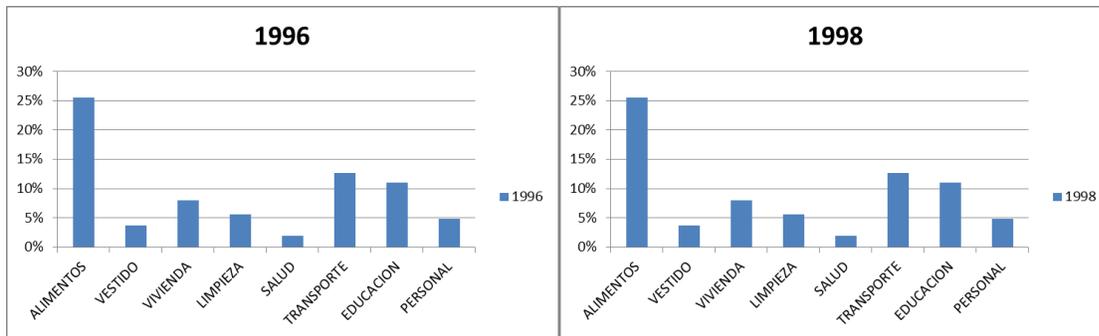
años. El resultado (RES) es la resta entre el ingreso y el gasto corriente, se muestra que a partir del año 2008 hasta el 2016 la brecha entre ambas variables sigue una tendencia positiva. El ingreso y el gasto eran similar en 1994 hasta el 2006, a partir de ese punto se da una ruptura y el ingreso es superior al gasto corriente.

En el año 2008, el ingreso corriente (INGCOR) fue de \$200 millones pesos, mientras el gasto corriente (GASCOR) fue de casi \$100 millones de pesos, en ese punto la brecha entre cada una de las variables era cerca del doble, el ingreso corriente (INGCOR) sigue una tendencia creciente hasta el año 2016, hasta que el ingreso cae cerca de los \$200 millones de pesos en el año 2016. El gasto corriente (GASCOR) sigue la misma tendencia que el ingreso corriente (INGCOR) hasta el año 2008, cuando el gasto mantiene un crecimiento constante hasta el año 2016; sin embargo, por debajo del gasto se da un incremento en el resultado (RES).

El gasto corriente es la suma del ingreso destinado al consumo de bienes y servicios, en la *gráfica 4* se observa el porcentaje destinado al consumo en cada uno de los rubros con la finalidad de analizar el comportamiento de la PO en el consumo, ya que de acuerdo con la teoría el consumo es uno de los factores principales en la generación de residuos sólidos

Gráfica 4. Consumo de bienes y servicios en los Hogares ZMVM 1992-1998



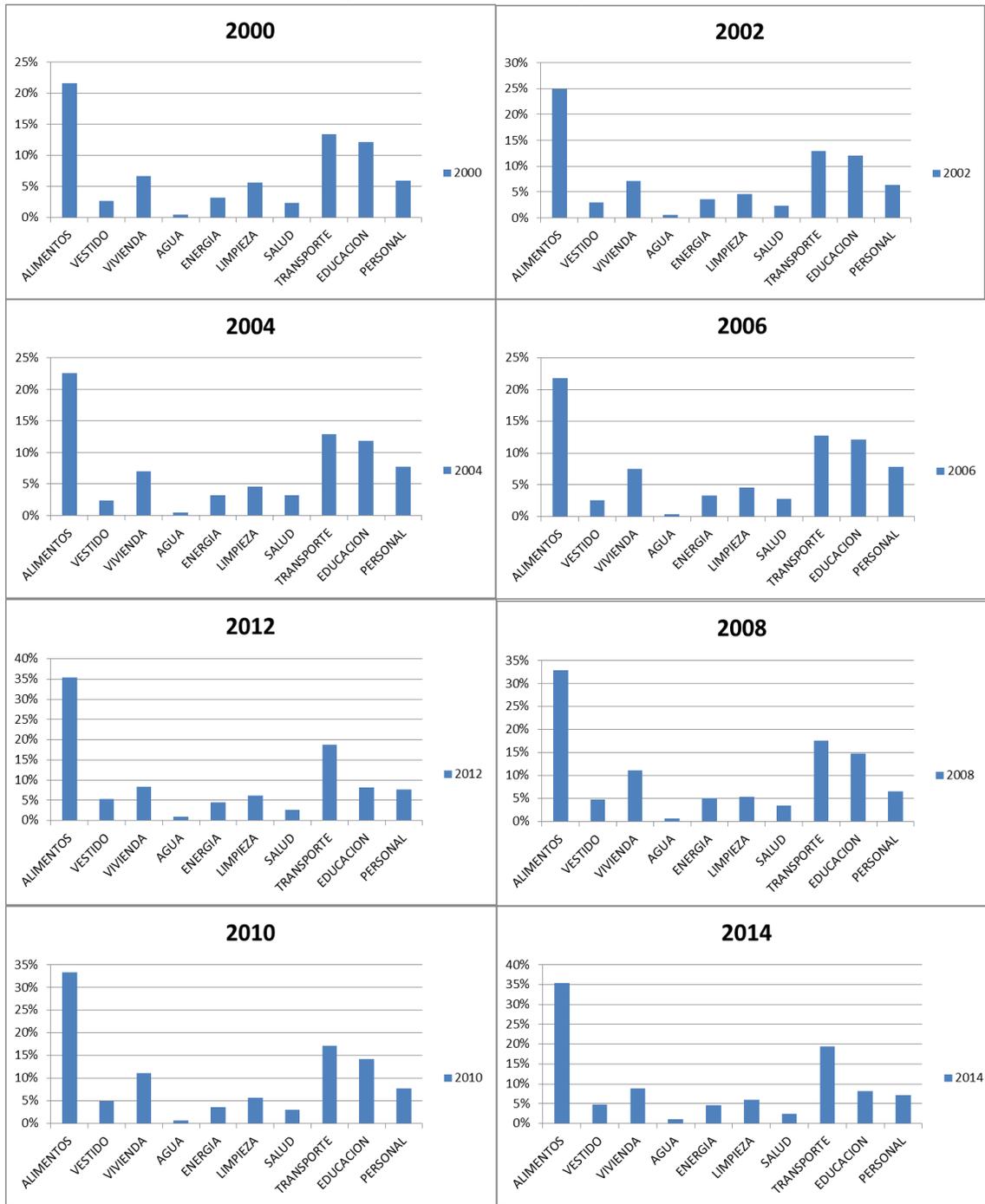


Fuente: Elaboración propia con base en INEGI (1992-2010) “Encuesta Nacional de Ingreso y Gasto de los Hogares (ENIGH); Tradicional, Serie anterior.

El gasto corriente realizado por los trabajadores está destinado a diversos productos como alimentos y bebidas, vestido y calzado, vivienda y servicios, así como limpieza, transporte, educación y personal. Los alimentos y bebidas representan el 20 % del consumo total de la zona metropolitana del valle de México para el año 1992. En los años 1994,1996 y 1998 el porcentaje era del 25%, es decir uno de los consumos más representativos de la ZMVM es el de alimentos y bebidas, le sigue el vestido y calzado con un porcentaje del 5 %, en el año 1992, pasa a ser del 4% y así en los siguientes años. El porcentaje de la vivienda era cerca del 5% en 1992, para los siguientes años, la vivienda incrementa hasta colocarse cerca del 8 % para el año 1998. El gasto del transporte era cerca del 11% en 1992, para el año 1998, el transporte representaba cerca del 13%. En cada una de las gráficas se observa el comportamiento del consumo general de los trabajadores, siendo los alimentos y bebidas el principal consumo, seguido por el gasto del transporte que incrementó a partir del año 1996 en adelante, seguido por la educación y finalmente, la vivienda.

En la *gráfica 5*, se observa el tipo de consumo de la PO en los años 2000, en el que se muestra el porcentaje de cada una de las variables económicas en cada uno de los años, con la finalidad de determinar en qué se destina el consumo de los trabajadores de la ZMVM, con el histórico de los noventas.

Gráfica 5. Consumo de bienes y servicios en los Hogares ZMVM 2000-2014

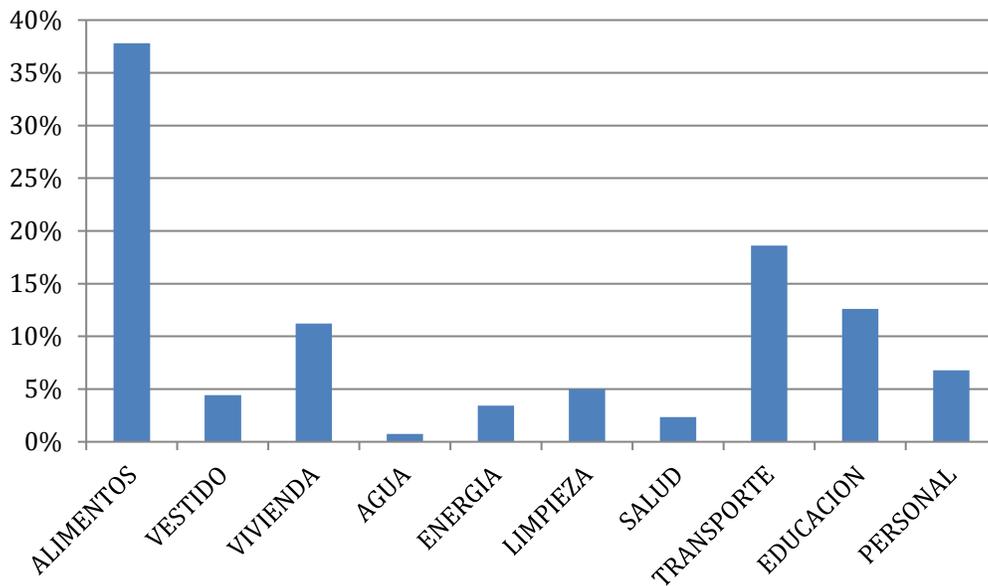


Fuente: Elaboración propia con base en INEGI (2000-2014) “Encuesta Nacional de Ingreso y Gasto de los Hogares (ENIGH); Nueva construcción, serie anterior.

A partir de 1990 hasta el 2014, el consumo de alimentos y bebidas aumentó paulatinamente hasta llegar a ser del 35% del consumo total, siendo el año 2014, uno de los consumos con una tendencia superior a los años pasados; es decir, del año 1990 el consumo de alimentos y bebidas era del 25% incrementando hasta el 35 %. Un servicio que incrementó a través de los años fue el del transporte, ya que en el año 1992 representaba el 10% del gasto total, a partir del año 2000 creció hasta un 13 % del gasto, y en el 2008, el gasto en el transporte alcanzó cerca del 18%; finalmente, en el año 2014 llegó hasta el 19 % del gasto total.

Para el año 2016, el consumo de alimentos y bebidas alcanza una tendencia del 38%, siendo uno de los porcentajes más altos dentro del periodo de análisis, El gasto corriente total de los trabajadores es destinado el 38% para alimentos y bebidas, seguido del transporte con un 19 % y finalmente, la educación con un 13 %, tal como se muestra en *la gráfica 6*.

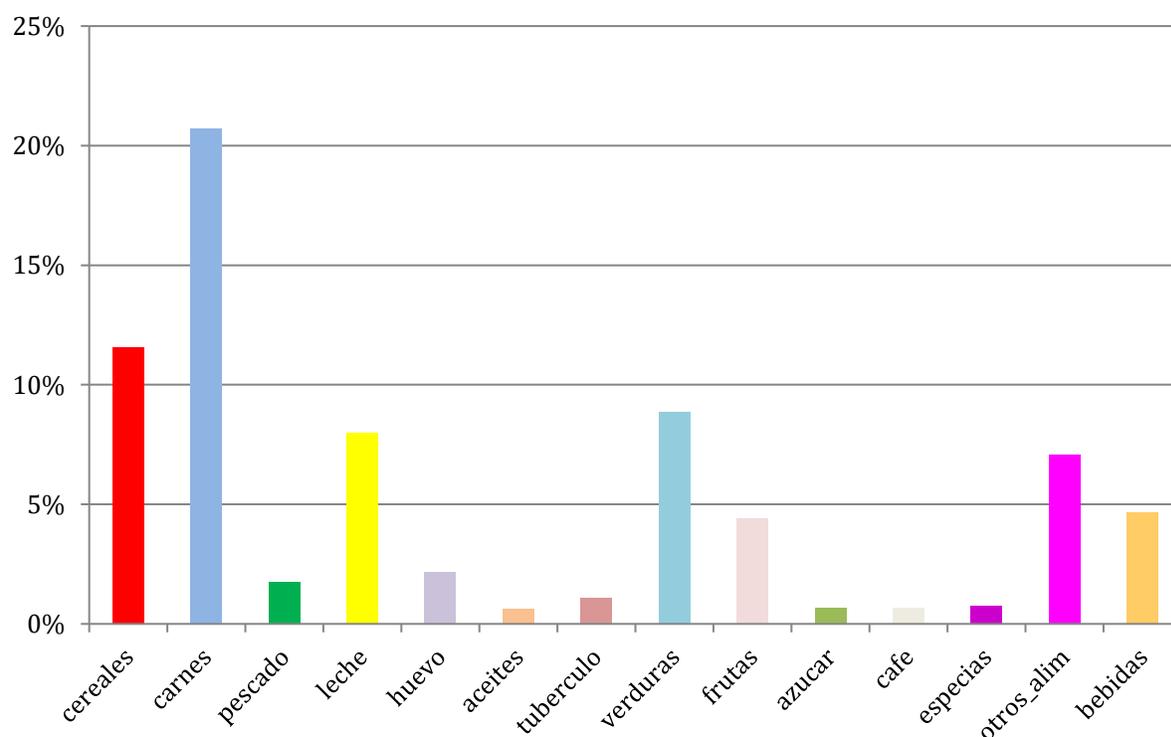
Gráfica 6. Consumo de bienes y servicios en los Hogares ZMVM, 2016



Fuente: Elaboración propia con base en (INEGI, 2016)“Encuesta Nacional de Ingreso y Gasto de los Hogares (ENIGH); nueva construcción; serie nueva.

El consumo de alimentos y bebidas representó uno de los gastos más significativos en los hogares de la ZMVM, ya que el 38% del gasto está destinado para este tipo de bienes; no obstante, el consumo de alimentos y bebidas puede hacerse dentro del hogar o fuera de él, lo que representa alimentos envueltos en plástico, aluminio, así como unicef. Para determinar el tipo de consumo en alimentos y bebidas se realiza el siguiente desglose. De acuerdo con la Encuesta Nacional de Ingreso y Gasto de los Hogares (ENIGH, 2016) en la ZMVM, el 76 % del consumo de alimentos se realiza dentro del hogar véase en la *Gráfica 7*, se puede observar el porcentaje de los alimentos y bebidas que se consumen dentro de los hogares por clase o tipo.

Gráfica 7. Porcentaje de los alimentos consumidos en los hogares ZMVM, 2016



Fuente: Elaboración propia con base en (INEGI, 2016)“Encuesta Nacional de Ingreso y Gasto de los Hogares (ENIGH); nueva construcción; serie nueva.

El consumo dentro de los hogares está constituido por cereales, carnes, pescados, leche, huevo, aceites, tubérculos, verduras, fruta, azúcar, café, especias y bebidas. Siendo el consumo de carnes uno de los alimentos con mayor consumo dentro de la ZMVM, seguido de los cereales con un

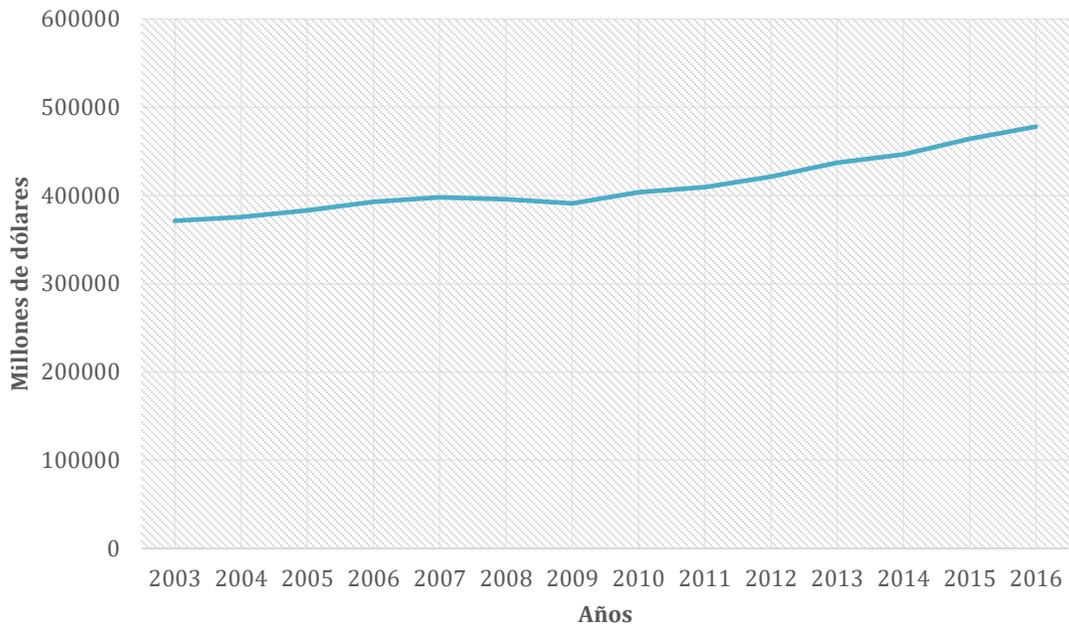
12%, después están las verduras con un 9 % y finalmente, el consumo de leche fue de 8%; es decir del 38% destinado al consumo de alimentos, la carne, así como las legumbres y las verduras, representan el mayor consumo en los hogares, siendo principalmente alimentos de composición orgánica.

En la ZMVM la producción de basura está principalmente conformada por residuos orgánicos, tal como lo muestra la encuesta nacional de ingreso y gasto, dichos desechos pueden provenir del consumo de los hogares, es decir, de la zona urbana; no obstante, los alimentos vienen acompañados por empaques y embalajes que los contienen. Estos son llevados a los sitios de disposición final, esto da como resultado una mezcla de basura orgánica e inorgánica provenientes de los hogares y de los procesos productivos y no productivos.

2.3 La relación productiva

De acuerdo con la OCDE (2015) “El valle de México produce casi un cuarto del Producto Interno Bruto (PIB) nacional. El Valle de México representa el 17 % de los habitantes y el 18 % de los empleados de México quienes producen el 23 % del PIB del país” (p. 5); contrario a lo que se esperaba comparado con otras zonas metropolitanas; como Londres o París, en donde el crecimiento del PIB es del 30 %. Así, el crecimiento de la zona metropolitana del Valle de México comparado con otras ciudades es menor, así como la población ocupada (PO) y la población económicamente activa (PEA), siendo una de las zonas que menos produce a nivel internacional y su PIB es superior en el interior de la república. Tal como lo muestra la *gráfica 8*, donde se observa el comportamiento del PIB en los años 2000 hasta el 2016.

Gráfica 8. Producto Interno Bruto de la ZMVM, año base 2010



Fuente: Elaboración propia con base (OECD, 2012) “Metropolitan areas”

De acuerdo con la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE), el análisis de la Producción Interna Bruta (PIB) está calculada en millones de dólares a precio constante, el comportamiento de la tendencia es lineal, exceptuando el año de la crisis del 2008. En los años que abarca del 2014 al 2015 la tasa de crecimiento fue de 3.93%, y del año 2015 al 2016 se registra una tasa de crecimiento del 2.98%, inferior al periodo anterior.

En el 2015, el PIB per cápita promedio en el Valle de México fue de 22 mil dólares, mientras en el 2010 fue de 21,789 dólares; para el año 2005, estuvo cerca de los 21,789 dólares. En los años que abarca del 2005 al 2010, la tasa de crecimiento del PIB per cápita fue de -0.10, pero para los años 2010 al 2015 la tasa de crecimiento fue de 0.46%; no obstante, esta situación pudo ser provocada por la crisis económica del 2008.

Según la OCDE (2015) “La industria en el Valle de México se concentran servicios de alto valor agregado como los servicios financieros y de seguros, así como comunicaciones y transporte, seguido de servicios en bienes raíces” (p. 6).

De acuerdo con el censo económico INEGI (2014) el valor agregado censal bruto para el año 2014 fue de 1, 795, 572 millones de pesos, el 25 % pertenece a los servicios financieros y seguros, el 13.13% de las industrias manufactureras, el 11.81% generado por la transmisión y distribución de energía eléctrica y finalmente, el comercio al por menor equivale al 7.04%; por el contrario, en el 2004 el valor agregado censal bruto total fue de 1, 134,606 millones de pesos, el 30.6% era de los servicios financieros y de seguros, el 14.61 % de la industria manufacturera, el 2.81 % fue de la actividad de transmisión y distribución de energía eléctrica suministro de agua y gas, el comercio al por menor era del 6.65%. Ciertas actividades económicas presentaron una disminución porcentual, como los servicios financieros que pasaron de 35.30% en el año 2009 al 25.85 % en el año 2010, recordando que la crisis económica del 2008 fue provocada por los sistemas financieros; asimismo, la industria manufacturera pasó del 14.61% en el año 2004, al 13.13% para el año 2014, no sólo se ha visto una disminución en el valor agregado, la población ocupada en la industria manufacturera ha disminuido gradualmente, siendo la industria un sector con poca iniciativa de crecimiento.

En el año 2004, el valor agregado censal bruto total era de 1 millón 134 mil millones de pesos, de los cuales el 31.41% equivalen a la alcaldía Cuauhtémoc, después la alcaldía Álvaro Obregón con el 12.35% del valor agregado y finalmente, la alcaldía Benito Juárez la cual producía cerca del 7.69% del total de la zona metropolitana del Valle de México. En el 2009, la alcaldía Cuauhtémoc concentraba un valor agregado del 27.1%, Álvaro Obregón el 8.41% y la alcaldía Benito Juárez el 8.18%. Para el año 2014, la alcaldía Benito Juárez tenía un porcentaje del 11.29% del valor

agregado, Cuauhtémoc tenía una participación del 23.87% y la alcaldía Álvaro Obregón del 10%, siendo las 3 alcaldías de la ciudad de México con mayores porcentajes de la ZMVM y que a través de los años se ha visto una pérdida considerable en el valor agregado censal bruto.

El personal ocupado se define como las personas que trabajaron durante el periodo de referencia dependiendo contractualmente o no de la unidad económica. La ZMVM reportaba en el año 2004, 4 millones de PO, para el 2010 incrementó a 4.7 millones de personas ocupadas y para el año 2014, incrementó hasta 5 millones. (INEGI, 2014)

En el año 2004, el 22% del personal ocupado estaba en la actividad económica de transportes correos y almacenamientos, seguido del 20% de la industria manufacturera, el 7.2% pertenecía a los servicios de apoyo a los negocios y manejo de desechos y servicios de remediación, siendo la alcaldía Cuauhtémoc la que concentra una población ocupada del 15.35%, la alcaldía Miguel Hidalgo el 10%, e Iztapalapa concentra una población ocupada del 6.62%, siendo la ciudad de México la que concentran más PO dentro del ZMVM, para ese año.

En el 2009 la alcaldía Cuauhtémoc concentraba una población ocupada del 13%; asimismo, la alcaldía Azcapotzalco pasó de 3.86% en el 2004 al 6.41% en el 2009, siendo unas de las alcaldías que incrementaba su personal ocupado en 5 años. Los sectores que incrementaron el personal ocupado eran los servicios de salud y asistencia social con un 4% en el 2009, los servicios financieros y de seguros del 5% en el 2004 pasando al 7% en el 2010. Finalmente, los servicios de apoyo a los negocios y manejo de desechos del 7% pasaron al 11 %.

