



**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MÉXICO**  
**FACULTAD DE CIENCIAS**

**“PROGRAMA DE MANEJO INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS: UN ESTUDIO  
DE BASURA CERO EN LA FACULTAD DE CIENCIAS”**

**TESIS**

Que para obtener el título de:

Licenciada en Biología

Presenta:

Allison Castro Flores

Director de tesis:

Dr. Pedro del Aguila Juárez

Codirector de tesis:

Dra. Clarita Rodríguez Soto

## ÍNDICE

<b>1. INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>1</b>
<b>2. JUSTIFICACIÓN. ....</b>	<b>2</b>
<b>3. MARCO CONCEPTUAL Y ANTECEDENTES. ....</b>	<b>3</b>
3.1 Los Residuos.....	3
3.2 Manejo Integral de Residuos Sólidos. ....	10
3.3 Reciclaje.....	12
3.4 Basura Cero.....	14
3.5 Sustentabilidad.....	15
3.6 Economía Circular. ....	17
3.7 Estudios de Residuos Sólidos en Universidades.....	17
3.8 La investigación en Educación Ambiental. ....	20
<b>4.0 MARCO NORMATIVO.....</b>	<b>22</b>
4.1 Objetivos del Desarrollo Sostenible (agenda 2030) .....	22
4.2 Marco Normativo para la Protección al Ambiente en México .....	24
4.3 Normas de Protección al Ambiente y Residuos Sólidos en el Estado de México. ....	27
4.4 Plan Rector de Desarrollo Institucional (2017-2021) .....	28
4.5 Programa de Protección al Ambiente vigente en UAEMÉX (2010) .....	30
<b>5. OBJETIVO. ....</b>	<b>30</b>
5.1 General.....	30
5.2 Específico.....	30
<b>6. HIPÓTESIS.....</b>	<b>31</b>
<b>7. SITIO DE ESTUDIO .....</b>	<b>31</b>
<b>8. MATERIAL Y MÉTODO. ....</b>	<b>32</b>
8.1 Definición del tamaño de muestra. ....	32
8.2 Valorar el conocimiento relacionado con Manejo de Residuos Sólidos.....	33
8.3 Diagnóstico de primero y segundo cuestionario.....	34
8.4 Implementar estrategias de formación y educación.....	34
8.5 Propuesta de programa para el Manejo Integral de Residuos Sólidos hacia una Basura Cero en la Facultad de Ciencias.....	34
<b>9. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....</b>	<b>40</b>
9.1 Estimación del tamaño de muestra de la comunidad de la Facultad de Ciencias. ....	40

9.2 Valoración del conocimiento de la comunidad de la Facultad de Ciencias en torno al Manejo de Residuos Sólidos.....	41
9.3 Estimación del tamaño de muestra de alumnos de nuevo ingreso de la Facultad de Ciencias.....	49
9.4 Valoración del conocimiento de alumnos de nuevo ingreso sobre la temática Basura Cero y prácticas ambientales en su vida cotidiana .....	49
9.5 Estrategias de formación y educación.....	52
9.6 Programa de Manejo Integral de Residuos Sólidos hacia una Basura Cero en la Facultad de Ciencias .....	53
<b>10. CONCLUSIONES.</b> .....	<b>59</b>
<b>11. REFERENCIAS.</b> .....	<b>60</b>
<b>12. ANEXOS.</b> .....	<b>68</b>

## 1. INTRODUCCIÓN

Hoy día el crecimiento poblacional, los patrones de consumo irresponsable y la falta de educación ambiental y políticas públicas que regulen el manejo de residuos sólidos han generado diferentes tipos de contaminación que afectan a la salud produciendo infinidad de enfermedades a nivel mundial (Song *et al.*, 2015).