Para el año 2014, la población ocupada era cerca de 5 millones, siendo la actividad económica sobre el apoyo a los negocios y manejo de desechos y servicios de remediación la que concentraba cerca del 14 % de la población ocupada en la ZMVM, el 7.4% estaba en servicios de alojamiento

temporal y de preparación de alimentos y bebidas, el 20.8% es del comercio al por menor y el 14.4% equivale al personal ocupado de la industria manufacturera. La alcaldía Cuauhtémoc concentra el 14.43%, Miguel Hidalgo 10.94% y la alcaldía de Azcapotzalco el 7.55% de la población ocupada total de la ZMVM. Los municipios del Estado de México como el de Naucalpan de Juárez concentraba un personal ocupado del 3.49%, Ecatepec de Morelos un 4.02% y Tlalnepantla de Baz un 3.68 %, siendo los municipios con más población ocupada dentro del Estado de México.

La producción bruta total para el año 2014 era de 3 millones de pesos, siendo la alcaldía Cuauhtémoc la que participaba con un 21.56%, seguido de la alcaldía Miguel Hidalgo con un 18% y finalmente, la alcaldía Álvaro Obregón con un 9.4 % de la producción bruta total, siendo la industria manufacturera la que presenta un porcentaje del 23.3%, seguido de los servicios de financiamiento y de seguros con un porcentaje del 19%; así como la generación transmisión y distribución de energía eléctrica, suministro de agua y de gas con un 10.2%.

En el año 2009, la industria manufacturera tenía una producción bruta del 25%, los servicios financieros y de seguros eran similares a la industria con un 25%, siendo las dos actividades económicas que concentran cerca del 50% en la ZMVM. En el 2004, los servicios financieros y de seguros tenían una producción bruta del 21% y la industria manufacturera tenía una producción bruta del 26%; mientras, la industria manufacturera disminuye su producción pasando del 26% al 25.5%, los servicios incrementaban del 21% al 25% de la producción bruta total para la ZMVM.

2.4 La basura no recolectada

La gestión de los residuos sólidos debe de ser adecuada para eliminar y controlar la basura de los diversos sectores productivos y no productivos, así como los desechos provenientes de los

hogares, evitando enfermedades infecciosas y no infecciosas; la producción de metano, gas del efecto invernadero, la contaminación de espacios públicos y privados, así como daños ambientales de diversas áreas naturales. “La gestión de los desechos sólidos es un problema universal que atañe a todo habitante del planeta. Y con más del 90% de los desechos que se vierten o queman a cielo abierto en los países de ingreso bajo, son los pobres y los más vulnerables quienes se ven más afectados” (Banco Mundial, 2018).

De acuerdo con un informe generado por Kaza, Yao, Bhada-Tata y Woerden (2018) titulado *What a Waste 2.0* se analiza que en el mundo se genera anualmente cerca de 2,010 millones de toneladas de desechos sólidos municipales y al menos el 33% de ellos no se tratan adecuadamente, poniendo en riesgo al medio ambiente.

De acuerdo con el informe *What a Waste 2.0* en América Latina y el Caribe generan un total de 231 millones de toneladas de residuos para el año 2016, un promedio de producción de 0.99 kilogramos por persona. La composición de la basura en su mayoría es de tipo orgánico, es decir, alimentos y desechos verdes, además un tercio de los residuos se componen de materiales reciclables. América Latina y el Caribe tienen una alta recolección de residuos comparado con tendencias mundiales, cerca del 85% de la basura es recolectado con el método de puerta en puerta. En zonas rurales la recolección está cerca del 30% y los métodos de recolección dependerán de la zona.

De acuerdo con Restrepo (2018) no toda la basura que se genera en los diversos sectores productivos, así como la proveniente de los hogares se recolecta. Él menciona que la reportera Laura Poy Solano dio un desalentador panorama sobre la basura en México en el que se estima que se genera cerca de 100 mil toneladas y sólo se recolecta el 84 %.

Esta situación podría ser consecuencia de una mala organización en la gestión de los residuos sólidos, entre ellos: la basura se recolecta una vez por semana o no se recolecta, provocando que los hogares dispongan de su basura de forma independiente; ocasionando la quema de los desechos, así como arrojarlos en sitios no controlados. De acuerdo con Barreda (2017) "... las personas que avientan cosas a la basura y a las letrinas creen o tienen fe en que ahí termina todo su desperdicio y suciedad. Es decir, que ahí termina sus objetos usados, sus desechos, su mal olor y su suciedad" (p. 96), provocando la necesidad de deshacernos de las cosas que no nos presentan utilidad, la idea de mantener la basura lejos de nuestros espacios cotidianos se deriva del pensamiento capitalista, según Barrera (2017) "... en el capitalismo actual se convierten los consumidores en creyentes adoradores de los camiones de limpia, los grandes megabasureros, los escusados y los drenajes, como supuesta solución final de esa parte fea del universo..." (p. 97).

La disposición de los residuos de acuerdo INEGI (2000) se realiza de la siguiente forma: En la Zona Metropolitana del Valle de México se censaron cerca de 233 mil hogares, los resultados extraídos sobre la forma de eliminar los desechos son: 92% de los hogares disponen los residuos en servicios de limpia, como la recolección de un camión o el carrito de la basura; el 94 % la dispone en un basurero público y finalmente, el 3% la tira en un contenedor o depósito. El 4% de los hogares restantes disponen los residuos de forma independiente sin recurrir a los servicios de limpia, utilizando métodos que pueden provocar daños a la salud y al medio ambiente como, el 2.8% de los hogares quema sus residuos para eliminarlos, el 0.10% la entierra, el 0.11% la tira en un terreno baldío o en la calle, el 0.07% la dispone en una barranca o una grieta y por último, el 0.009% la tira en un río, lago o mar.

Para el año 2010, se censaron cerca de 358 mil hogares de los cuales el 90% del total utilizó el método de recolección de la basura por camiones o carritos; el 3.7 % la dispuso en contenedores

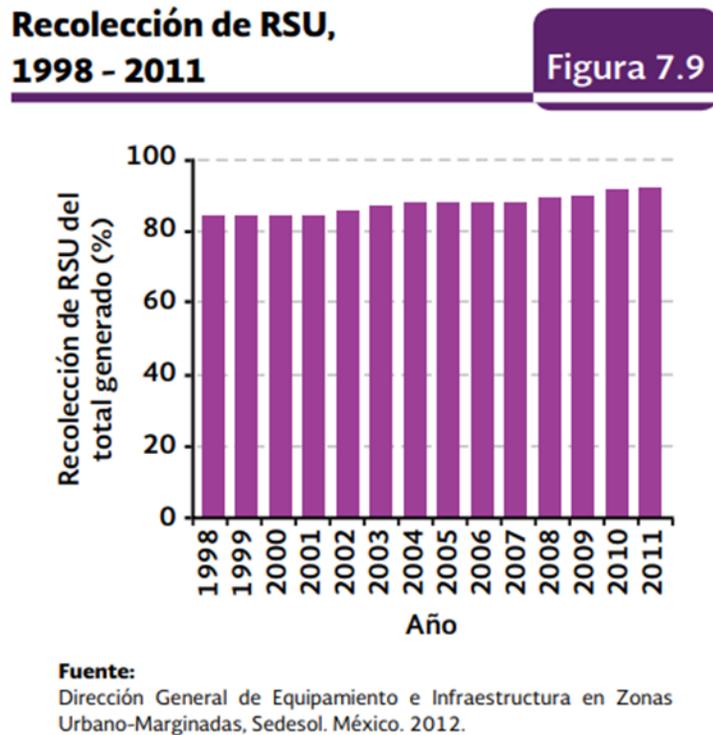
o depósitos. Es un porcentaje menor comparado con el año 2000, que registraba al 96% de los hogares, los cuales disponían sus residuos con servicios de limpia, pero para el año 2010 el panorama de la recolección disminuyó al 94%. El 4.1% de los hogares quemaban sus residuos, el 0.5% la tiran en la calle, el 0.5% la desechan en una barranca o en una grieta y el 0.04% la disponen en un río, lago o en el mar. Esto implica que los métodos no autorizados para disponer los residuos incrementen provocando la contaminación del medio ambiente y aumenten los riesgos a la salud

La falta de recursos tanto de personal, como monetaria han provocado un deficiente sistema de limpia y adecuados métodos de gestión de los residuos, así como la incapacidad por parte de los municipios de controlar los residuos generados en los hogares y en los sectores productivos y no productivos. De acuerdo con Bernache (2006)

Al crecer las ciudades crece el número de usuarios que requieren el servicio de limpia, y en consecuencia son necesarios mayores recursos físicos y humanos para brindar el servicio, al mismo tiempo las distancias de los recorridos que realizan las unidades aumentan considerablemente y esto redundando en un mayor costo para el erario (p. 488).

En 1998, se recolectaban cerca del 85% de los residuos generados en el país, cifra que en el 2011 llegó al 93%; no obstante, en las zonas metropolitanas la recolección de residuos es cerca del 90% mientras que en ciudades medianas fue del 80%, en ciudades pequeñas de 26% y en localidades semirurales alcanzó el 13%, como se muestra en la *ilustración 3*. (SEMARNAT, 2008)

Ilustración 3. Gráfica porcentual de Recolección de residuos Nacional



En el año 2012, la recolección en México ascendía al 93.4% del total, los siete Estados con el mayor volumen de recolección de RSU fueron Aguascalientes con el 98% del volumen generado, Baja California, 97.7%, Nuevo León 97.7%, Oaxaca 97.1%, Baja California Sur y la ciudad de México (Distrito Federal) ambos con el 97.7%. Por el contrario, los Estados con menos recolección de residuos fueron Colima 82.1 %, Estado de México 88.0%, Hidalgo 89.3% y Nayarit 90.0%. (SEMARNAT, 2012).

Los residuos que no se recolectan son quemados, tirados en barrancas, ríos, lagos o se abandonan en espacios públicos, siendo un foco de infección, alimento de moscas, piojos, pulgas, roedores. De acuerdo con Organización panamericana de la Salud (1998) la falta de control y tratamiento adecuado durante la disposición final de los residuos permite la generación de fluidos que ocasionan contaminación, éstos terminarán su recorrido en cuerpos de aguas superficiales o subterráneas.

2.5 La basura de los tres sectores de producción

De acuerdo con la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos sólidos publicada en el diario Oficial de la Federación el 8 de octubre del 2003, en el título tercero la clasificación de los residuos, artículo 15 menciona que: “La Secretaría agrupará y subclasificará los residuos en peligrosos, sólidos urbanos y de manejo especial, con la finalidad de proporcionar herramientas sobre el control, manejo y disposición.”

Los residuos de manejo especial son los generados en los sectores productivos y no productivos, como la industria, los servicios y el comercio, que no contienen las características para ser considerados como peligrosos, ni como residuos sólidos urbanos. De acuerdo con SEMARNAT (2006) los residuos de manejo especial provienen de grandes generadores y son los siguientes:

- Residuos de las rocas o de productos de su composición.
- Residuos de servicios de salud, excepto los infecciosos
- Residuos de las actividades pesqueras, agrícolas, silvícolas, forestales, avícolas, ganaderas, incluyendo residuos de insumos.
- Lodos que quedan del tratamiento de aguas residuales
- Residuos de tiendas departamentales o centros comerciales
- Residuos de la construcción, mantenimiento y demolición.
- Residuos tecnológicos provenientes de la industria informática, electrónica, vehículos automotrices.

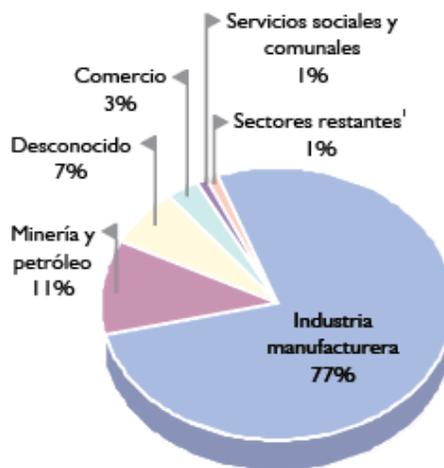
Los residuos peligrosos son aquellos que poseen alguna de las características identificadas como de peligro, y que son corrosivos, reactivos, explosivos, tóxicos, inflamables, o que contienen agentes infecciosos; asimismo, son parte de los residuos peligrosos los envases, recipientes embalajes y suelos que hayan sido contaminados por residuos peligrosos y que se transporten a otro lugar. Según SEMARNAT (2006):

No existe certeza plena sobre la generación de residuos peligrosos (RP) en el país. En 1999 se estimó una generación de casi 3.2 millones de toneladas (de 12 mil 514 empresas que lo manifestaron), en el año 2000 se estimó una generación de 3.7 millones de toneladas (35 mil 304 empresas)[...]Las Entidades que más residuos produjeron fueron Guanajuato y Distrito Federal, que en conjunto, declararon casi la mitad del total nacional (cerca de un millón 150 mil y 625 mil

toneladas por año, respectivamente) [...] En 1996 las fuentes generadoras más importantes de RP en el país fueron los sectores manufactureros (77%) y minero y petróleo (11%).

Existe poca información sobre los residuos de manejo especial, en el periodo que abarca de 1990 a 1999, esto demuestra el poco interés de las instituciones públicas en tener un registro de los desechos que producen las empresas de cualquier sector, evitando así el tema de la gestión de los residuos de manejo especial y peligrosos.

Ilustración 4. Generación de Residuos peligrosos por tipo de industria, 1996



Nota:
¹ Incluye el sector primario, electricidad y agua, construcción, comunicaciones y transportes y servicios financieros y administrativos.

Generación de RP por tipo de industria y sector en México, 1996

Fuentes:

INE, RDS y PNUD. *Promoción de la minimización y manejo integral de residuos peligrosos*. México, 1999.
Semarnat. Subsecretaría de Gestión para la Protección Ambiental. México, 2005.

En el año 2007, se registró una producción en promedio de 313 mil toneladas de residuos peligrosos y de manejo especial, de los cuales 66 mil toneladas provienen de la crianza de animales para el consumo humano, cerca del 21 % del excremento es generado por la demanda en el consumo de carne. (INECC, 2012)

Entre los mayores generadores de residuos de manejo especial (RME) están los producidos por los animales para consumo y fabricación de productos lácteos. La alta demanda en el consumo de carne y productos provenientes de los animales ha provocado la crianza desmedida de éstos, ocasionando una de las producciones más altas de residuos de manejo especial, la excretada por los animales, además de no tener ningún tratamiento para aprovechar este tipo de residuos, genera gases de efecto invernadero.

En el año 2012, se realiza el diagnóstico básico para la gestión integral de residuos publicado por el Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático (2012) “Actualmente se calcula que a nivel nacional existen más de 400 mil hectáreas destinadas a uso agrícola, en las que se usan técnicas que emplean materiales plásticos conocidos como agroplásticos” (p. 22). Tal como se muestra en la *Tabla 12*.

Tabla 12. Indicadores por promedio de generación y aprovechamiento de algunas corrientes de RME, 2006-2012 a nivel nacional

RME	Generación promedio (mil t/año)	Aprovechamiento promedio anual	Disposición final
Agroplásticos	313.13	ND	ND
Excretadas	66,708.27	ND	ND
Pesca	799.02	3.67	ND
Residuos del Aeropuerto Internacional de la Ciudad de México	8.04	32.20	67.43
Lodos PTAR	232.00	ND	100
Tiendas de Autoservicio Wal-Mart	407.19	67.97	32.03
Construcción y demolición	6,111.09	ND	ND
Electrodomésticos	21.33	ND	ND
Vehículos al final de su vida	805,202.50	ND	ND
Llantas	1,011.03	ND	ND
Vidrio	1,142.57	ND	ND
Pilas	33.98	3.13	ND
Papel y cartón	6,819.83	48.59	11
Residuos de hoteles	276.22	1.49	98.51
ND: No disponible			

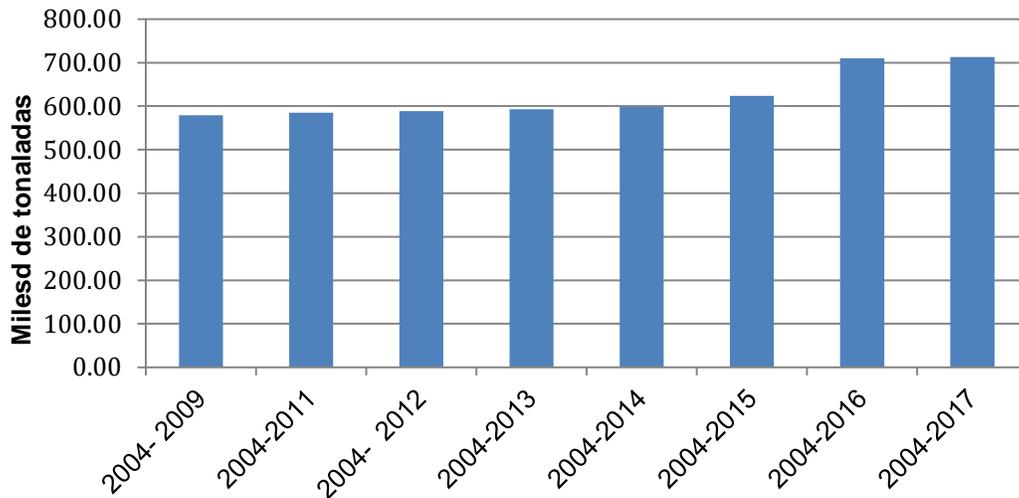
Fuente: (INECC, 2012) “Diagnostico básico para la gestión integral de residuos”

En el año 1994, se registraba de acuerdo con la SEMARNAT (2010) un total de 1,839 toneladas de residuos peligrosos en la Ciudad de México, seguido el Estado de México con 1,415 toneladas y el Estado de Hidalgo con una generación de 135 toneladas. Siendo la ciudad de México la que generaba cerca del 22.98 % de los residuos peligrosos y el Estado de México el 17.68% del total nacional.

En México para el año 2009, se registraba un total de 8 mil empresas, de las cuales generaban cerca de 578 mil toneladas; para el año 2010, había un registro de 10 mil empresas las cuales generaban un promedio de 584 mil toneladas, y para el año 2012, el número de empresas ascendió a 11 mil con una generación de residuos de 588 mil toneladas, véase la *gráfica 9*. (SMARNAT, 2018.)

De acuerdo con el Inventario Nacional de Generación de Residuos Peligrosos (INGRP) realizado por la SEMARNAT en el 2010, están registradas a través de un padrón de generador 52 mil empresas, de las cuales el 53% son microgeneradores; el 37 % son pequeños generadores y el 10 % son grandes generadores. Con base en los datos se estima que anualmente el 96 % de los residuos peligrosos del país son producidos por grandes generadores, el 3.41% por pequeños generadores y los micros generan cerca de 0.57% de residuos peligrosos.

Gráfica 9. Generación estimada en Toneladas de residuos peligrosos en la ZMVM, 2009-2017



Elaboración propia con base (SEMARNAT, 2019)

En el 2013, había un total de 13 mil empresas, mientras en el 2014 ascendía a 14 mil; cada año iba creciendo el número de empresas; sin embargo, el crecimiento de los residuos se observa muy lento comparado con la cantidad de industrias, empresas y comercios que se unen a diversos sectores. Para el año 2016, el número de empresas seguía un ritmo creciente y la generación de residuos pasó de las 623 mil toneladas a las 710 mil toneladas de residuos peligrosos y de manejo especial

Según SEMARNAT (2015) el sector que más residuos peligrosos produce dentro de la Zona metropolitana del Valle de México para el año 2015, fueron los Servicios Generadores de Residuos Peligrosos y/o Riesgo (servicios PS GRP²) con una producción del 37.9%, seguido de la industria Química con el 10.25%, la automotriz generaba el 8.57%, el petróleo y petroquímica 6.28%, equipos y artículos electrónicos 3.90 y finalmente, el sector alimenticio 3.59%.

² Incluye repartición y mantenimiento de equipos, máquinas y vehículos industriales, servicio forense, maquila de acabado y pintado de piezas metálicas y otros materiales, transporte de materiales peligrosos edición, encuadernación y/lo imprenta, servicios de hotel, baños públicos, bancos de sangre, entre otros.

De acuerdo con Urquidi (2007):

Por lo que hace a los desechos industriales y municipales sólidos y líquidos, la perspectiva inmediata no puede ser menos favorable. Del examen de los datos disponibles sobre los desechos de este tipo, resulta evidente que no existe una estadística que pueda llamarse adecuada; es más, los datos ni si quiera merecen pertenecer a la familia de la información estadística (467).

Este tipo de señalamientos muestran la fragilidad del sector público y privado para desarrollar una estadística coherente sobre la cantidad real de residuos peligrosos y de manejo especial producidos por las industrias productivas y no productivas en México, queda claro que las cifras que se muestran no van acordes con los registros de países en la OCDE, además de conocer las cantidades de residuos producidos por las industrias, provocan el desconocimiento sobre los métodos empleados para la eliminación de dichos residuos.

2.6 La basura de la población

En el año 1950, se estimaba que la producción de basura en México era de 0.250 kg por persona en un sólo día; para el año 1960, se producía un total de 0.350 kg per cápita con un total de población de 36 millones, lo que significa que, la producción de residuos por el número de personas daba un total de 4 mil toneladas al año. Hacia el año 1970, la producción anual de basura era de 8 mil toneladas al año, con una generación per cápita de 0.450 kg por persona. A principio de los años 80, la producción de basura por persona era de 0.690 kg al día, eso da un total de 16 mil toneladas al año. En el año 1990, la producción anual de residuos era de 21 mil toneladas con una población de 83 millones; para el año 2000, la producción de residuos por persona era de 0.85 kg por día, es decir, se calculó que al año se producía un total de 30 mil toneladas. El crecimiento de los residuos se daba rápidamente entre un año y otro, mientras la población seguía aumentando.

La generación de basura sigue una tendencia creciente a lo largo de los años, de acuerdo con la teoría los cambios en los patrones de consumo, la alta demanda en las mercancías y el crecimiento

poblacional son los principales factores relacionados con la producción de basura. Según INEGI (1997) de acuerdo con cifras de SEDESOL entre los años 1993 al 1996 se daba el siguiente efecto:

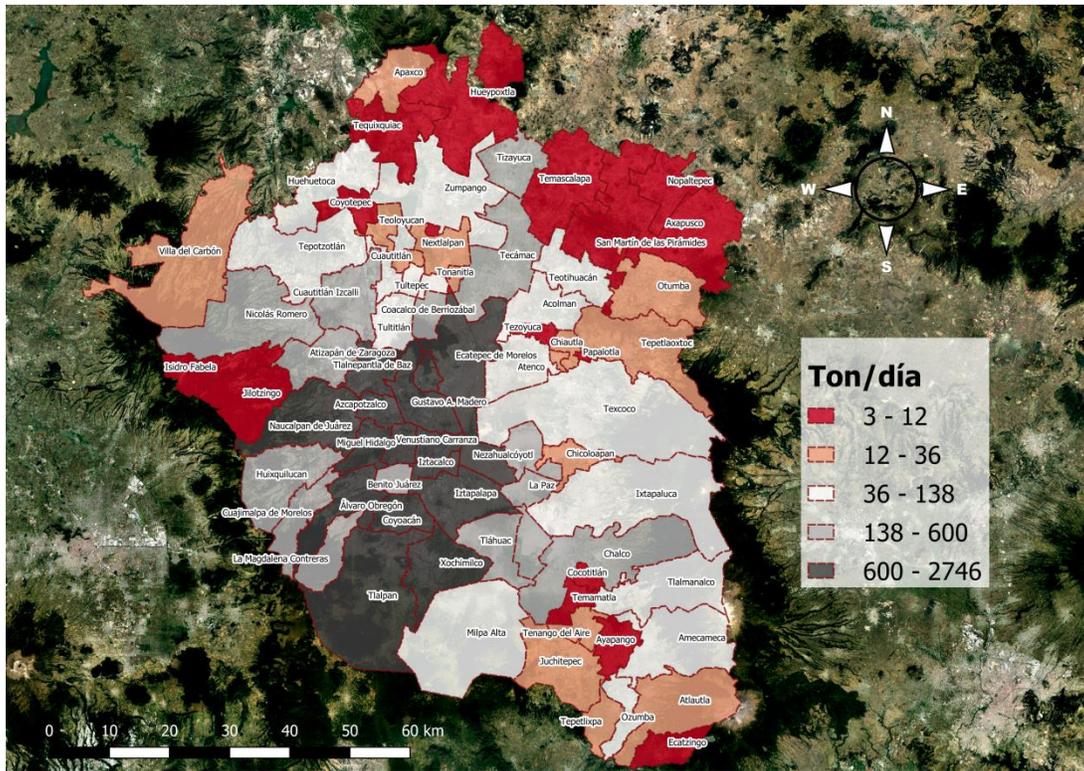
El 52% de basura generada en nuestro país continúa siendo orgánica -compuesta por desechos de comida, jardines, y materiales orgánicos similares- mientras alrededor del 14% es papel y cartón, el 5.9% vidrio, el 4.4% plástico, el 1.5% textil, el 2.9% metal y el 18% está constituido por basura restante (p. 252).