Ante esta problemática el Banco Mundial desarrolló un informe en el año 2018 denominado “What a Waste 2.0: A Global Snapshots of Solid Waste Management to 2050” e indica que, de no diseñarse y ejecutarse adecuadamente estrategias para la reducción de residuos sólidos, estos podrían aumentar hasta un 70%, pasando de 2010 millones de toneladas registradas en 2016 a 3400 millones para 2050. A pesar de las medidas implementadas por algunos países como reciclaje, compostaje o incineración, los ciudadanos siguen adquiriendo productos de manera desmedida por lo que se necesita conciencia y responsabilidad ambiental por parte de estos (Martínez y Del Socorro, 2017).

En México, el tamaño poblacional ha aumentado, albergando a poco más de 119 millones de habitantes (INEGI, 2015) con una generación de residuos sólidos de 120,000 millones de toneladas (SEMARNAT, 2016) donde se estima que cada habitante genera 1.3kg al día, es decir, 438kg al año. La situación en el Estado de México es preocupante, ocupa el primer lugar a nivel nacional con mayor número de habitantes, con un total de 16 millones 187 mil 608 habitantes según INEGI (2015) generando el 13% de residuos sólidos a nivel nacional es decir 8.4 millones de toneladas al año y 17 mil toneladas diarias, esto ocasionado por el crecimiento urbano, industrial y económico.

Existen estrategias para disminuir el impacto producido por los residuos. Una de ellas es el programa de Manejo Integral de Residuos Sólidos (MIRS) cuyo objetivo primordial es el ejecutar operaciones viables de un producto, enfocándose en cada uno de los procesos desde su generación hasta la disposición final (Barrientos, 2017). Además, el concepto Basura Cero (BC) aparece como una alternativa reconocida a nivel mundial que permite reducir drásticamente la cantidad de residuos enviada a disposición final (Green Peace, 2004) y a su vez concientiza sobre el consumismo y la errónea disposición de los residuos, cambiando panoramas tradicionales por otros más amigables con el ambiente.

Este tipo de estrategias requiere del apoyo de todo ciudadano que puede ser orientado a través de la educación ambiental como herramienta para instruir y formar estudiantes en el nivel básico donde sus acciones transmitan una toma de decisión que fomente la cultura del cuidado del medio ambiente (Solís y Valderrama, 2015).

Por lo anterior, en el sector educativo, las instituciones de todos los niveles deben formular un plan estratégico basado en Basura Cero el cual tiene una filosofía acerca del ciclo de vida de los residuos y que todos ellos pueden ser reciclados y reutilizados antes de pensar en desecharlos (Song *et al.*, 2015). El interés de este estudio es que las instituciones de todos los niveles formulen planes estratégicos basados en Basura Cero para comenzar a

reducir de forma significativa sus residuos, considerando que son grandes generadores, haciendo un llamado a involucrar a cada uno de los alumnos y personal administrativo, docente y personal de intendencia para que todos formen parte de la solución.

## **2. JUSTIFICACIÓN**

La acumulación de residuos, sin un manejo y tratamiento adecuado, genera contaminación que afecta al suelo, aire, ríos, lagos, mares, plantas, animales y seres humanos (Armijo *et al.*, 2007; Cabanillas *et al.*, 2013). Las instituciones educativas conformadas por profesores, intendentes y estudiantes requieren de conocimientos sobre la importancia del medio natural, valores ambientales y actividades para cuidar su entorno.

Resulta importante emprender acciones encaminadas a que la población a través de la educación ambiental genere un pensamiento solidario y reflexivo sobre las acciones diarias que afectan el ambiente y que puedan ser orientados para combatir actitudes que fomenten el deterioro ambiental (Solís y Valderrama, 2015). Sumando estrategias como Basura Cero en planteles educativos se podría comenzar a minimizar el consumo que tiene la comunidad estudiantil, siendo más conscientes de los productos que adquieren y sustituyéndolos gradualmente por productos más amigables, disminuyendo envases, embalajes y empaques que contribuyen a la aglomeración de basura.

Cabe mencionar que los espacios educativos generan un número importante de residuos sólidos orgánicos e inorgánicos tanto de las actividades habituales en los estudiantes como del servicio de cafeterías, papelerías, servicio de jardinería, entre otras. Estos residuos antes de pensar en mezclarlos y ser enviados a disposición final, podrían ser protagonistas importantes para la innovación de nuevos proyectos por parte de la comunidad universitaria. Conjuntamente podría divulgarse la importancia y oportunidad que se tiene a través de diversos tratamientos para cada tipo de residuo.

El manejo adecuado de los residuos sólidos tiene beneficios tanto económicos, sociales y ambientales. La Facultad de Ciencias de la Universidad Autónoma del Estado de México (UAEMéx) no cuenta con un programa de Manejo Integral de Residuos Sólidos que favorezca la limpieza, cuidado del ambiente y concientización por parte de la comunidad universitaria, por lo tanto, es necesario que se diseñe y ejecute dicho programa. Aunado a esto, este tipo de programas ayudaría a impulsar los conocimientos acerca del uso que se le puede dar a los residuos, como obtener valor agregado u económico, formándose como consumidores responsables incluyendo la herramienta de Basura Cero.

Además, habría una reducción de los viajes que realizan los camiones recolectores de basura contribuyendo a reducir las emisiones de CO<sub>2</sub> y demanda económica que requiere dicho transporte.

### **3. MARCO CONCEPTUAL Y ANTECEDENTES**

#### **3.1 LOS RESIDUOS**

Los residuos se definen como objetos de productos no primarios que para el usuario inicial no tienen más uso en fines de producción, transformación o consumo y del cual se desea deshacer. Poseen un carácter dual, por un lado, lo que para un usuario tiene el carácter de desecho (algo de lo que quiere desprenderse debido a que ya no lo utiliza y representa el uso de un espacio que podría utilizar para otra cosa o incluso algo desagradable), para otro dicho residuo puede representar una materia prima que al ser separada puede ser reutilizada, reciclada o valorizada (Pérez, 2012).

La Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos en México (LGPGIR; DOF-19-01-2018, 2018) apartado Art. V. XXIX menciona que los residuos se definen como material o producto cuyo propietario o poseedor desecha y que puede encontrarse en estado sólido o semisólido, líquido o gaseoso contenido en depósitos, y puede ser susceptible de valorización, tratamiento o disposición final conforme a la Ley establecida y demás ordenamientos que de ella deriven.

Parece ser que los términos “residuo” y “desecho” pueden tener similitud, sin embargo, un residuo es una sustancia, objeto, material o elemento que pierde valor de aprecio o uso para quien lo genera y por tal motivo se decide descartar. Por otro lado, para algunos puede significar algo inservible, pero para otros pueden ser objetos de valor que aún no han terminado su vida útil. Por lo tanto, puede afirmarse que el concepto de “residuo o desecho” es determinado por la decisión del generador (Ochoa, 2016).

*“Los desechos son recursos en el lugar equivocado”* una frase mencionada por el profesor de química Paul Connett de la Universidad St. Lawrence nos avoca a la idea de que los residuos pueden ser considerados objetos de valor aun cuando han sido ya desechados por su generador alargando su vida útil por algún otro poseedor.

#### **❖ RESIDUOS SÓLIDOS**

Según Castellanos *et al.* (2019) los residuos sólidos pueden definirse como cualquier objeto, material, sustancia o elemento resultante del consumo o uso de un bien por actividades domésticas, industriales o comerciales que el generador descarta y es susceptible a la transformación para ser aprovechado con valor económico o para dirigirse a disposición final.

Aquellos generados en casas habitación, que resultan de la eliminación de los materiales que se utilizan en actividades domésticas, de los productos que consumen y de sus envases, embalajes y empaques son definidos como residuos sólidos urbanos; los residuos que provienen de cualquier otra actividad dentro de establecimientos o en vía pública que genere residuos con características domiciliarias, y los resultantes de la limpieza de vías y lugares públicos (DOF-19-01-2018, 2018).

Montes (2009) define a los residuos sólidos como materiales orgánicos e inorgánicos de naturaleza compacta que han sido desechados luego de consumir su parte vital, además menciona que dicho concepto está en frecuente dinámica al desarrollo económico y productivo.