La zona metropolitana del Valle de México en el año 1990 producía cerca de 16 mil toneladas/día de residuos; de acuerdo con INEGI (1997) “La ZMVM generó alrededor del 35% de la basura producida en cien ciudades” (p. 252). En el año 1995, se produjo un volumen de 17 mil toneladas, la tasa de crecimiento entre 1990 y 1995 fue de 1.3%.

Para el año 2000, se estima que la cantidad de residuos producida por la zona metropolitana fue de 18 millones de residuos con una población de 18 millones, la generación per cápita está cerca de 1 kg diario de basura, tal como, una producción de residuos de uno a uno,

En el año 2010, la producción de residuos en la Zona metropolitana del Valle de México fue de 23 millones de ton/día, con una producción en promedio de 1.16 kg por persona; para el año 2012, la generación de residuos ascendió a 27 millones de ton/día; en el 2014, la generación de residuos se mantuvo en 27 millones de toneladas al día, mientras que para el año 2016, la generación de basura producida por los hogares fue de 24 millones, la tendencia decreció hasta llegar a los -5.5% del total de los residuos urbanos generados en la ZMVM. En el *mapa 5* se puede observar la distribución de los residuos, es decir, los municipios y alcaldías que generan más residuos, así como las que producen menos.

Mapa 5. Generación de residuos en la ZMVM, 2017

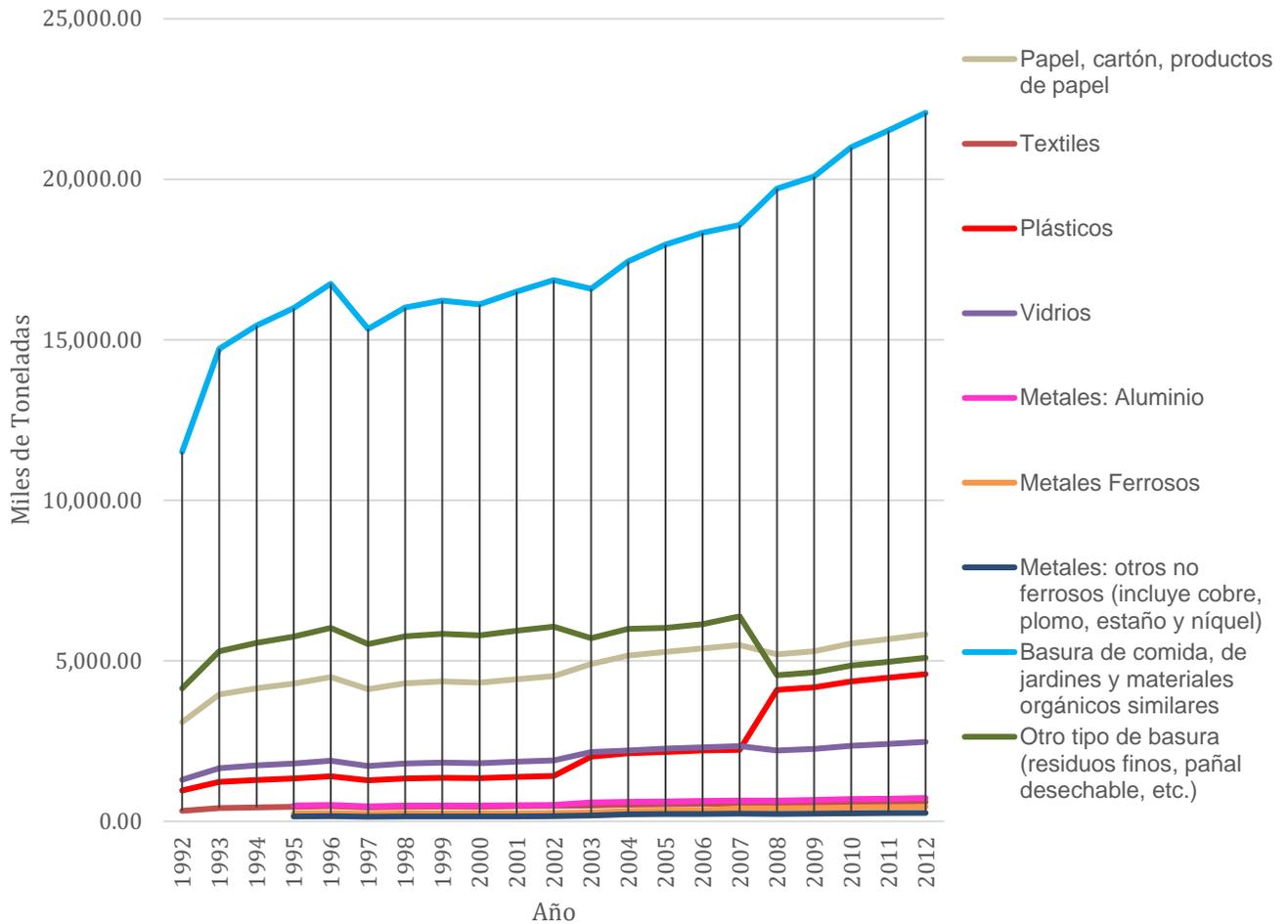


Fuente: Elaboración propia con base (INEGI, 2017) en Censo Nacional de Gobierno Municipales y Delegaciones 2017

En el centro de la zona metropolitana se da una aglomeración de viviendas y unidades económicas razón por la cual hay una gran acumulación de basura y desechos urbanos, siendo las periferias las zonas que menos basura concentran; no obstante, eso no significa que sean las menos contaminadas, ya que los procesos para la eliminación de los residuos suelen ser los menos adecuados para la población y el medio ambiente.

En la *Gráfica 10*, se analiza la generación de residuos sólidos urbanos por tipo de desecho calculado en miles de toneladas anuales en México, con la finalidad de realizar un histórico de la basura producida.

Gráfica 10. Generación de residuos por tipo en México, 1992-2012



Fuente: Elaboración propia con base en (SEMARNAT, 2019) “Residuos Sólidos Urbanos; generación; generación estimada de residuos sólidos urbanos por tipo de residuos”

La basura orgánica es uno de los residuos que tiene una producción superior comparada con otros desechos, como se observó en las gráficas referentes al consumo, las familias destinan su salario a alimentos poco procesados y de origen orgánicos; no obstante, esto no implica que los alimentos no produzcan residuos inorgánicos, ya que los empaques y embalajes que los acompañan se consideran plásticos y desechos de un solo uso.

En 1992, la producción de basura orgánica fue de 11 mil toneladas y en el 2012, paso a ser de 22 mil toneladas. Otro tipo de residuos que ha tenido una tendencia creciente a través de los años son los del plástico. En el año 1992, se producían 962 toneladas de plástico y para el año 2012, se

generaban cerca de las 4 mil toneladas al año. En la actualidad, el plástico PET es uno de los desechos con mayor producción en México de acuerdo con la Cámara de diputados (2017) cerca de la tercera parte de basura doméstica son envases de PET, ya que se producen aproximadamente nueve mil millones de botellas al año

De acuerdo con Cámara de diputados (2017) México es líder en el continente americano en acopio y reciclaje del PET, con el 50.4% del material reutilizable y con 14 empresas recicladoras. Esto se debe a que, en el año 2014, se estima que se consumieron cerca de 21 millones de botellas de PET al día, de los cuales se reciclaron cerca del 20%; aunque parece poco es uno de los residuos con mayor reciclaje.

Las toneladas de residuos se clasifican dependiendo sus características físicas, químicas y por tipo de mercado establecido para su venta como es el caso del PET, un plástico cuyo valor es determinado por el mercado, a diferencia de la película plástica, aunque los dos están hechos de plástico, la bolsa comercial no tiene valor porque no existe un mercado oferente, por lo tanto, se acumulará en rellenos sanitarios y sitios de disposición final como vertederos.

Conclusiones del capítulo

Este capítulo inicia con la geolocalización de la Zona Metropolitana del Valle de México, con la finalidad de estudiar las variables económicas, políticas y sociales en un contexto georreferenciado. El análisis se realizó dentro del periodo 1992 hasta el año 2017, con la finalidad de tener un referente histórico que nos permita estudiar la evolución de las variables referidas a la producción de residuos.

De las zonas metropolitanas presentes en México, la ZMVM concentra gran parte de la población, 20 millones personas habitan dentro de la región, es decir, que por 1 kilómetro cuadrado hay en promedio de 265 personas, por lo tanto, el crecimiento poblacional no sólo requiere de un espacio geográfico, asimismo, demandará bienes y servicios, como los de limpia y recolección de residuos.

A pesar de las 73 mil unidades económicas concentradas en la Zona Metropolitana del Valle de México, aún estamos por debajo del crecimiento económico de otros países con las mismas características regionales; sin embargo, esto puede ser provocado por las condiciones sociales, políticas y económicas, que no permiten el desarrollo de la zona.

Sólo el 63% de la población total pertenece a la población ocupada (PO) de la zona Metropolitana del valle de México, es decir, la ZMVM concentra más de la mitad de la población ocupada en todas las formas de empleo formal. Del 63% de la PO total para el año 2015 sólo el 58% de la PO percibe un salario superior a los 2 salarios mínimos; sin embargo, el salario real después de la inflación muestra la pérdida del poder adquisitivo hacia los bienes y servicios.

Por lo tanto, la capacidad de compra está limitada por la percepción del salario real, dentro del análisis se observa que hay cierto número de trabajadores percibiendo de uno a dos salarios mínimos. De acuerdo con la teoría neoclásica, los consumidores son los responsables del consumo desmedido de productos de un solo uso; pero, al analizar el consumo de las familias dentro de la ZMVM se percibe que la mayor parte del ingreso se destina al consumo de alimentos.

De acuerdo con la investigación, el 35 % del consumo que realizan las familias de la ZMVM es destinado a los alimentos de procedencia orgánica como: carnes, verduras, cereales y leche, entre los principales. Los efectos de la basura orgánica en el medio ambiente son los gases de tipo efecto invernadero afectando el ecosistema; asimismo, dichos alimentos vienen acompañados por empaques y embalajes de un sólo uso, que terminarán su tiempo de vida en los vertederos no controlados, en una mezcla de residuos orgánicos e inorgánicos, así como basura de manejo especial y peligroso.

Además, al no haber consumidores con cierta capacidad para adquirir dichos bienes, así como el ritmo de consumo con el que se producen, el desperdicio es inevitable; en otras palabras, las industrias desarrollan una sobreproducción para consumidores que no poseen los ingresos necesarios para adquirir bienes, por lo que terminaran como basura en algún sitio.

La basura de la ZMVM procede además de los sectores productivos y no productivos, definidos como manejo especial, peligrosos. De acuerdo con datos de la SEMARNAT, no se sabe con exactitud el número de residuos producidos por las industrias productivas y no productivas, es decir, no se tiene un estimado de los residuos peligrosos y de manejo especial que producen al día, al mes o al año. Además, se cae en el desconocimiento sobre los métodos utilizados para su

eliminación, así como las formas de control o restricción que el Estado debe de poner a las empresas para gestionar de manera adecuada sus residuos tóxicos.

La basura no recolectada además de ser un problema urbano se convierte en un problema ambiental, de salud y de sanidad, esto por no tener los métodos adecuados para el manejo de los residuos sólidos. De acuerdo con datos de Laura Poy se estima que el 20 % de la basura procedente de los hogares no se recolecta, esto provoca que los ciudadanos dispongan su basura de forma inadecuada. El 20% es un porcentaje representativo de basura no atendida por el Estado y los servicios de limpia, además no sólo es el 20 % de basura no recolectada por año, es además la suma de lo que no se ha recolectado durante todos los años pasados y los futuros. Lo que representa una acumulación acelerada de residuos en espacios naturales que se descomponen a través del tiempo, sin que nadie les ponga una solución, una medida o un fin.

Capítulo III. El manejo de la basura en la ZMVM

Introducción

En este capítulo nos centraremos en la gestión de residuos sólidos de la Zona metropolitana del Valle de México con la intención de analizar cada uno de los procesos utilizados en el manejo de la basura, ya sea por el sector público o privado presentes en los municipios, alcaldías de los tres Estados: Ciudad de México, Estado de México e Hidalgo; nuestro espacio de análisis abarca los 76 municipios que conforman la ZMVM; aclaramos que no todos los datos están desglosados hasta el nivel municipal, de tal modo que algunos procesos son estudiados de forma general.

La zona metropolitana del valle de México es estudiada como una sola para determinar su comportamiento económico, político y social; sin embargo, en cuestiones ambientales, en particular, en temas de residuos, la ZMVM es vista como municipios o alcaldías independientes que gestionan su basura conforme su presupuesto, sus reglas, normas y leyes. Estos factores han intervenido para que la gestión de residuos sólidos se realice de forma homogénea, dando como resultado el inadecuado manejo de la basura, fracturas en el metabolismo urbano, contaminación de espacios naturales, así como la acumulación de residuos en diversos sitios de disposición final a cielo abierto y cerrado, así mismo, el uso de rellenos sanitarios.

Objetivos:

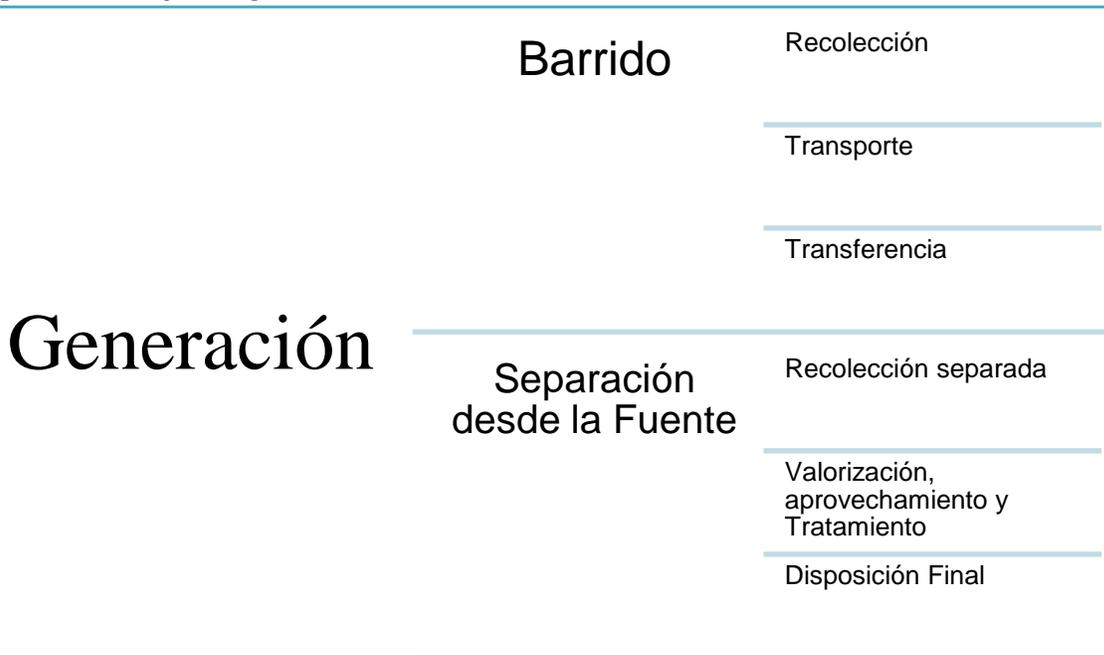
- 1) Revisar cada uno de los procesos de gestión de residuos urbanos de forma particular y general
- 2) Estimar la cantidad de residuos que reciben cada uno de los procesos, así como los que no tienen destino.
- 3) Determinar cuáles procesos se ajustan a las necesidades de la ZMVM

3.1 La recolección de la basura

La Gestión Integral de los Residuos Sólidos (GIRS) es la manera en que la Ley General de Residuos establece el marco jurídico, administrativo que rige a los municipios para aprovechar y manejar mejor su basura y residuos.

Anteriormente la gestión consistía en 3 actividades en las que se disponía los residuos y eran: la recolección, el transporte y la disposición final; sin embargo, la mayoría de los desechos terminaban en sitios de disposición final, esto provocaba la acumulación de residuos en sitios controlados y no controlados en algún territorio. Actualmente, se consideran más procesos dentro de la gestión, con la finalidad de aprovechar mejor los desechos y, por ende, utilizarlos como materia prima para los sectores productivos y no productivos.

Esquema. Manejo Integral de los residuos



Fuente Elaboración propia con (SEMARNAT, 2007)

Se observa como primer proceso de la gestión de residuos sólidos la generación, esta a su vez, se divide en dos: el barrido y la separación desde la fuente. El proceso de barrido a su vez se

subdivide en 3 procesos: la recolección, el transporte y la transferencia, permitiendo la participación conjunta de los sistemas de limpia de cada localidad y la sociedad, con el fin de cumplir las metas y objetivos sobre la reducción y aprovechamiento de basura.

Los trabajadores encargados de la limpia y el aseo tienen la función de recorrer las áreas donde están ubicadas las fuentes de generación, colectando los residuos de las casas y los comercios. La recolección es la parte más costosa del manejo de residuos: llega a ser hasta del 70% del presupuesto y su costo varía entre los \$130.00 y \$ 250.00 por toneladas de residuos. (SEMARNAT, 2007)

La recolección es una acción que reduce los problemas de contaminación, así como los de salud, esto debido a que si el tiempo de colecta se da en periodos cortos se minimizan los focos de infección como: los animales y plagas que se ubican en los lugares donde se tiran los desechos.

De acuerdo con SEMARNAT para establecer un sistema de recolección se debe de analizar los siguientes factores como:

- El método de recolección
- La frecuencia y el horario de recolección
- El tipo de vehículo de recolección y su capacidad
- El diseño de las rutas

El sistema de recolección va de la mano con el transporte, debido a que la planeación de este proceso está determinada por el número de vehículos, la planeación de las rutas por los espacios geográficos, los tiempos de recolección y finalmente, la generación de residuos.

En la mayoría de las alcaldías de la Ciudad de México y municipios de los Estados de México e Hidalgo, la recolección de los residuos está a cargo de los gobiernos locales; no obstante, en algunas localidades o ciudades, la recolección la pueden realizar sistemas de limpia privadas o mixtas, en donde la participación es conjunta entre el sector público y privado. Los métodos de

recolección varían dependiendo la zona, localidad o municipio y son las siguientes (SEMARNAT, 2007):

La recolección de parada fija consiste en que los usuarios entregan sus residuos en los puntos establecidos por los vehículos de recolección, los residuos son llevados a las esquinas de las calles. Este método es el más económico debido a que el proceso es a través de métodos manuales, donde la participación del usuario es alta.

La recolección en la acera radica en que el personal de limpieza recoge los residuos colocados frente a su casa, mientras el camión va en movimiento. El método es manual y requiere de una mediana participación del usuario, ya que éste sólo es responsable de colocar sus residuos delante de su casa para que el trabajador se haga cargo de estos.

La recolección dentro del domicilio implica que las personas de limpieza entren hasta las casas por los recipientes con los residuos, regresando los recipientes utilizados para disponer su basura hasta el mismo sitio donde se recogieron. Este método es uno de los más caros, esto debido a que los trabajadores de limpieza son responsables de los residuos después de su generación. En algunas localidades, el sistema de recolección dentro de los domicilios se paga, debido a los altos costos que resultan del método.

El uso de contenedores es un método utilizado estratégicamente en zonas comerciales, condominios, edificios de difícil acceso. Este método además de ser económico promueve la separación de residuos, siempre y cuando se manejen contenedores diversos para la colocación de basura separada.

El método más utilizado es el de esquina o parada fija, anuncios por medio de campaneos, y en ocasiones el uso de contenedores; sin embargo, cuando una ciudad o localidad tiene una alta población económicamente activa (PEA), la basura es depositada fuera de los hogares en espera de

la recolección por parte de los sistemas de limpieza; esto provoca que animales, así como factores climáticos diseminen la basura en la calle, provocando el derrame de líquidos; basura sólida causando el bloqueo de coladeras, así como la liberación de gases.

En algunas localidades han reemplazado la recolección dentro de los domicilios por la recolección en contenedores, este tipo de acciones no sólo ha beneficiado a los sistemas de limpieza por la reducción en los costos de recolección, también evita los problemas ya mencionados con respecto a depositar la basura fuera de los hogares; sin embargo, este método requiere de una participación activa de los usuarios, así como la tecnificación de los vehículos recolectores y más presupuesto destinado a la parte de recolección de residuos.

La planeación en la frecuencia de recolección debe considerar varios factores como: la cantidad de residuos generados, la composición de los residuos, el clima y las estaciones del año y los días festivos; otros factores a considerar son la distribución de la población, así como el número de vehículos, el personal de recolección y el presupuesto destinado a la gestión de los residuos.

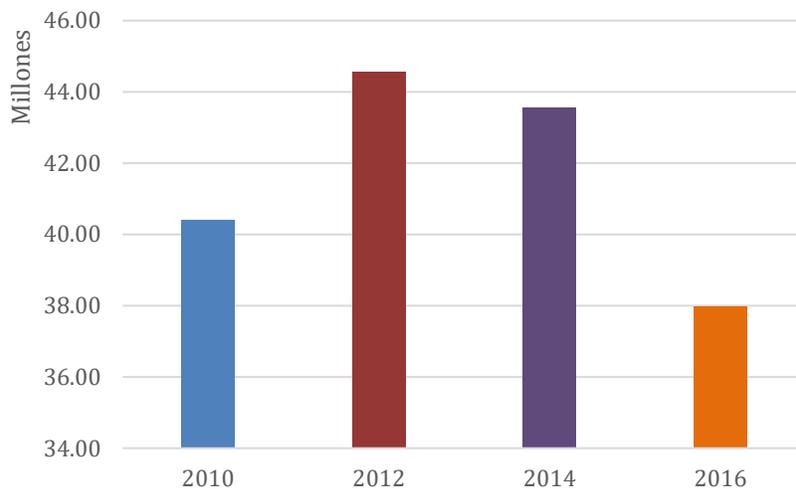
- La recolección diaria es la más costosa y se recomienda en localidades con clima caluroso y húmedo, debido a la descomposición rápida de los desechos orgánicos.
- La recolección cada tres días no es tan recomendable en lugares donde la temperatura es calurosa, ya que los residuos orgánicos pueden generar mal olor, además por razones sanitarias la recolección debe de realizarse por lo menos dos veces por semana.
- La recolección tres veces por semana se tiene que llevar a cabo en localidades con clima templado, donde la descomposición de los residuos es lenta.

La recolección por lo general se realiza en dos turnos y ocupa entre dos y cinco trabajadores por camión incluyendo chofer y voluntarios, todo esto dependerá de factores como: la generación

por zona o sectores, la concentración urbana, el grado de dificultad de la ruta, así como las condiciones climáticas y topográficas de la localidad. (SEMARNAP, 1999)

La zona metropolitana del Valle de México en el año 2010 tenía un promedio de recolección del 47 %, es decir que del total de los residuos que se recolectan en el país. Para el año 2012, la recolección disminuyó al 45% del total nacional, un promedio de recolección cercano a los 44 millones de kilogramos de residuos. En el año 2014, la recolección de residuos descendía a 43 millones de kilogramos, lo que representaba el 42 % y finalmente, en el 2016 la recolección se redujo a 37 millones de kilogramos, con un porcentaje sobre el nacional del 36%.

Gráfica 11. Promedio diario en kilogramos de los residuos sólidos urbanos recolectados por municipios y alcaldías en ZMVM, 2010-2016



Fuente: Elaboración propia con base en (SEMARNAT, 2019) “Recolección”; del Instituto Nacional de Estadística y Geografía 2011, 2013, 2015, 2016

Se observa una disminución en el promedio de recolección de residuos en la ZMVM; a partir del año 2014, la recolección pasó de 43 a 37 millones en tan sólo 2 años. Esta situación es preocupante, ya que en caso de ser menos frecuente la recolección de desechos, los usuarios comienzan a tomar medidas con respecto a sus residuos, tales como la quema; arrojar la basura a sitios no controlados, ríos, montañas, acera, entre otras.

3.2 El transporte utilizado para la basura

Para realizar la recolección de residuos es indispensable contar con vehículos que permitan una colecta adecuada, para ello es necesario considerar diversos factores como:

- Las características geográficas de la localidad, el tipo de calle o las pendientes.
- El equipamiento adicional que se tiene, tales como contenedores o botes
- El presupuesto con el que se cuenta.

Los vehículos tienen diversas funciones entre ellas están: realizar viajes hasta el sitio de disposición o para transportar los residuos hasta el sitio de transferencia, para después llevarlos a los puntos de tratamiento. Los diversos tipos de vehículos se clasifican dependiendo sus capacidades, usos y necesidades:

- El vehículo recolector de altas tecnificaciones está diseñado para realizar maniobras de carga y descarga, es utilizado en puntos donde los usuarios depositan sus residuos en contenedores.
- Los vehículos especializados están diseñados para la recolección y descarga, como los camiones compactadores.
- Los vehículos adaptados: son camiones ajustados para las necesidades de recolección, pueden ser desde carretas, bicicletas, hasta camiones y carretillas. Este tipo de vehículos son utilizados en las periferias de las zonas metropolitanas, así como localidades y ciudades donde la gestión de residuos es más rudimentaria. Los servicios informales y formales de recolección utilizan como transporte carretas de tracción con animales, asimismo triciclos y pick up.

Según la SEMARNAP (1999) “El transporte más utilizado son camiones compactadores con capacidad de 10 a 15 m^3 , con los cuales se recolectan entre 6 a 8 toneladas por viaje; en el caso de

los contenedores tienen una capacidad que va desde el 0.5 hasta 18 m^3 cuando no tienen compactación y hasta 30 los que si la incluyen. En el caso de zonas marginales se encuentran flotas de camiones de tipo “volteo” con una capacidad entre 6 y 8 m^3 , con una recolección en promedio de 1.2 a 1.6 toneladas por viaje y los de redilas con una capacidad de 3.5 a 8 toneladas; este tipo de vehículos se encuentran en un 50 %.

Para definir el número de camiones que se utilizan en una zona, localidad o municipio se consideran los siguientes aspectos (SEMARNAT):

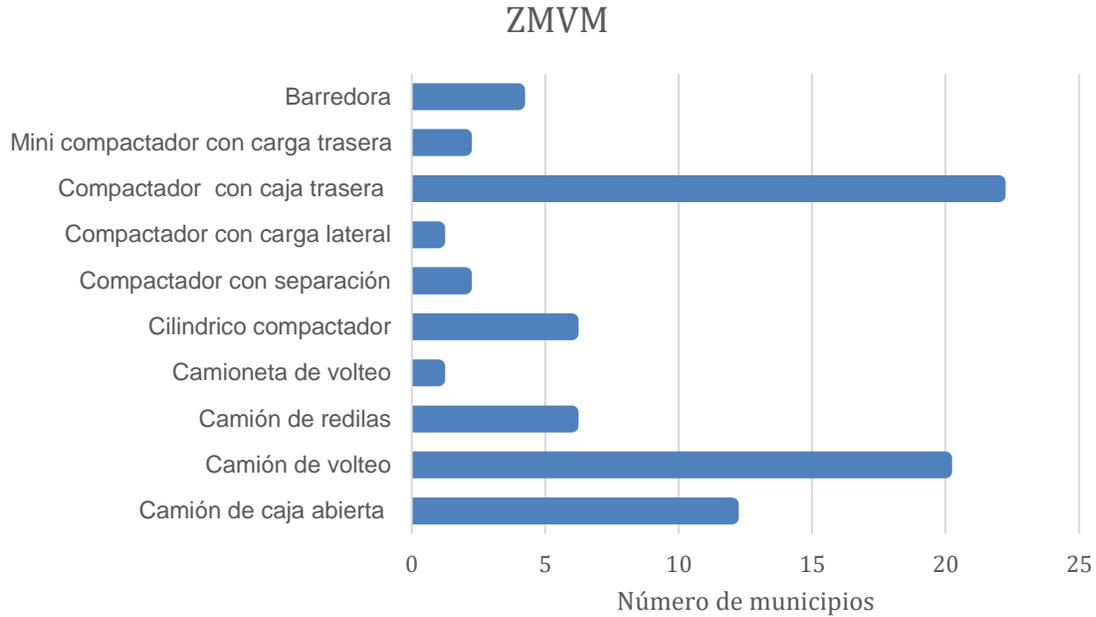
- La cantidad de residuos que se generan
- La capacidad de los vehículos
- El número de viajes que se pueden llevar a cabo
- El diseño de rutas

Para el diseño de rutas se deben considerar algunos factores y aspectos de la localidad como la forma de terreno, cantidad de habitantes, la localización de los puntos de mayor generación de residuos como: mercados, supermercados, comercios, hospitales, restaurantes y la frecuencia de recolección, así como los puntos de partida y destino.

La ZMVM para el año 2016 reportaba un total de vehículos de 4,653 unidades, el 58 % de las unidades son de las alcaldías de la ciudad de México, el 1% pertenece al municipio de Tizayuca y el 41% restante proceden de ciertos municipios del Estado de México.

El Estado de México centraliza gran parte de la población, mientras la ciudad de México concentra unidades económicas; sin embargo, el Estado de México sólo dispone de 1 mil 923 unidades que realizan la recolección de residuos de ciertas localidades, es decir, hay localidades que no cuentan con el servicio de recolección ya sea público o privado.

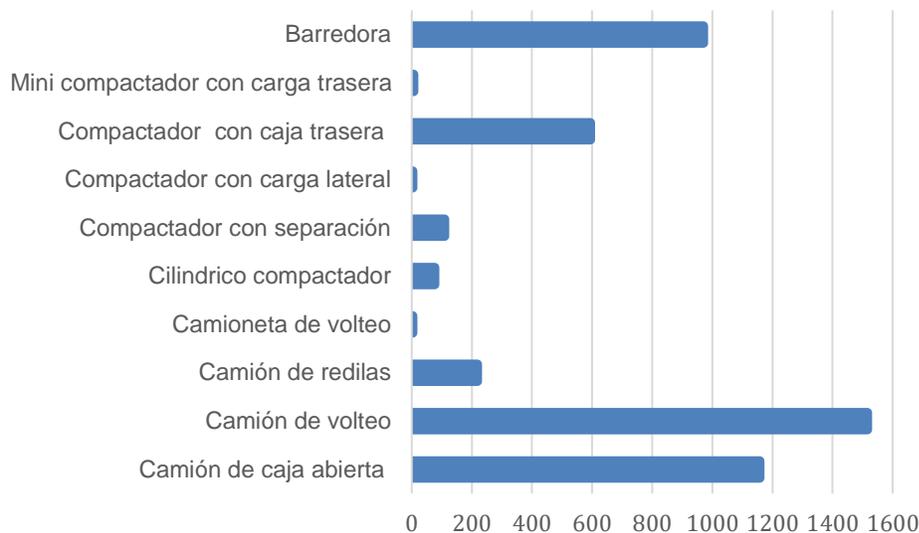
Gráfica 12. Tipo de vehículos en operación para la recolección de residuos por municipio en ZMVM, 2016



Fuente: Elaboración propia con base en (INEGI, 2017) “Censo Nacional de Gobiernos Municipales y Delegaciones 2017”

Se observa que 22 municipios de la ZMVM utilizan compactador con caja trasera, la razón del uso de este tipo de transportes puede ser la capacidad de recolección en cada viaje, en promedio su almacenamiento es de 6 a 8 toneladas; seguido, del camión de volteo en alrededor de 20 municipios o alcaldías de la zona metropolitana del Valle de México. Uno de los vehículos más importantes por las características que presenta para llevar a cabo la separación de los residuos es el compactador con separación; sin embargo, únicamente dos municipios utilizan este tipo de transportes para recolectar los residuos. En la *Gráfica 13* se muestra el total de camiones por tipo de vehículo presentes en la ZMVM, los más comunes y los menos utilizados.

Gráfica 13. Total de vehículos por tipo en la ZMVM, 2016



Fuente: Elaboración propia con base en (INEGI, 2017)“Censo Nacional de Gobiernos Municipales y Delegaciones 2017”

De los 4,653 vehículos registrados para la recolección de los residuos en la ZMVM, hay 1,516 camiones de volteo lo que representa el 33% del total de vehículos, seguido del camión de caja abierta con un porcentaje de uso del 25% del total de transportes. En la ZMVM hay un total de 970 barredoras siendo el 21% del total de vehículos; no obstante, sólo 5 municipios ocupan este tipo de transporte para la prestación del servicio de recolección de residuos sólidos.

3.3 Separación de la basura por tipo de material

La separación de residuos consiste en clasificar los residuos dependiendo sus componentes físicos y químicos; sin embargo, cada una de las entidades que conforma la ZMVM establecen leyes, normas y reglamentos con respecto a la gestión de los residuos a partir de sus condiciones territoriales para determinar la recolección, así como los métodos de separación, incluyendo los sitios de disposición final.

La ciudad de México emitió una Norma Ambiental NADF-024-AMBT para la separación de residuos, la cual entró en vigor en julio de 2017 de manera obligatoria. En ella se establecen los

criterios y especificaciones técnicas bajo las cuales se deberá realizar la separación, clasificación selectiva y almacenamiento de los residuos .

En el Distrito Federal, ahora Ciudad México, los residuos serán separados y clasificados desde la fuente de generación promoviendo una reducción y facilitando su reutilización, acopio, recolección selectiva y valorización, la separación se clasifica en tres: primaria, avanzada y secundaria.

- La separación primaria es de carácter obligatorio desde su fuente de generación y consiste en dividir la basura en residuos orgánicos y residuos inorgánicos
- La separación avanzada consiste en clasificar los residuos desde la fuente de generación en residuos biodegradables que sean aprovechados, residuos con potencial de reciclaje, residuos inorgánicos de aprovechamiento limitado, residuos especiales y voluminosos y residuos peligrosos provenientes de fuentes distintas a los establecimientos comerciales, industriales o servicios.

De acuerdo con la Norma NADF-024-AMBT de SEDEMA (2015) la separación de los residuos avanzada se clasifica en:

- Los residuos biodegradables son susceptibles de ser transformados en biomasa aprovechable, agua, dióxido de carbono, metano y otros gases.
- Los residuos inorgánicos con potencial de reciclaje son aquellos que por sus características tienen las posibilidades técnicas y ambientales de ser reincorporados a un proceso o tratamiento para permitir su valorización.
- Residuos inorgánicos de aprovechamiento limitado: sus características y los usos que se les han dado pierden o dificultan las posibilidades técnicas y económicas de ser incorporados a un proceso de tratamiento para permitir su valorización.

- Los residuos de manejo especial y voluminoso son aquellos enseres domésticos y muebles que se desechan al considerarlos inutilizables y por su tamaño o componentes internos deben ser objeto de un manejo específico o a través de planes de manejo, programas o jornadas de recolección.

- La separación secundaria consiste en que desde la fuente generadora de manera voluntaria o en las plantas de selección los residuos con potencial de reciclaje sean nuevamente clasificados en otras categorías, dando oportunidad al generador para disponer de sus residuos de manera adecuada. Se llevan estos a plantas de tratamiento y centros de acopio.

El 3 de mayo de 2006 en el **Estado de México** se publicó en la *Gaceta del Gobierno*, el código para la Biodiversidad del Estado de México; en él se establece un reglamento en materia de prevención y gestión integral de residuos sólidos urbanos y de manejo especial.

De acuerdo con el reglamento en el Título Cuarto del Gobierno del Estado de México (2007) “La separación y Organización de los residuos” se establece en el **Artículo 18** donde se estipula: “Los sistemas de separación de residuos sólidos urbanos y de manejo especial se podrá realizar en tres diferentes categorías:

- I. Reciclables limpios y secos: Todos aquellos materiales de desecho que se puedan guardar limpios y secos, sin importar de que material sean.
- II. Orgánicos: Desechos biodegradables derivados de la preparación y consumo de alimentos y del mantenimiento de jardines, áreas verdes, corrales y huertas
- III. Sucios, Tóxicos y Sanitarios: Desechos difíciles de manejar por estar sucios, ser tóxicos o provenir de sanitarios.

La norma Técnica Estatal Ambiental NTEA-013SMA-RS-2011 del Estado de México se basa en el código para la Biodiversidad del Estado de México; donde se establece las especificaciones para la separación desde la fuente de origen, almacenamiento, separación y entrega a los servicios de recolección de residuos sólidos urbanos y de manejo especial. De acuerdo con la norma, la clasificación de los residuos es la siguiente:

Tabla 13. Clasificación de las diferentes fuentes de generación de residuos en el Estado de México

Fuente	Clase	Descripción	Tipos de residuos que genera
Domestica	A	Viviendas y multifamiliares	Residuos sólidos urbanos
Comercial y de Servicios	B	Tiendas, restaurantes, mercados, edificios de oficinas, hoteles, imprentas, estaciones de servicio, entre otras,	Residuos sólidos urbanos /Residuos de Manejo especial
Industrias	C	Cualquier industria de transformación	Residuos de manejo especial.
Construcción y demolición	D	Obras de construcción, remodelación y demolición	Residuo de Manejo Especial
Agrícola	E	Granjas, campos agrícolas, etc.	Residuos de Manejo especial

Fuente: Elaboración propia con base en (Gobierno del Estado de México , 2011) “Norma Técnica Estatal Ambiental”

La identificación de la fuente sirve para determinar el tipo de residuo que se genera, como su nombre lo indica, desde la fuente, los principales productores de los desechos y el tipo de residuos que genera; por el contrario, la *Tabla 14* determina el tipo de tratamiento que cada uno de los residuos debe recibir de acuerdo con su clase.

Tabla 14. Especificaciones para la separación por fuentes de generación de las clases A-E

Clase	Nombre de categoría
A y B	Reciclables limpios Orgánicos húmedos y composteables Sanitarios y otros
B y C	Servicios de Salud Servicios de transporte Lodos de plantas de tratamiento de aguas residuales Tiendas departamentales Tecnológicos
D	Demolición Excavación Construcción
E	Restos de Cultivos Insumos agrícolas

Fuente: Elaboración propia con base en (Gobierno del Estado de México , 2011) “Norma Técnica Estatal Ambiental”

El Estado de México, al igual que la ciudad de México, clasifica sus residuos por fuentes, es decir, por la procedencia de los residuos y es a partir ésta donde se determina la forma de separación. La ciudad de México ha avanzado en cuestiones de separación, no sólo la clasifica por tipo de procedencia, sino, además, determina la separación por utilidad, valor económico y tipo de mercado.

En el Estado de Hidalgo se establece *la ley de prevención y gestión de residuos del Estado de Hidalgo* publicada en el periódico Oficial, el 24 de enero de 2011. En dicha publicación capítulo II, se establece la separación de residuos en el artículo 60 del Gobierno del Estado de Hidalgo (2011) donde se estipula lo siguiente:

Artículo 60. Los habitantes del Estado de Hidalgo, las empresas, establecimientos mercantiles, instituciones públicas y privadas, dependencias gubernamentales y en general todo generador de residuos urbanos y de manejo especial, que sean entregados a los servicios de limpia, tienen la obligación de separarlos desde la fuente, con el fin de facilitar su disposición ambientalmente adecuada y ponerlos a disposición de los prestadores del servicio de recolección, o llevarlos a los centros de acopio de residuos susceptibles de reciclado, según corresponda y de conformidad con lo que establezcan las autoridades municipales correspondientes.

Hidalgo, a diferencia de la ciudad de México y del Estado de México no cuenta con un plan de separación, normas que determine los métodos de segregación, así como el tratamiento de los residuos. El Artículo 60 se basa en la Ley General para la Prevención y gestión Integral de los residuos, pero sólo la menciona como referencia y guía para determinar el tipo de clasificación; sin embargo, en cuestión de separación de residuos sólidos, la ciudad de México contiene dentro de sus planes normas enfocadas a la reutilización, reciclaje y separación de residuos.

Cuando los municipios establecen dentro de sus obligaciones una adecuada gestión de residuos sólidos, se implementan planes de separación, en los que se consideran la maquinaria con la que se cuenta para realizar la tarea de recolección, así como la planificación de rutas y tiempos, con el fin de hacer eficiente cada uno de los procesos. La separación de los residuos implica gastos en los que tienen que incurrir los Estados para manejar adecuadamente los desechos generados en los municipios y localidades; no obstante, las condiciones y presupuestos no siempre son las ideales.

Cuando el presupuesto no se ajusta a los cambios estructurales de la gestión de residuos, se utilizan los mismos elementos y maquinaria para realizar la recolección de la forma más adecuada posible. En cuestiones de separación, esto implica recoger los residuos sólidos orgánicos e inorgánicos en días diferentes o adaptar los vehículos de recolección para que la recolección de los residuos sea diaria. El uso de vehículos de dos compartimientos facilita la transportación de residuos reciclables separados, evitando los riesgos existentes para el personal de limpia que realiza las acciones de separación y recolección de forma manual.

El uso de contenedores es otra opción para recolectar la basura separada, la recomendación es colocar diversos contenedores clasificados para facilitar la separación de los residuos desde su depósito. Para ello es recomendable un programa de capacitación y educación ambiental a la ciudadanía de las localidades donde se apliquen estas técnicas.

En la ZMVM únicamente el 29% de los municipios y alcaldías recolecta de manera separada o clasificada desde su origen, al menos una fracción de su basura. El 71% de los municipios que conforman la zona metropolitana no clasifican o separan la basura desde su origen, entre ellos está Tizayuca, del Estado de Hidalgo y 52 municipios del Estado de México.

Del 29 % de los municipios que recolectan su basura de forma selectiva o clasificada de acuerdo por el material, origen o mercado; sólo 8 municipios o alcaldías realizan la recolección por fracción, es decir, que un día está destinado para levantar residuos orgánicos y al siguiente día residuos inorgánicos. En 11 municipios, los residuos se recolectan de forma selectiva, en otras palabras, se recolecta la basura de forma separada o clasificada el mismo día, utilizando transporte con cajas compactadoras. Finalmente, en los últimos 3 municipios utilizan otros métodos sin especificar cuál sea.

De acuerdo con el Censo Nacional de Gobiernos Municipales y Delegacionales 2017, la ZMVM recoge cerca de 26 mil toneladas de residuos y sólo el 48% es la cantidad promedio diaria de residuos sólidos recolectados mediante el esquema de colecta separada o clasificada desde su origen. Del total de residuos separados, sólo el 26 % son residuos orgánicos y 74% se consideran residuos inorgánicos, por lo tanto, la separación con mayor interés es la de los residuos inorgánicos, por su valor.

3.4 Plantas de reciclaje

En relación con la basura orgánica, los procesos de tratamiento por incineración, aprovechamiento de subproductos y producción de composta en México no han llegado a los objetivos esperados. Por tal motivo la mayoría de ellos han cesado sus operaciones por falta de mercado, altos costos de operación y mala calidad en el producto terminado. (SEMARNAP, 1999)

De acuerdo con la SEMARNAP (1999):

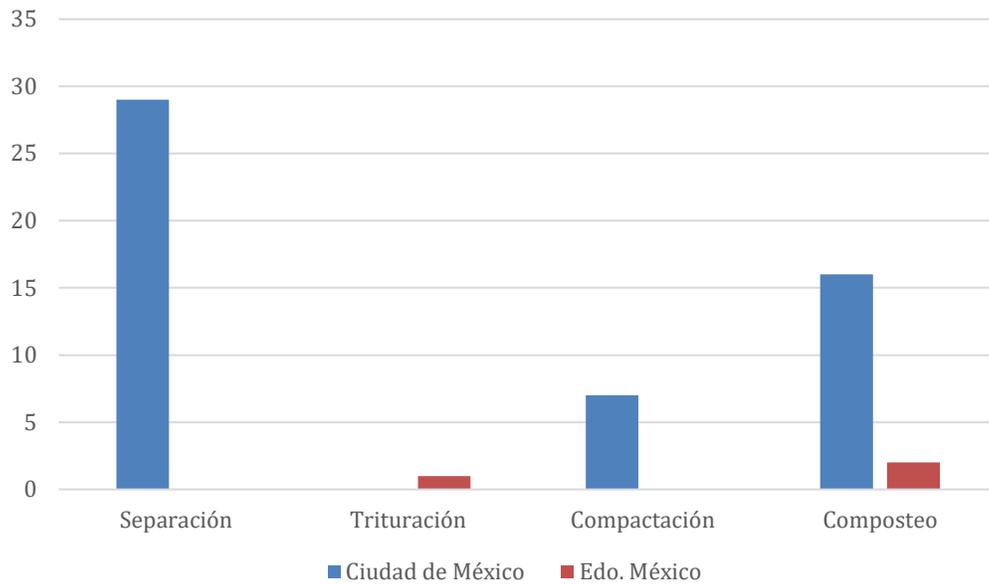
La primera planta de composta se construyó y puso en operación en la Ciudad de Toluca, la cual fue cerrada en 1969. Después, se puso en operación una planta de reciclaje-compostaje en la ciudad de Guadalajara en 1972, con capacidad de recepción de 500 ton por día, posteriormente, se construyó una en la Ciudad de México en el año 1974, con una capacidad de 750 ton por día (p. 97).

En el periodo que abarca de 1993 a 1998 se construyeron tres plantas de aprovechamiento ubicadas en San Juan de Aragón, Bordo Poniente y Santa Catalina en la ciudad de México, con equipo y tecnología de los años 80. Actualmente, la Ciudad de México cuenta con 2 plantas de selección de residuos ubicadas en San Juan de Aragón y Santa Catalina. Durante el año 2017, las plantas de selección recibieron cerca de 3,858 toneladas diarias de residuos provenientes de 46 % de estaciones de transferencia, 35% del Estado de México y 19% de la recolección de las diversas alcaldías; 2,457 toneladas fueron enviadas a las plantas de San Juan de Aragón y 1,401 a la de Santa Catalina. (SEDEMA, 2017)

Para el año 2016, de acuerdo con INEGI (2017) sólo el 24% del total de los residuos provenientes de las alcaldías y municipios de la zona metropolitana del Valle de México que disponen una fracción de los residuos urbanos recolectados de forma selectiva son enviados a plantas de tratamiento.