### ❖ CLASIFICACIÓN

La clasificación de los residuos sólidos varía en cuanto a características estructurales, composición e incluso a su disposición final (García, 2017).

El Artículo 15 de la LGPGIR (DOF-19-01-2018, 2018) clasifica a los residuos de manera general en residuos sólidos urbanos, residuos peligrosos y residuos de manejo especial.

- A) **Residuos sólidos urbanos:** generados en casa habitación que resultan de la eliminación de los materiales que son utilizados en actividades domésticas, de los productos consumidos y de sus envases, embalajes o empaques. Los residuos que provienen de cualquier otra actividad con características domiciliarias.
- B) **Residuos peligrosos:** aquellos que poseen características corrosivas, reactivas, de explosividad, toxicidad, inflamabilidad o que contengan agentes infecciosos que le confieran peligrosidad como envases, recipientes, embalajes y suelos que hayan sido contaminados cuando se transfieren a otro sitio.
- C) **Residuos de manejo especial:** aquellos generados en los procesos productivos, que no reúnen las características para ser considerados como peligrosos o como residuos sólidos urbanos, o producidos por grandes generadores de residuos sólidos urbanos.

De acuerdo con otros autores, los residuos sólidos pueden clasificarse también como lo muestra la siguiente **Tabla 1**.

**Tabla 1. Clasificación de los residuos sólidos** (Fuente: SEMARNAT, 2001; García, 2017; Martínez y Del Socorro, 2017; LGPGIR; DOF-19-01-2018, 2018)

<b>Criterio</b>	<b>Tipo</b>	<b>Definición</b>
<b>Origen</b>	<b>Domiciliarios</b>	Residuos generados a partir de actividades domésticas realizadas en domicilios, donde los principales son orgánicos, papel, cartón, plásticos
	<b>Comerciales</b>	Generados en establecimientos comerciales de bienes y servicios

	<b>Residuos de limpieza de espacios públicos</b>	Generados por la limpieza de calles, veredas, parques, plazas y demás lugares públicos
	<b>Residuos hospitalarios y de atención a la salud</b>	Generados en cualquier establecimiento de salud pública, hospitales, clínicas, laboratorios clínicos, consultorios en donde los residuos referidos se caracterizan por estar contaminados por agentes infecciosos o por contener altas concentraciones de microorganismos potencialmente peligrosos
	<b>Residuos industriales</b>	Residuos peligrosos o no peligrosos derivados de procesos industriales, como industria manufacturera, química, energética, pesquera y otras similares, donde los residuos generados se presentan en forma de lodo, ceniza, escoria metálica, vidrio, plástico, papel, cartón, madera, fibra, aceites pesados y aquellos mezclados con sustancias alcalinas o ácidas
	<b>Residuos de actividades de construcción</b>	Generados a partir de actividades de construcción, rehabilitación, restauración, remodelación y demolición de infraestructuras e inmuebles
	<b>Residuos agropecuarios</b>	Residuos generados de actividades agrícolas y pecuarias, donde se incluyen residuos como envases de fertilizantes, plaguicidas, agroquímicos, entre otros

	<b>Residuos de instalaciones o actividades especiales</b>	Generados en instalaciones de gran dimensión que prestan servicios públicos o privados, tales como plantas de tratamiento, puertos y aeropuertos, instalaciones militares, campañas sanitarias, conciertos, etc...
<b>Peligrosidad</b>	<b>Residuos peligrosos</b>	Poseen características corrosivas, reactivas, de explosividad, toxicidad, inflamabilidad o que contengan agentes infecciosos que le confieran peligrosidad como envases, recipientes, embalajes y suelos que hayan sido contaminados cuando se transfieren a otro sitio
	<b>Residuos no peligrosos</b>	No poseen características que pongan en peligro la integridad de la salud humana o del ambiente natural
<b>En función a su gestión</b>	<b>Residuos de gestión municipal</b>	Generados en domicilios, comercios y por actividades que generan residuos similares a estos, cuya gestión ha sido encomendada a municipalidades
	<b>Residuos de gestión no municipal</b>	Generados en los procesos o actividades no comprendidas en el ámbito de gestión municipal. Las disposiciones finales de dichos residuos pueden establecerse en lo siguiente: <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Relleno de seguridad para residuos peligrosos, en donde se podrán manejar también residuos no peligrosos.</li> <li>○ Relleno de seguridad para residuos no peligrosos</li> </ul>
<b>Por su naturaleza</b>	<b>Orgánicos</b>	De origen biológico (vegetal o animal), que tienen la capacidad de descomponerse