De acuerdo con los municipios y alcaldías encargados de disponer los residuos en plantas de tratamiento, se registraron los procesos con la finalidad de obtener información específica sobre el tratamiento de la basura proveniente de la ZMVM. Véase en la *gráfica 14*

Gráfica 14. Procesos de Plantas en la ZMVM 2016



Fuente: Elaboración propia con base en INEGI (2017) “Censo nacional de Gobiernos municipales y Delegacionales”; Modulo 6: Residuos Sólidos Urbanos.

Las alcaldías de la ciudad de México disponen sus residuos en plantas de separación y plantas de composteo, por lo tanto, la CDMX es una de las Entidades Federativas que utiliza diversos procesos para disponer sus residuos, esto se debe a la carencia de sitios de disposición final como vertederos a cielo abierto o cerrado y a sus acciones por aprovechar los residuos de acuerdo con sus planes.

En el Estado de México sólo 2 municipios disponen su basura mediante los procesos del composteo y la trituración; esto se debe a que la capacidad instalada para realizar este tipo de métodos aún no es suficiente; además el Estado de México concentra más sitios de disposición final como vertederos a cielo abierto y cerrados.

El promedio diario de residuos enviados a procesos en las plantas de tratamiento fue de 2,691 ton/día, mientras se recolecta un promedio de 26,682 ton/día de basura; es decir, sólo el 10 % de los residuos generado en la ZMVM es llevado a plantas de tratamiento.

De acuerdo con SEDEMA (2017) la infraestructura de la ciudad de México está conformada por: 12 estaciones de transferencia, 2 plantas de selección, 2 plantas compactadoras, 8 plantas de composta y 5 sitios de disposición final.

Las estaciones de transferencia son instalaciones de recepción de residuos, ubicados entre los núcleos generadores (casas, negocios e industrias) y sitios de aprovechamiento o sitios de disposición final. Actualmente se cuentan con 12 estaciones de transferencia distribuidos en 11 alcaldías de la ciudad de México: Azcapotzalco, Gustavo A. Madero, Venustiano Carranza, Central de Abastos, Iztapalapa, Coyoacán, Xochimilco, Milpa Alta, Tlalpan, Álvaro Obregón, Benito Juárez, Cuauhtémoc. En las estaciones de transferencias se ingresan cerca de 8,176 toneladas de residuos, de las cuales 6,474 toneladas provienen de las alcaldías y 1,082 por la Dirección de Imagen, Alumbrado Público y Gestión de los residuos sólidos Urbanos (DGIARSU). Del total de los residuos que ingresan a las estaciones de transferencia, el 58.72 % son colocados en sitios de disposición final, el 21.67% fueron llevados a plantas de selección, el 16.81% se envían a plantas de composta y el 2.80% a plantas de compactación.

Las plantas compactadoras recibieron 932 toneladas de residuos al día, de las cuales, 74% se enviaron a la planta situada en la Central de Abastos 1 y 2, y el otro 26 % en la planta ubicada en San Juan de Aragón.

La Planta de compostaje más importante está ubicada en el Bordo Poniente y recibe cerca de 98 % del total de residuos orgánicos, mientras las otras siete plantas de tratamiento reciben cerca del 2% de los residuos de la ciudad de México. Las ocho plantas tienen una capacidad de procesamiento de 923,996 toneladas, aproximadamente se ingresan cerca de 511,068 t/día y se generan 99,803 toneladas de composta.

3.5 Sitios de disposición final

La disposición final es la última etapa del manejo integral de los residuos sólidos y debe de realizarse de manera que no se afecte al medio ambiente, ya que la disposición final consiste en colocar los residuos en espacios naturales; con ingeniería planificada y diseño en las operaciones, se previenen efectos adversos.

Para la disposición de los residuos, en el mejor de los casos, se utilizan rellenos sanitarios que no afecten el medio ambiente, así como sus alrededores; evitando riesgos a la salud de la población y los seres vivos. En México se utilizan diversos sitios de disposición final, según SEMARNAT (2007) entre ellos están:

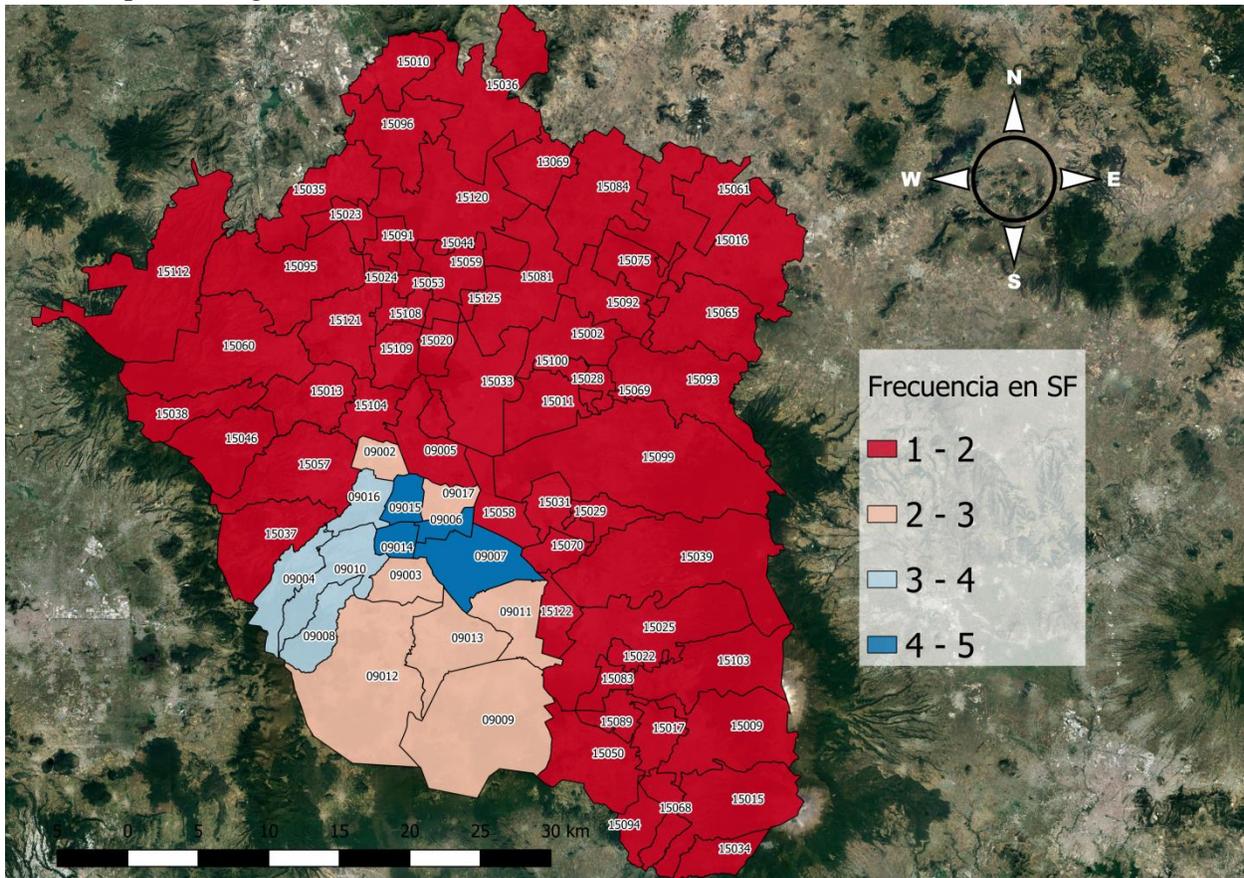
- Los **sitios no controlados** son lugares seleccionados sin estudio alguno para el depósito de los desechos, los residuos no son controlados, contaminando el suelo, el agua y el aire, debido al poco control que se tiene.
- Los **sitios controlados** cumplen con las especificaciones de un relleno sanitario, pero no cumplen con las especificaciones de impermeabilización del suelo, por lo que también genera problemas de contaminación en el suelo y el agua subterránea por la filtración de los lixiviados.
- El **relleno sanitario** es un sitio de disposición final construido a partir de la norma ambiental NOM-083 que establece los parámetros y medidas para depositar los residuos en lugares controlados. En nuestro país el 64 % de los residuos se depositan en 88 rellenos sanitarios y 21 sitios controlados, el resto es depositado en sitios no controlados.

Los residuos que provienen de las estaciones de transferencia o los que son rechazados de las plantas de selección o compactación son enviados a rellenos sanitarios, es basura que no regresará a los procesos productivos y se dispondrá en un sitio controlado para su desintegración natural.

La ciudad de México envía diariamente 7 mil toneladas de residuos y son colocados en cinco rellenos sanitarios de Estados vecinos (México y Morelos).la mayoría provienen de las estaciones de transferencia con el 61.06%; el 32.29% son de las plantas de selección; el 0.54% es de las plantas compactadoras y finalmente, el 0.11% de los residuos de manejo especial. (SEDEMA, 2017)

De acuerdo con SEDEMA (2017) en el Estado de México 4 municipios reciben residuos sólidos entre ellos están: Chicoloapan con una recepción de 491 toneladas al día, seguido de Cuautitlán con 602 t/día, Cañada recibe un total de 2,894 t al día y Milagro percibe cerca de 3,767 toneladas al día, es decir, el 48% de la basura que la ciudad de México no es capaz de tratar.

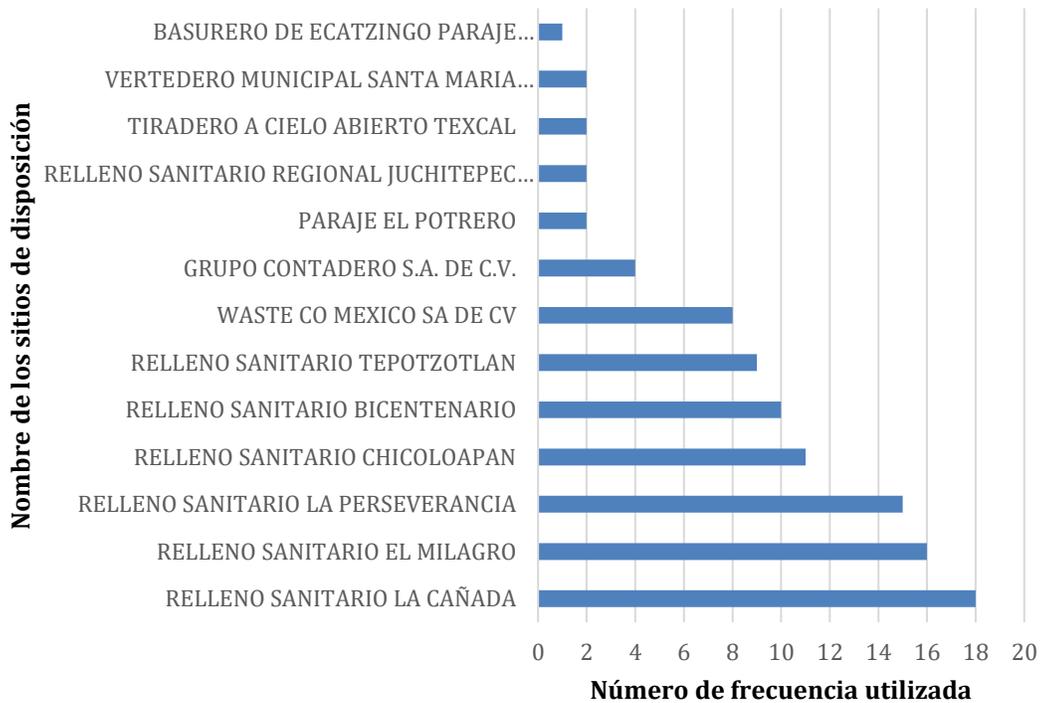
Mapa 6. Sitios de disposición final se remitían los residuos sólidos urbanos recolectados en todo el municipio o delegación



Fuente: Elaboración propia con base en (INEGI, 2017)“Censos de Gobiernos Municipales y Delegaciones”; Modulo 6: Residuos sólidos urbanos; Disposición final de los residuos sólidos urbanos, 2017

La ciudad de México es una de las entidades federativas que más sitios de disposición final utiliza para poder deshacerse de sus residuos, pero al no contar con uno propio recurre a los que están a su alrededor. Los municipios del Estado de Hidalgo y el Estado de México en promedio disponen sus residuos en uno hasta dos sitios de disposición final. En la Zona metropolitana del Valle de México se depositan los residuos en 42 sitios de disposición final, entre los más utilizados están los siguientes, véase en la *Gráfica 15*.

Gráfica 15. Sitios de disposición final utilizados por municipios y localidades de la ZMVM



Fuente: Elaboración propia con base en (INEGI, 2017)“Censo nacional de gobiernos municipales y delegacionales 2017”; modulo 6: residuos sólidos urbanos; disposición final de los residuos sólidos.

Entre los sitios de disposición final más utilizados están los rellenos sanitarios ubicados en la periferia de la Ciudad de México. El Estado de México es una entidad federal que utiliza aproximadamente 41 sitios de disposición final, entre rellenos sanitarios, tiraderos a cielo abierto

y vertederos. El uso de sitios de disposición final se debe a que no utiliza plantas de tratamiento para el manejo de sus residuos. La ciudad de México utiliza 5 rellenos sanitarios, entre los más frecuentes están el relleno sanitario el milagro, el relleno sanitario la cañada y finalmente, el relleno sanitario la perseverancia. El Estado de Hidalgo, el municipio de Tizayuca utiliza un relleno sanitario dirigido por la empresa Waste Co México S.A. de C.V.

De los 42 sitios de disposición final, sólo 28 describen sus características de infraestructura y los procesos aplicados en el sitio de disposición final de residuos sólidos urbanos; de los 28 sitios de disposición; el 54 % cuentan con báscula; el 82% de los sitios de disposición capturan los lixiviados³; sólo el 39% de los sitios de disposición final cuentan con tratamiento para lixiviados, el 61% de los sitios de disposición capturan y quema el gas, sólo el 7% produce electricidad por medio del gas liberado, el 64 % de los sitios de disposición utiliza geomembrana⁴ y el 79% utiliza celdas de confinamiento y finalmente, el 89 % de los sitios de disposición final cercan con malla.

La infraestructura de los sitios de disposición es poca comparada con el número de sitios utilizados en la ZMVM, cerca de la mitad de los sitios de disposición cuenta con poca infraestructura; sin embargo, no es suficiente, el no utilizar la infraestructura adecuada de acuerdo con la norma NOM-083 provoca contaminación del medio ambiente, suelo, agua, aire y diversos problemas.

Los rellenos sanitarios y los vertederos a cielo abierto están ubicados en sitios rurales, donde los ingresos y el desarrollo de las comunidades es bajo; así, estos sitios serán ubicados en zonas donde las condiciones económicas son bajas y la calidad de vida es menor, afectando las

³ Los lixiviados se presenta cuando el agua entra en contacto con residuos sólidos; lo que da producto a una solución con alto contenido de elementos contaminantes que puede desplazarse hasta el subsuelo. Dañando los mantos acuíferos subterráneos que abastecen el 70% de la población urbana.

⁴ La geomembrana tiene aplicaciones en el recubrimiento de piscinas de lixiviados, en celdas de disposición final de residuos, en geocoberturas temporales (utilizadas mientras la celda de disposición final está en funcionamiento), en geocoberturas finales para clausurar las celdas, y en biomantos para la recuperación de la zona.

condiciones sociales y económicas. Los residuos sólidos por lo tanto se controlarán desde la distancia, esto dará como resultado, el abandono de sitios de disposición final, evitando las regulaciones y cumpliendo con las normas ambientales necesarios para no alterar el ecosistema y a su población.

3.6 Los trabajadores informales (pepenadores)

Los trabajadores informales en la gestión de residuo sólidos son conocidos como “pepenadores”, son informales debido a que las condiciones no son las adecuadas para realizar la actividad, además de no contar con seguridad social, un salario, prestaciones de ley o beneficios por desempeñar actividades en la gestión de residuos, es decir, su actividad dentro del proceso de gestión no es considerado como un trabajo o una actividad regulada.

Desde arriba del camión o en los sitios de disposición final, los pepenadores consiguen sus ingresos por medio de la separación y venta de la basura. Viven un alto riesgo de salud en forma permanente, de acuerdo con Castillo (1983):

Esto es basura como desecho consciente o inconsciente de la sociedad aparece apartada y sin valor en el ciclo tradicional de la circulación de mercancías producción-distribución-consumo, aunque de hecho el porcentaje del desecho total, que fluctuaría entre un 15 % y un 35%, se reincorpora a la producción de bienes de consumo. Así pues, al ser beneficiada la basura con el trabajo de los pepenadores adquiere también un valor monetario (p. 14).

La basura es un objeto que no presenta ningún tipo de valor, ni de uso, ni de cambio, tal como lo explica el ciclo de la mercancía, apegado al modelo económico actual producción-distribución-consumo; sin embargo, el trabajo invertido por parte de los pepenadores le transfiere valor a la basura, convirtiéndola en una mercancía utilizada por la industria, para la fabricación de objetos.

Según Castillo (1983):

Por medio del trabajo que los pepenadores aplican a la basura (y que por ende la transforman en producto con un valor de uso) se integra a la reproducción política y económica del sistema. [... [la basura aparece como un excedente de la sociedad a la par que los pepenadores, quienes quedan

contemplados en lo que algunos autores hablan de la marginalidad definen como “población sobresaliente de las economías capitalistas dependientes (p. 14).

Siguiendo a Padilla (2017) dice “Esta labor es ejercida desde entonces por millones de personas empobrecidas por el marcado enfoque mercantil del sistema capitalista, que desecha el ser humano y endiosa al dinero” (p. 317), es decir, el modelo económico estimula las estratificaciones sociales, determina las oportunidades laborales, las condiciones económicas, ocasionando que las personas de bajos ingresos sólo puedan aspirar a un trabajo informal sin seguridad social, sin prestaciones y sin pensiones.

De acuerdo con Florisbela y Wehenpohl (2001) en México se hace una diferencia entre pepenadores, pepenadores, barrenderos, burreros carretoneros y tamboreros cuyas ganancias son las propinas y la venta de los materiales separados; sin embargo, los trabajadores informales no sólo se limitan a la separación de residuos, también realizan la recolección.

Los barrenderos y tamboreros pueden ser de base y eventuales, los barrenderos voluntarios informales compran o rentan sus carros y tambos para recolectar los residuos en determinadas zonas, la recolección se realiza casa por casa, separando los residuos en diversos materiales valorizables para su venta. Una vez llenos sus tambos se reúnen con los camiones recolectores pagando entre 5 a 20 pesos para descargar en los camiones. Florisbela y Wehenpohl (2001)

Los burreros son recolectores de zonas económicas bajas, se les conoce con ese nombre debido a que recogen residuos con un animal de carga como el burro o caballo jalando una carreta, llevando los residuos a sitios de transferencia o directamente a los sitios de disposición final. Sus ingresos se obtienen a través de las propinas. Los Carretoneros es un grupo de personas que al igual que los burreros recolectan los residuos en carretas sin utilizar animales. Florisbela y Wehenpohl (2001)

Los recolectores o pre-pepadores son los que recogen los residuos en un camión de basura; no obstante, estos no son pagados por el municipio como el chofer y su ayudante. Los pepenadores realizan la separación de los residuos desde su recolección, separando residuos valorizables como el papel, cartón, vidrio, PET, latas, entre otros. El camión es acondicionado para realizar la separación por los recolectores. El sector informal está estrechamente relacionado con el sector formal.

Los ingresos obtenidos se generan por diversas fuentes como las propinas procedentes de la recolección, la venta de los residuos valorizables antes de llegar a los sitios de disposición y en el caso de los choferes del salario que recibe por parte del municipio.

Según Florisbela y Wehenpohl (2001) Los pepenadores son personas que realizan únicamente la actividad de separar los residuos en materiales valorizables en sitios de disposición final, como los rellenos sanitarios, vertederos y tiraderos a cielo abierto.

Los pepenadores trabajan bajo diversos grupos como:

- Los que trabajan por su cuenta propia
- Los que son empleados por un cacique o líder que trabajan en su propio tiradero clandestino
- Los que forman parte de un sindicato.

De acuerdo con Castillo 1983 Se habla de caciquismo referente a un proceso de liderazgo, es decir;

Lo que se denominamos caciquismo en México es una forma de control político... característica de un periodo en que el capitalismo penetra modos de producción no capitalista. Se estima que si los caciques funcionan como intermediarios entre dos modos de producción esto es debido a que las más de las veces ellos mismos son agentes económicos de penetración del capitalismo, originalmente la fuente de su acumulación se basa en un comercio y una usura caracterizada por la rapiña y la violencia (p. 19).

Siguiendo a Florisbela y Wehenpohl (2001) las organizaciones de pepenadores eran lideradas por una persona denominada el líder quién se presenta como el fallecido Rafael Gutiérrez Moreno. El líder nació en México en el distrito Federal, ahora Ciudad de México, el 31 de diciembre de 1942, fue pepenador y conductor del camión de la basura. En 1965 consolidó la primera etapa de su imperio conformando la unificación de los pepenadores de los tiraderos del departamento de la CDMX.

En 1967, Rafael aparece fuera del tiradero como vicepresidente de la Comisión Política de la Federación de Organizaciones Populares (FOP). En 1970, se apuntaba como miembro de la Asociación de Periodistas y Escritores de América, siempre estuvo ligado al Partido Revolucionario Institucional (PRI) siendo secretario auxiliar o realizando alguna otra actividad ligada al PRI. (Castillo, 1983)

Entre los años 1960-1964, los pepenadores no podían salir de los tiraderos, ni vender sus materiales fuera; tenían que solicitar un permiso especial si querían salir, incluso los días de descanso. En 1970, los pepenadores ya podían salir, así como realizar la venta de diversos materiales con los “chatarreros”. La compra de los materiales la realizan los líderes en los tiraderos. Siguiendo con Castillo (1983) dice:

[...] los datos sobre el promedio diario de ingresos en los tiraderos (con un aprovechamiento del 15% de la basura al total del pepenador en estos lugares y la utilidad neta que se queda para los líderes, dirigentes y cabos) se obtienen más de 350 mil pesos netos de ingresos diario para los líderes en Meyehualco; más de 140 mil en Santa Fe y más de 10 mil en el Cerro de la Estrella mientras que los asalariados pepenadores fluctuaban entre los 51 y 65 pesos diarios (p. 96).

Según Bernache (2006, p. 102) en 1983 se cierra el tiradero de Santa Cruz Meyehualco y se abre los de Santa Catalina y Bordo de Xochiaca sumados a los de Santa Fe y Bordo Poniente, en esa fecha eran alrededor de 15,000 pepenadores viviendo y laborando en los sitios de disposición.

De acuerdo con Cervantes y Palacios (2012) el trabajo de la pepena en México de los años setenta del siglo pasado han prevalecido hasta la actualidad, en estudios recientes realizado por Medina (2007):

1. Se calcula que más de 90% de los trabajadores en la pepena está conformada por hombres; las mujeres son minoría y realizan principalmente labores de vigilancia de lo pepenado.
2. Poco más de 70% de los trabajadores que laboran en la pepena fluctúan entre los 30 y 60 años; el resto es joven y una minoría de niños es menor de 16 años.
3. El nivel educativo de los trabajadores de los tiraderos tiende a ser menor a primaria (70%), el resto apenas cursa algunos años de secundaria y una minoría la ha completado.
4. Los pepenadores que laboran en los tiraderos de las grandes ciudades provienen principalmente de las zonas rurales del centro y sur del país.
5. Generalmente los pepenadores habitan en viviendas construidas en los tiraderos, elaboradas con materiales poco durables como plástico, cartón y madera que los exponen a las inclemencias ambientales. Asimismo, carecen de servicios públicos.
6. En general, a la pepena llegan trabajadores con baja experiencia laboral que no han desarrollado una profesión definida y durable en el mercado de trabajo formal.
7. La peligrosidad e inseguridad de las labores de pepena provocan una alta rotación laboral en más de 70% de los trabajadores.

8. En los tiraderos los ingresos que obtienen los pepenadores son menores a los mínimos legales, por lo que apenas garantizan la satisfacción de sus necesidades básicas.
9. Como los ingresos individuales tienden a ser bajos, las labores en los tiraderos se organizan alrededor de las familias nucleares, lo que garantiza un mayor ingreso.
10. La exposición a diferentes tipos de desechos, desde sólidos hasta altamente peligrosos, provoca la proliferación de enfermedades entre los trabajadores, las cuales se relacionan directamente con diversos tipos de cánceres.
11. En los tiraderos no se aplican las normativas que prohíben el trabajo infantil, por lo que se encuentran laborando niños desde cinco años en adelante.
12. Los tiraderos se organizan en torno a un liderazgo tradicional (autoritario) ligado al PRI o algún sindicato afín a ese partido.

Dentro de la gestión de residuos, así como las leyes o normas aún no incluyen a los trabajadores informales (pepenadores), restando importancia a la calidad de vida y las condiciones en las que laboran, poniendo en riesgo su salud y la de su familia. Tan solo en la zona Metropolitana del Valle de México se estima que existen entre 25 a 30 mil pepenadores, entre ellos hay niños, ancianos, campesinos, exconvictos, y familias, pero no se conoce con exactitud el número de trabajadores informales que realizan la separación, así como los que habitan dentro de un sitio de disposición final.

Conclusiones del capítulo

La gestión de residuos sólidos son procesos realizados en cadena para la eliminación de basura; cada Estado, municipio, localidad o servicio de limpia determinará las medidas para llevar a cabo cada uno de los procesos, esto implica que los presupuestos para la gestión sean variados, las rutas sean distintas, los métodos de operación utilizados sean diferenciados.

La recolección es el primer proceso dentro de la gestión de residuos, a partir de este punto la basura puede ser material valorizable o simplemente terminar como desecho dentro de un sitio de disposición final. La información muestra que la recolección de basura no está cubriendo las necesidades de la población, esto no sólo implica gastos en el sector ambiental por la contaminación que se genera por no recolectar la basura en sitios específicos; además involucra gastos en salud por daños que conlleva la inadecuada recolección de basura.

El transporte utilizado para la recolección de basura requiere de mucho más presupuesto, ya que se realiza de casa en casa; sin embargo, esto puede cambiar si se diseñaran rutas específicas donde la basura se recolectase por medio de contenedores. Además, de motivar la participación de los ciudadanos separando la basura, se generaría una acción en cadena haciendo conciencia sobre la producción de residuos de los ciudadanos, así como la separación adecuada de los desechos por parte de todos los que participan en su generación, separación y transporte de la basura. Es decir, se empieza a tomar una responsabilidad por lo producido y se le quita la responsabilidad de la basura a los servicios de limpia.

El no tener plantas de tratamiento o compostaje conlleva al uso de tiraderos, vertederos y sitios de disposición final que sólo sirven como almacenamiento de las mercancías sin valor. El que los desechos se apilen unos con otros entre sí dentro de las geomembranas en los sitios de disposición final, para terminar su tiempo de vida, implica una pérdida significativa de materiales.

Esto además provoca la contaminación de sitios naturales, filtración a los mantos acuíferos por los lixiviados, creación de fauna nociva como ratas, cucarachas, entre otras; así como la propagación de contaminantes por la vía oral y respiratoria que afectan la salud.

La poca información sobre los pepenadores deja claro que es un sector olvidado dentro de la gestión de residuo sólidos; es ignorado y menospreciado, ya que, al no tener datos recientes sobre su actividad, su salario o su estilo de vida, demuestra la poca sensibilidad del modelo económico actual hacia las personas que carecen de oportunidades económicas y sociales. Los pepenadores (trabajadores informales) están presentes en cada uno de los procesos de gestión de la ZMVM, en algunas alcaldías es más sencillo visibilizarlos, debido a la forma en que maneja cada uno de los procesos de residuos; sin embargo, esto no ha sido acción suficiente para incluirlos dentro de los planes de gestión. Ni siquiera la Ciudad de México, entidad federativa con más acciones respecto a la gestión de residuos, los ha integrado dentro de sus modelos de planificación.

A través de los años, se han analizado las distintas variables económicas presentes en la sociedad, éstas han dejado entrever que existen pocas oportunidades laborales, ingresos que no logran cubrir las necesidades básicas, poco acceso a la educación, poca distribución de la vivienda, ocasionado que los trabajadores pasen de un sector formal a uno informal; no obstante, la carencia de información respecto a los trabajadores informales (pepenadores) imposibilita el análisis del todo, dejando de lado condiciones económicas que han llevado a una parte de la población a introducirse al trabajo informal de la pepena como método de subsistencia en el modelo económico actual.

Capítulo IV. Alternativas para disponer la basura de acuerdo con el modelo económico.

Introducción

En México, los residuos sólidos no fueron tema de política pública hasta los años ochenta, de acuerdo con Navarrete (2005):

Se aceptaba que los tiraderos a cielo abierto y la manera de operarlos por medio de los servidores de limpia obedecieran a la pobreza, la negligencia de los funcionarios públicos, la falta de conciencia y participación ciudadana, así como la escasez de recursos de los gobiernos locales (p. 348).

La gestión de residuos sólidos es reciente en materia política en México, una política que toma como base programas internacionales para responder a los intereses de gobiernos federales en el desarrollo y sustentabilidad de las ciudades. Con ayuda de instituciones públicas y privadas se han logrado realizar los primeros acercamientos en materia jurídica sobre los residuos, así como la adaptación de modelos de gestión para el manejo adecuado de los desechos producidos en México.

En el modelo económico actual la generación de desechos tóxicos rurales y urbanos, proveniente de las diversas actividades humanas, han provocado la acumulación de residuos; sin embargo, los métodos utilizados para gestionar los residuos no han sido suficientes por la demanda de basura que se genera día con día. La crisis de la basura ha llegado a tales extremos de contaminación y problemas a la salud, que se han buscado alternativas locales e internacionales que reduzcan el impacto de la basura acumulada en el pasado y los desechos generados en el presente, así como alternativas que atiendan los problemas de los residuos en el futuro.

Objetivos del capítulo.

- Analizar el marco jurídico en los que se rige la ZMVM
- Estudiar los modelos aplicados sobre la gestión de residuos para la minimización del impacto de los residuos

- Sugerir nuevos métodos que se ajusten a las condiciones demográficas, económicas y políticas de la ZMVM.

4.1. Marco legal para el manejo y disposición de los residuos

En México existen distintos instrumentos legales para atender el tema de la basura, desde la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, hasta los reglamentos y normas que establezcan medidas para la reducción, disminución, así como control de los residuos en las ciudades.

En materia política, México tuvo su primer acercamiento ecológico y ambiental con el presidente Miguel de la Madrid; en el año de 1988 se estableció la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección del Medio Ambiente (LGEEPM) en la que se proclamaban, en 194 Artículos, la preservación y restauración del equilibrio ecológico, así como la protección del medio ambiente en el territorio nacional

Al pasar los años la población en las ciudades se incrementó, el registro de población aumentó exponencialmente llevando a la mancha urbana hacia la periferia, provocando la demanda de bienes y servicios para satisfacer sus necesidades. Navarrete (2005) escribe:

El crecimiento de las ciudades en expansión y la voluntad del gobierno federal por proyectar una imagen de conciencia ambiental y de compromiso con el desarrollo urbano en los sexenios de Salinas y Zedillo, contribuyeron a que en la agenda federal se incorpore a programas nacionales sobre el manejo de residuos sólidos municipales (p. 948).

De acuerdo con Navarrete (2005) se elaboraron dos proyectos con bases técnicas y financieras del Banco Mundial tomando como base el Proyecto de manejo Integral de Residuos Sólidos Municipales (PMIRSM) de la Secretaría de Desarrollo Social (SEDESOL) en el marco del programa 100 ciudades. Las líneas de acción ambiental se enfocaban al mejoramiento en el tratamiento de los residuos sólidos y líquidos, así como el saneamiento del cauce urbano. El programa estaba dividido en dos etapas, la primera inició en 1992 y terminó en el año 1993, en la

que sólo se analizaron 5 ciudades fronterizas, el segundo programa piloto fue a escala nacional y terminó en 1994, concluyendo con el Proyecto de manejo Integral de Residuos Sólidos Municipales

El proyecto buscaba mejorar los sistemas de limpieza en los municipios, reforzando la capacidad regulatoria local y estatal, así como la elaboración de diversos diagnósticos que permitieran evaluar el impacto ambiental y el control de los distintos sitios de disposición final, todo aquello realizando consultorías, así como la capacitación del personal y la compra de equipo para enriquecer el marco jurídico. El proyecto se dividía en 3 líneas de acción: 1) el fortalecimiento de las instituciones federales y locales, así como las entidades para desempeñar un buen papel en el sector. 2) impulsar las inversiones de las ciudades mediante planes integrales de manejo de desechos y 3) apoyar a los recolectores afectados por la modernización del sector. (Navarrete, 2005)

En el primer periodo se invirtió en obra y equipo un monto cercano a los 19 millones de pesos, con un total de 27 proyectos respaldados por el Banco Mundial. En el segundo periodo que data de 1996 a 1998 representaba un gasto cercano a los 71 millones de pesos; sin embargo, en el año 1994 tras la devaluación de la moneda y la crisis económica; el Banco Mundial retiraría el otorgamiento de créditos para la gestión de residuos municipales provocando que el gobierno federal enfrentara ese gasto. El gobierno no tuvo otra opción que destinar parte del gasto público a los programas con el fin de no perder inversión; sin embargo, no todos los municipios que iban a ser beneficiados por el programa obtuvieron el apoyo, provocando que los planes de manejo de residuos, así como el uso de nueva tecnología no fueran posibles en algunas localidades y municipios.

En el 2003, los legisladores aprobaron la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los residuos (LGPIR) modificaron los esquemas introducidos por la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA) de 1998, donde se estipulaba una valorización y minimización de la gestión integral de los residuos en México, ocasionando que los procesos, así como el manejo de los desechos fuera una responsabilidad compartida entre los tres órdenes de gobierno y los sectores que intervienen en la sociedad. Cortinas (2018)

Conforme a SEMARNAT (2007) los instrumentos legales como las leyes, reglas y normas se jerarquizan, de acuerdo con su autoridad, es decir, no es lo mismo hablar de una ley, que de una norma o un reglamento. En el *esquema 2* se muestra la escala de autoridad del marco legal en materia de los residuos.

Esquema 1. Escala de autoridad de los instrumentos legales en México en materia de residuos.



Fuente: Elaboración propia con base en (SEMARNAT, 2007)

La mayor jerarquía se presenta en la parte superior, la Constitución política es la norma máxima de nuestro país, en el siguiente nivel están los compromisos internacionales, seguido de las leyes generales que emite la Federación, y al final están las Constituciones y leyes locales. En el tema de residuos las leyes y normas, así como los reglamentos se dividen en artículos, en el *Esquema 3* se observan los principales conceptos relacionados con el tema de residuos de acuerdo con su escala de autoridad.

Esquema 2. Conceptos legales sobre residuos sólidos en México

Constitución Política

- Artículo 4º: Toda persona tiene derecho a la protección a la salud y un medio ambiente adecuado para su desarrollo y bienestar
- Artículo 25: El desarrollo nacional será sustentable
- Artículo 27: Se dictarán medidas para preservar y restaurar el equilibrio ecológico
- Artículo 73: El congreso tiene facultades para dictar leyes sobre salubridad General de la República y sobre protección al medio ambiente y de preservación y restauración del equilibrio ecológico
- Artículo 115: Establece que corresponde a los municipios la responsabilidad de prestar el servicio de limpia, recolección, traslado, tratamiento y de disposición final

Ley General de Salud

- Se promueve y apoya el saneamiento básico
- Se establecen normas y medidas tendientes a la protección de la salud humana para aumentar su nivel de vida.

Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Medio Ambiente

- El manejo que debe tener todo tipo de residuos, reservado a la Federación
- El control normativo de los residuos peligrosos y por lo tanto estableciendo que los sistemas de manejo y disposición de residuos no peligrosos quedan sujetos a autorizaciones locales, así como la existencia de un registro de cada tipo de residuo conforme a la competencia y que estos deben ser controlado ya que constituye la principal causa de contaminación del suelo, así como que la disposición final de residuos no peligrosos debe de hacerse en rellenos sanitarios

Ley General para la prevención y Gestión integral de los Residuos

- Regula el manejo y disposición de los residuos peligrosos y establece las bases para la regulación de los residuos de competencia local por medio de la clasificación y establece las competencias de los tres ordenes de gobierno.

Reglamento de la LGPGIR

- Tiene por objeto reglamentar la LGPGIR y tiene aplicación en todo el territorio nacional. Su aplicación corresponde al Ejecutivo Federal a través de la SEMARNAT.

Fuente: Elaboración propia con base en (SEMARNAT, 2007)

En los últimos años México ha avanzado mucho en materia de regulación ambiental, así como la firma de tratados internacionales, también en la promulgación de reglamentos y normas para municipios y localidades. A pesar de los avances en materia legal, el cumplimiento no se ha llevado a cabo en algunos de los municipios y localidades de México, provocando irregularidades y mal manejo entre los tres órdenes de gobierno.

La ley General para la prevención y gestión Integral de los Residuos entró en vigor en el 2004, desde entonces los gobiernos y Estados, así como los municipios están obligados a cumplir con el marco legal y asumir las facultades que las leyes otorgan.

La ley se divide en siete títulos y un apartado con artículos transitorios enfocados a la clasificación de los residuos, los instrumentos de política de prevención y gestión integral de los residuos, así como al manejo integral de los residuos peligrosos.

En la Zona metropolitana del Valle de México existen tres leyes estatales para la prevención y gestión integral de los residuos y en su caso los reglamentos que rigen los procesos de los desechos. En el *Esquema 4* se muestra el marco de cada una de las entidades que conforman la ZMVM, es decir, ciudad de México, Estado de México e Hidalgo, esto debido a que la zona metropolitana del Valle de México no cuenta con un marco normativo unificado que regule la zona como una sola, sino cada una se rige de forma independiente.

Esquema 3. Marco normativo por Entidad Federativa

CDMX

- **NADF-024-AMBT-2013:** Separación, clasificación, recolección selectiva o almacenamiento de residuos
- **NADF-007-RNAT-2013:** Establece la clasificación y especificaciones de manejo para residuos provenientes de la construcción y de la demolición.
- **NADF-020-AMBT-2011:** Establece los requerimientos mínimos para la producción de composta, así como las especificaciones mínimas de calidad de la composta.

Edo. Mexico

- **NTEA-013-SMARS-2011:** Establece las especificaciones para la separación en la fuente de origen, así como el almacenamiento separado y entrega separada al servicio de recolección de residuos sólidos urbanos y de manejo especial.
- **NTEA-010-SMA-RS-2008:** Establece los requisitos y especificaciones para la instalación operacional y mantenimiento de infraestructura para el acopio, la transferencia, separación y tratamiento de residuos sólidos urbanos y de manejo especial.
- **NTEA-011-SMA-RS-2008:** Establece los requisitos para los residuos derivados de la construcción.
- **NTEA-001-SEGEM-AE-2003:** Establece los requisitos para el almacenamiento, tratamiento y disposición final de residuos orgánicos en centros de sacrificio de animales para consumo humano
- **NTEA-006-SMA-RS-2006:** Establece los requisitos para los mejoradores de suelos a partir de residuos orgánicos.

Fuente: Elaboración propia con base en (Cortinas, Prevención y Gestión Integral de residuos en el valle de México, 2018) “Prevención y Gestión Integral de Residuos en el Valle de México”; Mesa de Asuntos Ambientales y Cambio Climático en la Zona Metropolitana del Valle de México; Palacio Legislativo.

La Ciudad de México y el Edo. de México son las únicas entidades federales que además de las leyes que controlan la gestión de residuos sólidos contemplan dentro de sus programas un marco normativo, que les permite regular legalmente el sistema de gestión y procesos de los desechos generados en cada localidad; sin embargo, el Estado de Hidalgo no establece normas dentro de su marco normativo. Esto provoca una brecha en el marco normativo entre los tres Estados que comprende la ZMVM, provocando una disparidad entre las normas y leyes que regulan la gestión de residuos sólidos.

4.2 Sustentabilidad de la ciudad

En 1984 se hizo evidente la relevancia en temas ambientales razón por la cual se creó la comisión Mundial del Medio Ambiente y Desarrollo, precedida por la primera ministra de Noruega e integrada por 24 personalidades de todo el mundo, la Comisión de Brundtland, se ubicó en Ginebra. En el año 1987, se dio a conocer el Informe *Nuestro Futuro común*, donde se planteaban las bases sobre temas del medio ambiente. Urquidi (2007)

En 1992 se realizó una conferencia en las Naciones Unidas sobre el medio ambiente y desarrollo, llamado Cumbre de Río, que reunió a Organizaciones no gubernamentales (ONG), académicas, empresariales y de la sociedad civil; una discusión que había iniciado en Estocolmo en 1972. Ya habían pasado cerca de dos decenios y lo único que se logró fue la aprobación del Plan de Acción y la creación del Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA) ubicada en Nairobi, con un presupuesto de 100 millones de dólares.

El Programa de Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA) impulsó campañas de limpieza en Europa en 1974, así como el apoyo en proyectos de diagnóstico y políticas de mejoramiento ambiental para países en vía de desarrollo.

Las recomendaciones de la cumbre de Río sobre la política ambiental, así como temas de desarrollo sostenible fueron incorporadas en la Agenda 21. El programa 21, es un plan de acción exhaustivo que habrá de ser adaptado universal, nacional y localmente por organizaciones del Sistema de Naciones Unidas. (Departamento de Asuntos Económicos y Sociales, 1992)

La Cumbre de Johannesburgo fue celebrada del 26 de agosto al 4 de septiembre de 2002, en la que se retomaba el concepto de desarrollo sostenible, satisfaciendo las necesidades de la población sin perjudicar el medio ambiente. La guía para el logro del desarrollo sostenible se adoptó hace diez años en la Cumbre de Río, por lo tanto, se buscaba renovar los compromisos políticos de los

países con el desarrollo sostenible, además de un plan de negocios, así como las medidas prioritarias para el desarrollo sostenible. (Departamento de Información Pública de las Naciones Unidas , 2002)

La cumbre de Johannesburgo no sólo continuaba lo dicho en la Cumbre para la tierra celebrada en Río, así como la reciente conferencia Internacional sobre la Financiación para el Desarrollo sostenible celebrado en Monterrey, la cual se basaba en los logros de las diversas conferencias, incluidos los aprobatorios para los líderes mundiales. La cumbre soplaba de acuerdo con Urquidi (2007) aires de esperanza, pero a la vez de desaliento, esto debido a que no fue lo que se esperaba, ya que no se llegó a ningún acuerdo.

Las fechas del nuevo milenio nos muestran que, de los 178 países representantes en la cumbre de Río, ninguno había adoptado las políticas y declaraciones ambientales de forma coherente e integral, países como Estados Unidos, Canadá, Nueva Zelanda, México y Corea del sur tenían un retroceso en cuestiones ambientales; mientras en Japón se dieron avances en el mejoramiento de sus políticas ambientales.

La participación de México comenzó en 1972 en la Conferencia de Estocolmo, en la que fue representado con un principio de legislación y la política ambiental como un problema de salud. En México para el año 1988 se aprobó la Ley de Equilibrio Ecológico y de Protección al Ambiente, a los pocos años se creó el Instituto Nacional de Ecología (INE) , según con Urquidi (2007) se contó con un sistema de normas y castigos para administrar la política ambiental.

Estaba cerca la Cumbre de Río de manera que el INE se preparaba con un estudio sobre el medio ambiente del país, bajo la Secretaría de Desarrollo Social (SEDESOL). Esta misma secretaría daría a conocer un informe más detallado sobre el deterioro ambiental en cuanto a la

emisión de desechos, contaminación de agua, emisión de gases de efecto invernadero, así como la falta de sitios de disposición final y otros indicadores.

En el caso de México siguiendo con Urquidi (2007) pese a los adelantos en el marco normativo ambiental, el medio ambiente continúa en deterioro en todos los órdenes. Los factores claves para que esto no sea posible es la falta de prioridad para adaptar un sistema integrado por la metodología del desarrollo sostenible, así como los recursos y la atención que se requiere para que se desarrolle a largo plazo; asimismo, el Tratado de Libre Comercio de América del Norte (TLCAN) firmado por Estados Unidos, México y Canadá, debido a que éste requiere someterse a un estudio para determinar las perspectivas del desarrollo sustentable de los tres países.

En México el panorama en materia ambiental aún está lejos de lo que pudiera ser una política ambiental clara y aplicada a la realidad. Ya que los avances institucionales y de diagnóstico pierden terreno ante la falta de información sobre las cantidades de producción de residuos, así como su eliminación. El rubro menos atendido por el sector público y privado es la emisión de desechos peligrosos por la industria, así como la recolección y los sitios de disposición final. En general, la gestión de residuos sólidos en México no ha logrado los objetivos de sustentabilidad internacional a la que se ha comprometido en las distintas cumbres.

4.3 La economía circular

El concepto de economía circular fue utilizado por primera vez en China, era una respuesta al consumo y la producción sostenible. La economía Circular se basaba en el mejor aprovechamiento de los recursos, el reciclaje y la reducción de los residuos. El 29 de agosto de 2008 se aprobó la Ley de Economía Circular de la República Popular China, la Ley se dividía en siete capítulos.

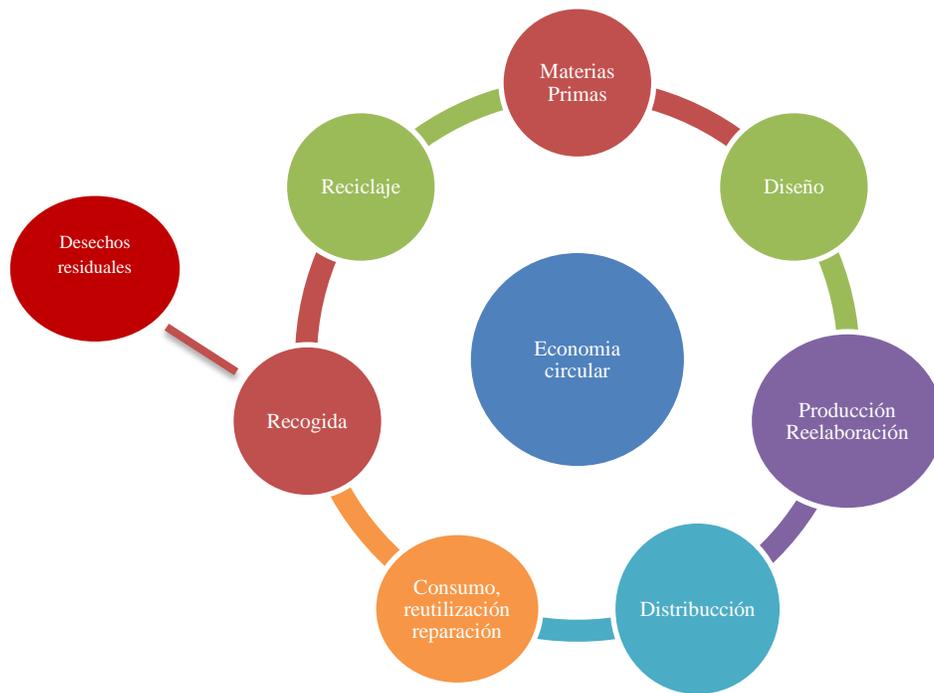
En Europa el término economía circular fue un concepto que tomó fuerza hasta el año 2014, esto debido a que se aprobó la llamada “Hacia una economía Circular: Un programa de Cero

residuos para Europa” en el que se establecían 5 puntos con sus respectivos apartados siguiendo las líneas del crecimiento sostenible.

De acuerdo con la Comisión Europea (2014) “Una economía circular <<diseña>> residuos e incluyen la innovación en toda la cadena de valor, en lugar de basarse solamente en soluciones adoptadas al final de la vida útil de un producto” (p. 4). Un rediseño de las mercancías para que su desecho no sea tan rápido, así como determinar tiempos prolongados de vida para los bienes, incorporar materiales totalmente reciclables, reparables y se actualicen, para evitar el desecho y el desperdicio.

La economía circular inicia desde el momento en que las mercancías son desechadas, separadas y procesadas para la obtención de materia prima. Tal como lo muestra el *Esquema 5* diseñado por la Comisión Europea (2014) con la finalidad de ilustrar de forma simplificada las fases principales de un modelo de economía circular.

Esquema 4. Modelo de Economía Circular



Fuente: Elaboración propia con base en (Comisión Europea, 2014)

La economía circular critica el modelo económico convencional, basado en producir-consumir-desechar, reestructurando la forma de producir y desechar, la idea clave de la economía circular es basarse en el diseño de nuevas mercancías que puedan aprovecharse y además, que no terminen en los sitios de disposición final, esto a partir de un proceso circular que le permita a la mercancía regresar al ciclo económico varias veces, además de hacer mercancías más amigables con el medio ambiente, así cuando se desechen regresarán al ciclo económico, sin provocar daños.

De acuerdo con la Fundación Ellen MacArthur⁵, el concepto de economía circular se basa en el respeto, la regeneración y pretende conseguir que los productos, componentes y recursos en general mantenga su utilidad y valor en todo momento. (Ellen MacArthur Foundation, 2017)

Los principios en los que se basa la clave para la economía circular son 3:

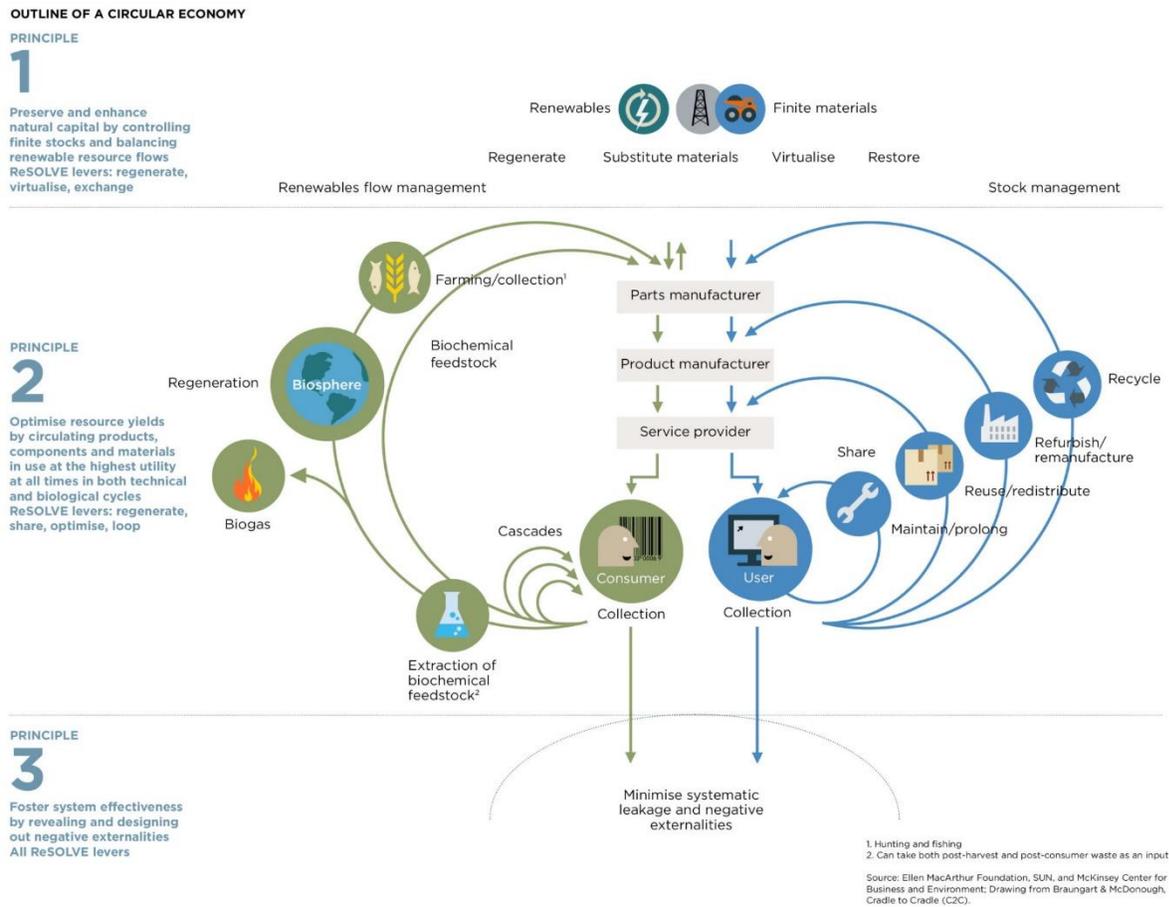
1. **Principio de preservar y mejorar el capital humano:** con el control de los recursos finitos y el equilibrio de los flujos de recursos renovables.
2. **Principio de Optimizar:** el uso de recursos rotando productos, componentes y materiales con la máxima utilidad, tal como lo hace el medio ambiente
3. **Fomentar la eficiencia del sistema eliminando externalidades negativas.**

De acuerdo con los principios en los que se basa la economía circular de Ellen MacArthur, una economía circular conecta los sectores de la economía y el medio ambiente, haciendo que las actividades del hombre no dañen más los ecosistemas, dejando de utilizar recursos finitos para satisfacer nuestras necesidades, utilizando mercancías existentes para diseñar las mercancías que necesitamos. Tal como se muestra en la *Ilustración 5*, donde el esquema de la economía circular

⁵ La Fundación Ellen MacArthur fue creada en el 2010 con el objeto de acelerar la transición a la economía circular

cambia en forma, no sólo en la producción de mercancías, sino además en la optimización de los recursos. El esquema que presenta Ellen tiene forma de una mariposa donde los sectores productivos, los recursos naturales están unidos en una cadena.

Ilustración 5 Diagrama Sistemático de la economía Circular



Fuente: Esquema extraído de (Ellen MacArthur Foundation. , 2017)

El diagrama está dividido de acuerdo con los principios de economía circular mostrando en la parte superior los recursos finitos e infinitos, entre el primer principio y el segundo están las palabras regenerar, sustituir materiales, desmaterializar y restauración, tal como lo indica el primer principio controlando los stocks de capital y buscando un equilibrio sobre los flujos de recursos renovables. Debajo del primer principio están todos los sectores de la economía, así como el

consumidor y el usuario. A través de la recolección se pueden aprovechar los residuos, para integrarse al sistema económico y finalmente, el principio 3 nos habla de minimizar las externalidades negativas que produce el ciclo económico, es decir, dejar de dañar a los demás por satisfacer nuestras necesidades.

Según la SEMARNAT (2019) México en el 2019 buscará una adaptación en la economía ajustándose a los principios rectores del desarrollo sustentable como: la economía circular por medio del combate a la corrupción, y transparencia en la gestión pública, atención a la población vulnerable y la reducción en los impactos ambientales y de salud en una política.

De acuerdo con la Agenda 2030, México buscará transformar el esquema tradicional sobre gestión de residuos sólidos en un modelo de economía circular, para aprovechar racionalmente los recursos y favorecer al desarrollo sustentable del país. En el documento *Visión Nacional Hacia Una Gestión Sustentable: Cero Residuos* se propone un esquema de economía circular, véase en la *Ilustración 6*.

Ilustración 6. Modelo de economía circular en México



Fuente: Extraído de (SEMARNAT, 2019) “Visión Nacional Hacia Una Gestión Sustentable: Cero Residuos”

En el esquema presentado por la SEMARNAT (2019) después de la generación de residuos se muestran dos alternativas: el uso de tiraderos, y el organismo operador, que está compuesto por diversos métodos para gestionar los residuos de una forma más sustentable evitando el uso de tiraderos. Los organismos operadores locales o regionales funcionan como un regulador que

transparenta y hace eficiente el servicio de recolección y manejo de residuos a través de una hoja de ruta, en la que se planea la transformación del sistema de gestión de residuos en México.

La hoja de ruta esta trazada en 6 acciones que impulsen el cambio de modelo para un país más sustentable con el medio ambiente. (SEMARNAT, 2019)

1. Diagnóstico de la infraestructura, capacidad, marco normativo, y manejo de residuos en el país: la elaboración de un diagnóstico por diversas instituciones públicas que nos ayuden a identificar las fuentes de los residuos, la capacidad y todos los procesos que están involucrados en la gestión de residuos.

2. Cierres de destinos de disposición final: en cada sitio donde se recomiende el cierre o el saneamiento de sitios de disposición final.

3. Diseñar plataformas de asistencia técnica y financiera para la gestión de residuos en las entidades federativas: se tomará como base sistemas de gestión integral de residuos tanto nacionales e internacionales y se adaptarán a los sistemas de gestión existentes, así como la integración del sector privado en la inversión de tecnología.

4. Creación, adaptación y operación de modelos para la gestión sustentable de residuos

5. Transformar los tiraderos a cielo abierto en bancos de materiales y crear mercados para la venta de materias primas

6. Evitar el desperdicio de Alimentos y aprovechar el potencial orgánico y energético de los residuos.

A pesar de los esfuerzos de los países por lograr ajustar su modelo económico a uno más sustentable y compatible con el medio ambientes, de acuerdo con Ramos (2015) la economía no podría ser circular y aunque se busquen alternativas similares con distintos

nombres tal es el caso del desarrollo sustentable, desde la cuna a la tumba ⁶, de la cuna a la cuna⁷. El modelo económico no ha logrado los objetivos de reducción al impacto ambiental ocasionado por el crecimiento económico. Las críticas por parte de los ambientalistas, académicos y personas preocupadas por el medio ambiente han demostrado que el concepto no importa sino la acción efectiva que detenga el “crecimiento de las economías” ante una crisis ambiental. De acuerdo con Ramos (2015):

[...] bajo la ilusión óptica de la economía circular, pareciera que el crecimiento puede continuar de manera ilimitada, pues estamos reciclando los residuos y convirtiéndolos en nuevos recursos y necesitamos menos cantidad de estos para generar una unidad de valor añadido. Así suena todo muy bien. El problema es que en este planteamiento hay dos errores fundamentales (s/n).

El primero hace referencia a las leyes básicas de la física, particularmente a la Segunda Ley de la termodinámica o la ley de la entropía que explica que todo proceso implica un consumo de energía, es decir que los procesos de reciclaje, así como la generación de biogás o aquellas alternativas utilizadas para disponer los residuos, consumen recursos naturales y humanos para llevarse a cabo, además de no reciclar los materiales al 100%. También existe la pérdida de materia, y el consumo de energía es inevitable, por lo tanto, la economía está sujeta a las leyes de la termodinámica y su funcionamiento se rige con base a la entrada y salida de energía, flujos y materia.

La primera ley de la termodinámica aparece en la economía circular ya que la materia no se crea ni se destruye, sino se transforma, es decir, cuando realizamos la incineración de residuos, el

⁶ “Desde la cuna hasta la tumba”: la contabilidad de los flujos materiales la que unirá el metabolismo económico y la sostenibilidad al permitir un seguimiento de los flujos físicos de recursos naturales a través de todas las fases del proceso productivo (Carpintero, 2005, pág. 123)

⁷ Parece razonable pensar que una economía será “sostenible”, en la medida en que reduzca su intensidad de uso de recursos naturales, fomentando con el concurso de energías renovables, la recuperación, reutilización, y reciclaje de los materiales agotables ya extraídos y cerrando ciclos de materiales desde la cuna hasta la cuna (Carpintero, 2005, pág. 161)

estado de la materia cambia transformándose en cenizas, por lo tanto, los residuos no se eliminan sino se transforman.

El segundo error es la llamada *paradoja de Jevons* también conocida como efecto rebote Ramos (2012) explica “Las mejoras de la eficiencia en el uso de recursos puede conllevar a un aumento en el consumo, en términos absolutos, de dicho recurso” (s/n), el dejar de consumir un bien o un insumo puede llevar a abaratar el costo, provocando un mayor consumo.

Martínez Alier (2015) arroja unas cifras sobre la falsedad en la economía circular del mundo, demostrando que no importa como se llame el nuevo concepto que “beneficiará el planeta” los resultados se muestran en los 12 Gigatoneladas (GT) de combustión fósil en la quema de producción eléctrica, consumo doméstico o en el transporte; o los 19 GT de biomasa utilizados para el ganado o para la alimentación del ser humano. De acuerdo con Martínez Alier, el reciclaje de los materiales extraídos del desperdicio no llega ni a la cuarta parte, demostrando que no estamos ni cerca de modificar el sistema económico actual, ni tampoco reducir la reproducción de la mercancía.

4.4 Basura cero

Basura cero al igual que la economía circular establece nuevos objetivos para reducir los desechos al mínimo, esto con la intención de dejar de utilizar sitios de disposición de residuos y evitar el uso de incineradores como alternativas de confinamiento para los desechos provenientes de las ciudades y los más peligrosos por las industrias. De acuerdo con Global Alliance for Incinerator Alternatives (s/a) basura cero trata de reducir en forma importante, y en algún momento eliminar completamente, la cantidad de recursos que se vierten como basura.

Para *basura cero* hablar de residuos es hablar de recursos que pueden ser reutilizados, reciclados o reusados debido a la alta concentración de materiales que pueden ser utilizados por las industrias

con la finalidad de reducir los desechos que van a parar a sitios de disposición final, es decir la materia prima de las industrias están en los desechos de las ciudades.

Basura cero se declara una alternativa radical sobre el tema de los desechos, según Moskat (2017) “[...] busca abordar las causas más profundas del problema y no sólo resolver algunas manifestaciones problemáticas, tomando en cuenta no sólo los aspectos ambientales, sino también los sociales, económicos y políticos.” (p. 300)

El uso de métodos técnicos para realizar la gestión de los residuos, siguiendo con Moskat (2017) como lo es la gestión de residuos sólidos integral, es definida como la selección y aplicación de tecnologías y programas encaminado a una forma técnica de gestión de residuos, desarrollando jerarquías como la reducción, el reciclaje y la disposición final, aunque al final, todos los residuos terminan en sitios de disposición como rellenos sanitarios.

El marco normativo regularmente habla sobre los procesos de manejo de residuos, la separación y la recuperación, hasta la forma de disposición dependiendo del tipo de residuo producido; sin embargo, las leyes aún no contemplan a los trabajadores informales de los residuos (pepenadores) excluyéndolos de la gestión de residuos sólidos. Basura cero integra dentro de su programa de acción a todos aquellos trabajadores formales e informales que forman parte del manejo de residuos.

De acuerdo con Moskat (2017) basura cero está constituido de forma esquematizada por 3 ejes de acción

1. Medidas río arriba: reducir la cantidad de residuos generados y abordar técnicas de reciclaje o de sustancias tóxicas. Reducir el uso de productos con envases y embalajes de un solo uso, como bolsas, contenedores, entre otras.

2. Medidas río abajo: intervenciones tendientes a reincorporar los materiales descartados en el círculo económico o en la naturaleza, a través del reciclaje o del proceso para materiales orgánicos.

3. La integración de los pepenadores al sistema formal de recuperación de residuos, en todo el proceso de gestión. (p. 304)

Los ejes de acción permiten esclarecer hacia dónde vamos, funcionan como guía para cumplir los propósitos de Basura Cero, desde las responsabilidades comunitarias, así como las responsabilidades industriales. Conneet y Bill (2001) compilan una serie de pasos políticos que los gobiernos deben adoptar para llegar a un programa de Basura Cero:

Responsabilidad comunitaria:

- 1) Designar un año como plazo: En el año que se propone la adaptación del programa basura cero las comunidades no llevarán sus residuos a sitios de disposición final, con la finalidad de no utilizar por un año los sitios de disposición final.
- 2) Diseñar un programa con toda la comunidad: se requiere de gente comprometida que supervise y diseñe el proceso del programa basura cero, así como la integración de funcionarios de gobierno.
- 3) Prohibir el envío de elementos clave al relleno sanitario: como materiales orgánicos y materiales que pueden ser reutilizados
- 4) Imponer un recargo sobre los materiales que se envíen al relleno sanitario: con el fin de financiar otras partes críticas del programa basura cero
- 5) Dar incentivos al reciclaje: Estimular con incentivos a empresas, cooperativas, emprendimientos y pequeños o grandes productores que puedan recolectar, procesar o reutilizar materiales desechos en la comunidad.

- 6) Promover la reutilización de auditorías sobre residuos: ayuda financiera y asesorías profesionales para que empresas e instituciones lleven a cabo auditorías sobre sus desechos.
- 7) Estimular programas de devolución de producto: incentivos a productores que reciban de vuelta sus productos y envases una vez que fueron utilizados.
- 8) Convertir el antiguo relleno sanitario en un ecoparque industrial

Muchas de las propuestas requieren una participación de todos los sectores de la economía, así como de las comunidades y gobiernos con la finalidad de reducir la producción de residuos y minimizar el impacto ambiental que producen los sitios de disposición final. La participación de las empresas es muy importante ya que los residuos vienen de las mercancías que producen, por lo tanto, las responsabilidades de la industria son:

1. Devolución del producto: La devolución al productor o extensión de la responsabilidad del producto (ERP) por los residuos hace a los fabricantes y específicamente a los dueños de las marcas responsables de los residuos que producen con su mercancía.
2. Compra ambiental preferente: muchas empresas ya han adoptado las preferencias por la compra de materias primas reciclables.
3. Diseños de productos y envases: El rediseño de los productos implica que sus productos sean totalmente reutilizables o reciclables, con el fin de reducir costos.
4. Programas integrales de Basura Cero en empresas: adoptar el programa de basura cero para reducir la compra de insumos, así como el rediseño de sus productos, minimizando los materiales utilizados en la fabricación, así como el uso de empaque y embalaje.

Las industrias no sólo tienen que rediseñar sus productos para que sean amigables con el medio ambiente, tienen que planear toda una estrategia para evitar la sobreproducción, la sobre explotación de los recursos naturales y pagar por la basura contenida en sus mercancías. La industria es responsable de gran parte de la basura producida en el país, hasta que se frene la ambición por la acumulación de la riqueza, la basura se seguirá acumulando en espacios naturales y sociales, donde la sociedad perjudicada es toda, pero más la de escasos recursos.

Conclusión del capítulo

Es evidente que México es un país que en materia legal con respecto a los residuos sólidos aún tiene mucho por hacer, esto debido a que el marco legal que sustenta el manejo y disposición de los residuos no logra cumplir con las exigencias de una sociedad capitalista cuya producción de basura exige urgente atención.

El modo de producción capitalista se desarrolló en la revolución industrial, mientras México en el año 1988 con el presidente Miguel de la Madrid apenas se desarrollaba una ley general que permitiera el equilibrio ecológico y la protección del medio ambiente. A partir de 1992, se adoptó el proyecto de manejo integral de residuos sólidos municipales, es decir, fue el primer acercamiento que México tuvo en materia de residuos sólidos.

Después de 11 años, la forma de regular y controlar los residuos sólidos en México se estipularon en la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (LGPIR), donde se da una valorización y minimización de la gestión de residuos sólidos, buscando la participación entre los tres sectores gobierno, empresas y sociedad.

El reciente marco normativo que regula la gestión de los residuos sólidos de la Ciudad de México y las acciones que se han desarrollado para el control y el manejo de residuos aún no han logrado los objetivos sobre cada uno de los procesos que conforman la gestión; sin embargo, en materia legal la ciudad de México ha avanzado en cuanto a políticas, reglamentos, normas y leyes, no obstante, no se ha logrado la articulación entre las leyes y las acciones participativas entre los tres sectores, es decir, el Estado cumple con la estipulación del marco jurídico sobre el manejo y control de los residuos; sin embargo, cuando no son aplicadas conforme a la ley o reguladas, se cae en una simulación entre leyes y acciones.

La sustentabilidad que busca México internacionalmente es una utopía que difícilmente se alcanzará sin acción política, la poca aplicación de la ley, el encubrir información sobre la situación ambiental del país y el desconocimiento de los residuos que se produce por la industria productiva y no productiva, y esto se ha visto en las cumbres; así, los objetivos internacionales superan a México en cuestiones ambientales, políticas y hechos, mostrando la poca efectividad de sus programas aplicados a la sustentabilidad.

El documento Visión Nacional Hacia una Gestión Sustentable: Cero Residuos publicada el 01 de febrero del 2019 pretende adaptar un nuevo modelo económico circular, para minimizar y contrarrestar la producción de residuos; sin embargo, México no está preparado para el diálogo entre las empresas y el medio ambiente, el desarrollo y la sustentabilidad, por el modelo económico capitalista que produce mercancías con poco valor de uso sin una consistente ética ambiental.

El modelo de Basura cero integra dentro de su plan de desarrollo la participación ciudadana, cambios en el diseño de la mercancía, cultura ambiental; con el fin de integrar a cada uno de los sectores sociales para reducir la producción de basura y la contaminación del suelo; sin embargo, preferimos copiar modelos económicos que sigan explotando y reproduciendo el ciclo de la basura antes que cambiar la manera de producir.

Conclusiones

La producción de la basura está relacionada con la reproducción de la mercancía en el capitalismo; está en cada momento del proceso productivo, desde la extracción de los recursos naturales como insumos, hasta el consumo del bien final elaborado. Algunos factores aceleran la generación de basura como la mercadotecnia, la obsolescencia planificada, la precoz caducidad en los bienes precederos, el desperdicio de alimentos, así como políticas que incentivan el consumo de bienes durables como el automóvil.

Otro factor inherente a la producción de basura es el crecimiento poblacional con el constante consumo de bienes y servicios, ya que gran parte del salario se destina a los alimentos y bebidas, al transporte, a la vivienda y a la educación, lo que resta del salario se destina al vestido, calzado y al consumo personal, de tal modo que gran parte de nuestra producción de basura está conformado por residuos orgánicos; sin embargo, la basura inorgánica requiere de un tratamiento para que se elimine, reduzca o reutilice, esto debido a los materiales con los que están fabricadas las mercancías, al sustituir las materias primas naturales con materias primas industrializadas se requiere de procesos químicos y físicos como el uso de calor.

El metabolismo urbano es una herramienta que ayuda a analizar los factores que intervienen en una sociedad, tales como la producción de residuos, los flujos de energía y líquidos; producción de basura en la Zona metropolitana del Valle de México no está valorada con la herramienta del metabolismo urbano, sin embargo, es evidente que la producción de basura supera la capacidad de procesamiento de los residuos generados por los municipios que conforman al Valle de México, es decir, ante un metabolismo fracturado.

Esto se debe a que la capacidad instalada y procesamiento para la gestión de residuos sólidos no es suficiente para la cantidad de personas e industrias que están ubicados en la Zona Metropolitana; los procesos que se utilizan para tratar los residuos son poco avanzados técnicamente; el grueso de las labores se realiza manualmente, la poca tecnología aplicada sólo se utiliza en la ciudad de México, mientras en la periferia se utilizan procesos rudimentarios, con insuficiente maquinaria para trasladar los residuos.

Los sitios de disposición final ocupados para disponer la mayor parte de sus residuos han llegado o están llegando a su límite, no obstante, en lugar de buscar alternativas que eviten el uso de rellenos sanitarios utilizan espacios donde están ubicadas las clases bajas de la ZMVM, además de localizar los sitios de disposición en las periferias sin control, ni regulación, provocando diversos focos de contaminación.

Esta situación no sería posible sin la participación de los diversos gobiernos que actualmente dirigen la gestión de los residuos sólidos en cada municipio que les corresponde, esto provoca que la gestión de residuos, así como la aplicación de normas y reglas sea distinta en cada una de las entidades federativas. El que exista unificación en el marco normativo para la gestión de residuos en la Zona metropolitana evitaría que cada localidad o comunidad actuara de forma irracional y descontrolada facilitando las tareas de planificación regional.

Es claro que el marco normativo en materia de residuos no ha logrado la reducción de los residuos urbanos y con menor fortuna en los residuos peligrosos y de manejo especial; por el contrario, el marco normativo se ha centrado en establecer los parámetros de separación más no en los de producción y generación de residuos. El marco normativo debe de regular y controlar el

ciclo del proceso productivo completo de la mercancía, para controlar la producción de basura desde su origen.

El uso de plantas de tratamiento es efectivo cuando la participación de la sociedad en la separación previa de residuos es activa. Las plantas de tratamiento además tienen la función de transformar los residuos para que no terminen en los sitios de disposición final, no obstante, la capacidad de las plantas no es suficiente para la cantidad de residuos que se producen por día, por lo que es necesario colocar más plantas de tratamiento con tecnología avanzada para evitar el uso de rellenos sanitarios.

El modelo económico actual permite la reproducción del capital sin límite, no obstante, la capacidad de la naturaleza por adaptar los desechos producidos por las actividades humanas ha llegado a su límite, muestra de ello es la contaminación del suelo, el agua y el aire.

Algunas alternativas para frenar el deterioro ambiental son la economía circular; un modelo económico neoclásico verde; sin embargo, varios autores han determinado que el crecimiento de las economías y el desarrollo no son la mejor forma de acercarnos a una economía sustentable, ya que los postulados no van de acuerdo con una sustentabilidad social. El egoísmo de la economía capitalista, así como la explotación y sobreproducción no van de la mano con el pensamiento de la ecología política.

Un acercamiento de la ecología política con respecto al tratamiento de los residuos sólidos está en la propuesta de Basura Cero, orientado a que las empresas se hagan responsables de los desechos que producen con una participación conjunta con las comunidades y rescatando el trabajo informal de los pepenadores.

Listado de referencias

- Acosta, A., & Martínez, E. (2017). La acumulación de desperdicios y el desperdicio de las riquezas: una mirada desde los derechos de la Naturaleza. En M. Solíz, *Ecología política de la basura, pensando los residuos desde el sur* (págs. 53-71). Quito, Ecuador: Ediciones Abya-Yala.
- Altvater, E. (2018). *Redescubrir a Marx: una introducción a la crítica de la economía política*. Buenos Aires, Argentina: Fundación Rosa Luxemburgo.
- Andreucci, D., & McDonough, T. (2015). Capitalismo. En W. Sachs, *Vocabulario para una nueva era* (págs. 110-115). Barcelona: Icaria editorial, s.a.
- Azqueta, D. (2007). *Introducción a la economía ambiental*. España: McGRAW-HILL.
- Banco Mundial. (20 de 09 de 2018). *Los desechos: un análisis actualizado del futuro de la gestión de los desechos sólidos*. Obtenido de Banco de Mundial : http://www.bancomundial.org/es/news/immersive-story/2018/09/20/what-a-waste-an-updated-look-into-the-future-of-solid-waste-management?fbclid=IwAR1mtsNxMJihY_dwNB1gw80N36FQyUI_qFf-IDK_4CALNdIISNgwdjpVoA
- Barreda, A. (2017). Economía Política de la actual basura neoliberal. En M. Solíz, *Ecología política de la basura: pensando los residuos desde el Sur* (págs. 95-120). Quito, Ecuador: Ediciones Abya- Yala.
- Bellamy Foster, J. (2000). *La ecología de Marx: materialismo y naturaleza*. España: Ediciones de Intervención Cultural/El viejo Topo.
- Bernache Pérez, G. (2006). *Cuando la basura nos alcance: el impacto de la degradación ambiental*. Distrito Federal, México: CIESAS.
- Cámara de diputados. (13 de 04 de 2017). *En México, 90 millones de botellas de plástico de refrescos y agua son lanzados a la vía pública, ríos y mares*. Obtenido de Boletín N°3469: <http://www5.diputados.gob.mx/index.php/esl/Comunicacion/Boletines/2017/Abril/13/3469-En-Mexico-90-millones-de-botellas-de-plastico-de-refrescos-y-agua-son-lanzados-a-la-via-publica-rios-y-mares>
- Carpintero, Ó. (2005). *El metabolismo de la economía española. Recursos naturales y huella ecológica (1955-200)*. Madrid: Fundación César Manrique.
- Castillo, H. F. (1983). *La sociedad de la basura: Caciquismo urbano en la Ciudad de México*. México: Universidad Nacional Autónoma de México.
- CCA. (2017). *Caracterización y gestión de la pérdida y el desperdicio de alimentos en América del Norte, Informe sintético*. Montreal: Comisión para la Cooperación Ambiental.
- Cervantes Niño, J. J., & Palacios Hernández, L. (2012). El trabajo en la pepena informal en México: nuevas realidades, nuevas desigualdades. *Estudios Demográficos y Urbanos*, 27(1), 95-117. Obtenido de <http://www.redalyc.org/pdf/312/31226401003.pdf>
- Comisión Europea. (2014). *Hacia una economía circular: un programa de cero residuos para europa*. Bruselas.
- Comisión Nacional de los Salarios Mínimos. (25 de marzo de 2019). *Incremento al salario mínimo en las últimas tres décadas*. Recuperado el 11 de 04 de 2019, de Comisión

- Nacional de los Salarios Mínimos: <https://www.gob.mx/conasami/articulos/incremento-al-salario-minimo-en-las-ultimas-tres-decadas?idiom=es>
- Conneett, P., & Bill, S. (2001). *Agenda Ciudadana Hacia Basura Cero*. Grass Roots& Global Video .
- Consejo para el Desarrollo Metropolitano del Valle de México. (2012). *Programa de ordenación de la zona metropolitana del Valle de México*. México: Gobierno del Distrito Federal.
- Cortinas, C. (4 de abril de 2018). Prevención y Gestión Integral de residuos en el valle de México. *Mesa de Asuntos Ambientales y Cambio Climático en la Zona Metropolitana del Valle de México, Consulta Pública sobre la legislación Metropolitana* (pág. 42). Ciudad de México: www.cristinacortinas.org. Obtenido de www.cristinacortinas.org
- Cortinas, C., & Rosillo, I. (2014). El estado actual de los residuos y reciclaje en México. *Foro para el Manejo Sustentable de los residuos y de los materiales Reciclables en México* (pág. 35). Mexico: www.cristinacortinas.net.
- Delgado, G. C. (2015). Complejidad e interdisciplina en las nuevas perspectivas sociológicas: la ecología política del metabolismo urbano. *Letras Verde. Revista Latinoamericana de Estudios Socioambientales*(17), 108-130.
- Departamento de Asuntos Económicos y Sociales. (1992). *Programa 21*. Obtenido de División de Desarrollo Sostenible: <https://www.un.org/spanish/esa/sustdev/agenda21/index.htm>
- Departamento de Información Pública de las Naciones Unidas . (Abril de 2002). *Cumbre de JOHANNESBURGO*. Obtenido de https://www.un.org/spanish/conferences/wssd/cumbre_ni.htm
- Díaz Carreño, M. A. (2019). Inflación y salario real en México . *Economía Actual*, 19-23.
- Ellen MacArthur Foundation. . (2017). *Fundación Ellen MacArthur*. Obtenido de <https://www.ellenmacarthurfoundation.org/es/fundacion-ellen-macarthur/la-fundacion>
- FAO. (2012). *Pérdidas y desperdicio de alimentos en el mundo- Alcances, causas y prevención*. Roma, Italia.
- Florisbela dos Santos, A. L., & Wehenpohl, G. (2001). De pepenadores y tiradores. El sector informal y los residuos sólidos municipales en México y Brazil. *Gaceta Ecológica*(60), 70-80. Obtenido de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=53906006>
- Global Alliance for Incinerator Alternatives. (S/N). *Introducción a basura cero*. Obtenido de GAIA: <https://www.no-burn.org/introduccion-a-basura-cero/>
- Gobierno del Estado de Hidalgo. (24 de Enero de 2011). *Ley de Prevención y gestión Integral de residuos del estado de Hidalgo*. Obtenido de http://www.pjhidalgo.gob.mx/transparencia/leyes_reglamentos/leyes/61_ley_residuos.pdf
- Gobierno del Estado de México . (28 de Septiembre de 2011). *NORMA TÉCNICA ESTATAL AMBIENTAL NTEA-013-SMA-RS-20*. Obtenido de http://sma.edomex.gob.mx/sites/sma.edomex.gob.mx/files/files/sma_pdf_ntea_013_sma_rs_2011.pdf
- Gobierno del Estado de México. (22 de 05 de 2007). *Reglamento del Libro Cuarto del Código para la Biodiversidad del Estado de México*. Obtenido de <http://legislacion.edomex.gob.mx/sites/legislacion.edomex.gob.mx/files/files/pdf/rgl/vig/rglvig103.pdf>
- Harvey, D. (2012). *El enigma del capital y la crisis del capitalismo*. Madrid, España: Ediciones Akal, S. A.
- Harvey, D. (2014). *Guía de El Capital de Marx* . Madrid, España: Ediciones Akal, S.A. .

- INECC. (2012). *Diagnóstico Básico para la Gestión integral de los Residuos sólidos* . México : INCC; Versión Ejecutiva .
- INECC. (29 de 11 de 2016). *Mapas del medio ambiente*. Obtenido de Distribución espacial de la población según categoría rural, mixta o urbana por municipio, 2010: <https://datos.gob.mx/busca/dataset/mapas-del-medio-ambiente-de-mexico-emapas/resource/eb270cda-a07e-46cf-9992-c165847a8ea5>
- INEGI. (12 de marzo de 1990). *XI Censo General de Población y Vivienda* . Obtenido de <https://www.inegi.org.mx/programas/ccpv/1990/default.html>
- INEGI. (1992). *Encuesta Nacional de Ingresos y Gastos de los Hogares* . Obtenido de Encuestas en Hogares : <https://www.inegi.org.mx/programas/enigh/tradicional/1992/>
- INEGI. (1994). *Encuestas Nacionales de Ingresos y Gastos de los Hogares 1994*. Obtenido de Encuestas en Hogares : <https://www.inegi.org.mx/programas/enigh/tradicional/1994/>
- INEGI. (5 de noviembre de 1995). *Conteo de Población y Vivienda 1995*. Obtenido de <https://www.inegi.org.mx/programas/ccpv/1995/default.html>
- INEGI. (1996). *Encuesta Nacional de Ingresos y Gastos de los Hogares 1996*. Obtenido de Encuestas en hogares: <https://www.inegi.org.mx/programas/enigh/tradicional/1996/>
- INEGI. (1997). *Estadísticas del medio ambiente*. Mexico: INEGI.
- INEGI. (1998). *Encuesta Nacional de Ingresos y Gastos de los Hogares 1998*. Obtenido de Encuestas en Hoagres : <https://www.inegi.org.mx/programas/enigh/tradicional/1998/>
- INEGI. (14 de febrero de 2000). *Censo General de Población y Vivienda 2000*. Obtenido de <https://www.inegi.org.mx/programas/ccpv/2000/default.html>
- INEGI. (2000). *Encuesta Nacional de Ingresos y Gastos de los Hogares 2000*. Obtenido de Encuestas en hogares : <https://www.inegi.org.mx/programas/enigh/tradicional/2000/>
- INEGI. (2002). *Encuesta Nacional de Ingresos y Gastos de los Hogares 2002*. Obtenido de Encuestas en Hogares : <https://www.inegi.org.mx/programas/enigh/tradicional/2002/>
- INEGI. (2004). *Encuesta Nacional de Ingresos y Gastos de los Hogares 2004*. Obtenido de Encuestas en hogares: <https://www.inegi.org.mx/programas/enigh/tradicional/2004/>
- INEGI. (17 de Octubre de 2005). *Conteo de Población y Vivienda 2005*. Obtenido de <https://www.inegi.org.mx/programas/ccpv/2005/default.html>
- INEGI. (2005). *Encuesta Nacional de Ingresos y Gastos de los Hogares 2005*. Obtenido de Encuestas en Hogares : <https://www.inegi.org.mx/programas/enigh/tradicional/2005/>
- INEGI. (2006). *Encuesta Nacional de Ingresos y Gastos de los Hogares 2006*. Obtenido de Encuestas en Hogares : <https://www.inegi.org.mx/programas/enigh/tradicional/2006/>
- INEGI. (2008). *ENIGH 2008 Nueva construcción de variables*. Obtenido de Encuetas en Hogares: <https://www.inegi.org.mx/programas/enigh/nc/2008/>
- INEGI. (25 de Junio de 2010). *Censo de Población y Vivienda*. Obtenido de Censos y Conteo de Población y Vivienda 2010: <https://www.inegi.org.mx/programas/ccpv/2010/default.html>
- INEGI. (2010). *ENIGH 2010 Nueva construcción* . Obtenido de Encuestas en Hogares : <https://www.inegi.org.mx/programas/enigh/nc/2010/>
- INEGI. (2012). *ENIGH 2012 Nueva construcción*. Obtenido de Encuestas en Hoagres : <https://www.inegi.org.mx/programas/enigh/nc/2012/>
- INEGI. (2014). *Censos Económicos*. Obtenido de Sistema Automatizado de Información Censal: <https://www.inegi.org.mx/app/saic/>
- INEGI. (2014). *ENIGH 2014 Nueva construcción*. Obtenido de Encuestas en Hogares : <https://www.inegi.org.mx/programas/enigh/nc/2014/>

- INEGI. (15 de marzo de 2015). *Encuesta Intercensal 2015*. Obtenido de <https://www.inegi.org.mx/programas/intercensal/2015/>
- INEGI. (28 de noviembre de 2016). *Encuesta Nacional de Ingresos y Gastos de los Hogares 2016, Nueva Serie*. Obtenido de Encuestas en Hogares: <https://www.inegi.org.mx/programas/enigh/nc/2016/>
- INEGI. (2017). *Censo Nacional de Gobiernos y Delegaciones 2017*. Obtenido de Residuos: <https://www.inegi.org.mx/programas/cngmd/2017/>
- Instituto Nacional de Estadística. (Diciembre de 2018). *Marco Geoestadístico*. Recuperado el 15 de 04 de 2019, de <https://www.inegi.org.mx/app/biblioteca/ficha.html?upc=889463674658>
- Kaza, S., Yao, L., Bhada-Tata, P., & Woerden, F. V. (2018). *What a Waste 2.0 A global snapshot of solid waste management to 2050*. Washington: World Bank Group.
- Leff, E. (1986). *Ecología y capital: Racionalidad ambiental, democracia participativa y desarrollo sustentable*. Buenos Aires, Argentina: Siglo Veintiuno editores.
- Lorek, S. (2015). Desmaterialización. En W. Sachs, *Vocabulario para una nueva era* (págs. 144-148). Barcelona: Icaria editorial s.a.
- Martínez Alier, J. (2011). *El Ecologismo de los Pobres: Conflictos Ambientales y Lenguajes de Valoración*. Barcelona: Icaria Editorial.
- Martínez Alier, J. (14 de 06 de 2015). La economía no es circular sino entrópica. *La Jornada*, pág. 1. Recuperado el 23 de 05 de 2019, de <https://www.jornada.com.mx/2015/06/14/opinion/026a1eco>
- Martínez, M. (2008). Un atisbo de la izquierda al problema de la producción de basura . *Bajo el Volcan*, 175-190.
- Marx, K. (1975). *El capital*. Argentina: Siglo Veintiuno.
- Moskat, V. (2017). Basura Cero: una propuesta política, Beneficios, potencialidades y desafíos. En M. F. Solíz, *Ecología política desde el Sur* (págs. 223-315). Quito, Ecuador: Ediciones Abya-Yala.
- Navarrete, J. M. (abril de 2005). El manejo de residuos sólidos municipales en México y la participación del Banco Mundial. *Comercio Exterior*, 55(4), 14. Obtenido de <http://revistas.bancomext.gob.mx/rce/magazines/77/8/RCE.pdf>
- Nicholson, W. (2008). *Teoría Microeconómica; principios básicos y ampliaciones* (Vol. Novena edición). México: cengage Learning Editores, S.A.
- OCDE. (2015). *Territorial Reviews: Valle de México, Mexico*. Paris: OCDE.
- OECD. (2012). *Metropolitan areas*. Recuperado el 22 de 04 de 2019, de OECD.STAT: <https://stats.oecd.org/Index.aspx?Datasetcode=CITIES#>
- Organización Panamericana de la Salud. (Febrero de 1998). *Análisis Sectorial de Residuos sólidos en la Zona Metropolitana del Valle de México*. Recuperado el 29 de 04 de 2019, de <http://www.bvsde.paho.org/eswww/fulltext/analisis/vamexi/vamexi.html#7.1>
- Padilla Herrera, N. (2017). La lucha de los recicladores de oficio en el continente americano. En M. F. Solíz, *Ecología Política de la Basura* (págs. 317-321). Quito, Ecuador: Ediciones Abya-Yala.
- Pindyck, R., & Rubinfeld, D. (2009). *Microeconomía*. Madrid: PEARSON EDUCACIÓN, S.A.
- Ramos Martín, J. (2012). Economía biofísica: El flujo metabólico y otros conceptos procedentes de la ecología y la termodinámica ayudan a valorar si un sistema económico es o no viable. *Investigación y ciencia*(429), 68-75.
- Ramos Martín, J. (2012). Economía biofísica. *Investigación y ciencia*, 68-75.

- Ramos Martín, J. (20 de 04 de 2015). La economía circular o la invención del círculo. *El diario.es*, pág. 1. Recuperado el 23 de 05 de 2019, de https://www.eldiario.es/ultima-llamada/Economia_circular-produccion_sostenible-consumo_sostenible-crecimiento_economico_6_379422065.html
- Restrepo, I. (31 de diciembre de 2018). México, el reino de la basura . *La Jornada*.
- Restrepo, I., Bernache, G., & Rathje, W. (1991). *Los demonios del consumo*. México: Centro de Ecodesarrollo.
- Rodríguez, A., Álvarez, L., & Ileana, C. (2007). La pirámide de población. Precisiones para su utilización. *Cubana de Salud Pública*, 1-10.
- Schuldt, J. (2013). *Civilización del desperdicio; Psicoeconomía del consumidor*. Lima: Universidad del Pacífico.
- SEDEMA. (8 de JULIO de 2015). *Noma Ambiental para el Distrito Federal NADF-024-AMBT-2013* . Recuperado el 7 de Mayo de 2019, de Gaceta Oficial del Distrito Federal : <http://data.sedema.cdmx.gob.mx/nadf24/images/infografias/NADF-024-AMBT-2013.pdf>
- SEDEMA. (2017). *Inventario de Residuos sólidos CDMX*. México: Secretaría del Medio Ambiente del Gobierno de la Ciudad de México.
- SEMARNAP. (1999). *Minimización y manejo ambiental de los residuos sólidos*. México: Instituto Nacional de Ecología.
- SEMARNAT. (2006). *El medio ambiente en México 2005: en Resumen*. Mexico.
- SEMARNAT. (10 de 01 de 2007). *Curso en línea Gestión integral de residuos sólidos urbanos y residuos de manejo especial*. Recuperado el 30 de 04 de 2019, de Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales: http://aplicaciones.semarnat.gob.mx/residuos/detalles_curso.php?c_grupo_id=19
- SEMARNAT. (2008). *Informe de la situación del medio ambiente en México. Compendio de estadísticas ambientales* . Mexico.
- SEMARNAT. (2010). *Integración y Actualización del Inventario Nacional de Generación de Residuos Peligrosos* . Mexico : SEMARNAT.
- SEMARNAT. (2012). *El medio ambiente en México 2013:2014*. Recuperado el 30 de 04 de 2019, de https://apps1.semarnat.gob.mx:445/dgeia/informe_resumen14/00_mensajes/00_intro.html
- SEMARNAT. (2012). *Informe de la situación del medio ambiente en México. Compendio de estadísticas Ambientales. Indicadores clave y de desempeño ambiental*. México.
- SEMARNAT. (2015). *Estimación de residuos peligrosos a generar, según categoría de generador y sector de actividad, indicado por empresas registradas en el Padrón de Generadores de SEMARNAT*. Dirección General de Gestión Integral de Materiales y Actividades Riesgosas: MEXICO.
- SEMARNAT. (10 de Enero de 2017). *Curso gestión integral de residuos sólidos urbanos y residuos de manejo especial*. Recuperado el 01 de Abril de 2019, de Residuos Sólidos Urbanos (RSU): <http://aplicaciones.semarnat.gob.mx/residuos/>
- SEMARNAT. (2019). *Generación Estimada de residuos peligrosos según categoría de generador* . Obtenido de Consulta Temática : http://dgeiawf.semarnat.gob.mx:8080/ibi_apps/WFServlet?IBIF_ex=D3_RESIDUOP01_01&IBIC_user=dgeia_mce&IBIC_pass=dgeia_mce&NOMBREENTIDAD=*
- SEMARNAT. (2019). *Visión Nacional, Hacia una gestión Sustentable: Ceero Residuos*. Mexico : Secretaria de Medio Ambiente y Recursos Naturales .

- SEMARNAT. (2019). *Visión Nacional, Hacia una gestión Sustentable: Cero Residuos*. Mexico: Secretaria de Medio Ambiente y Recursos Naturales.
- SMARNAT. (Marzo de 2018.). *Dirección General de Gestión Integral de Materiales y Actividades Riesgosas*. Recuperado el 30 de 04 de 2019, de SEMARNAT: http://dgeiawf.semarnat.gob.mx:8080/ibi_apps/WFServlet?IBIF_ex=D3_RESIDUOP01_01&IBIC_user=dgeia_mce&IBIC_pass=dgeia_mce&NOMBREENTIDAD=*
- Soliz, M. (2017). *Ecología Política de la basura, pensando los residuos desde el SUR*. Quito, Ecuador: Editorial Abya-Yala.
- Sorman, A. H. (2015). Metabolismo Societal. En W. Sachs, *Vocabulario para una nueva era* (págs. 98-102). Quito, Ecuador: Icaria editorial s.a.
- Toledo, V. M. (2013). El metabolismo social: una nueva teoría socioecológica. *Relaciones* 136, 41-71.
- Urquidi, V. L. (2007). *Desarrollo sustentable y cambio global*. (A. Nadal, Ed.) Distrito Federal, México: El Colegio de México.
- Urquidi, V. L. (2007). *Desarrollo sustentable y Cambio Global* (Primera ed.). (A. Nadal, Ed.) Mexico , D.F.: El colegio de México.
- Veraza, J. (24 de 05 de 2008). *LA BASURA AL FINAL DEL DÍA. SÍNTESIS DEL MODO DE PRODUCCIÓN CAPITALISTA*. Recuperado el 26 de 02 de 2019, de Ensayos: <http://ensayosjorgeveraza.blogspot.com/2008/05/la-basura-al-final-del-da.html>
- Verzañassi, D., & Verzeñassi, S. D. (2017). Modelos productivos y basura: agronegocio extractivismo y monopolio del agua . En M. F. Solíz, *Ecología Política de la basura* (págs. 121-140). Quito, Ecuador: Ediciones Abya-Yala.