		por sí mismo, generando gases (como dióxido de carbono, metano, ...), y lixiviados en lugares de tratamiento o disposición final
	<b>Inorgánicos</b>	De origen mineral o producidos industrialmente que no pueden degradarse con facilidad
<b>Estado físico</b>	<b>Sólidos</b>	Agrupar aquellos residuos generados de la zona urbana, actividades agropecuarias, industrias y mineras
	<b>Líquidos</b>	Aguas domiciliarias, aguas pluviales, industriales y agroganaderas
	<b>Gaseosos</b>	Procesos de combustión, procesos industriales, eliminación de residuos

## ❖ GENERACIÓN DE LOS RESIDUOS

La primera etapa del MIRS inicia con la generación de estos, donde dicha acción está íntimamente relacionada con las actividades diarias del ser humano, crecimiento poblacional, cambios en los patrones de consumo, incremento de la actividad industrial y comercial, condiciones climáticas, entre otras (Sáez y Urdaneta, 2014).

La Ley General para la Protección y Gestión Integral de Residuos (LGPGIR, 2018) define a la generación como la acción de producir residuos a través del desarrollo de procesos productivos o de consumo.

Desde un punto de vista ambiental la gran generación de residuos sólidos conlleva al agotamiento de una enorme cantidad de recursos naturales todos los días debido a la alta demanda de nuevos productos (Menikpura *et al.*, 2013; Plaganyi *et al.*, 2013).

*“La creación de cualquier residuo agota los recursos naturales, utiliza energía y agua, ejerce presión sobre la tierra, contamina el medio ambiente y, finalmente, crea un costo económico adicional para la gestión de los residuos (Song *et al.*, 2015)”.*

Así también el impacto al ambiente por los residuos sólidos queda reflejado con autores como Martínez y Del Socorro (2017) que mencionan lo siguiente:

*“La generación de basura es una consecuencia inevitable de las actividades humanas, pero desafortunadamente toda basura provoca impactos negativos medioambientales, y en*

*general, puede contaminar cualquier entorno de cualquier ámbito; hogares, oficinas, fábrica. En la actualidad, los seres humanos están plagados de residuos peligrosos”*

La falta de políticas medioambientales orientadas al manejo de los residuos sólidos y su disposición final es lo que ahora repercute la salud humana y ambiental. Además, la falta de legislación, así como la supervisión por parte de las autoridades competentes, la negligencia al financiamiento destinados a rellenos, la corrupción y colusión del gobierno y tiraderos municipales, y sobre todo la ausencia de conciencia y cultura ambiental por parte de la sociedad (Ceballos, 2012)

El Banco Mundial proyecta que la generación de RSU en el mundo pasará de los 130 millones de toneladas que se produjeron en 2012, a 220 millones de toneladas en 2025 (Hernández *et al.*, 2016).

Actualmente se sabe que el mundo genera un total de 2.01 billones de toneladas de residuos sólidos municipales. Lo que se espera es que para el 2050 esta cifra aumente a poco más de 3.40 billones de toneladas, lo que indica que cada persona a nivel mundial genera 0.74kg al día (Rosas y Gámez, 2019).

La generación desmedida de residuos sólidos en México es un problema latente que los gobiernos no han logrado atacar, tan solo en 2010 se generaron poco más de 39,100 toneladas, indicando que ha ido en aumento a una tasa de 2.7% anual desde ese año y para el 2020 se calcula en 46,700 toneladas. Autores como Ceballos (2012) menciona que cifras en nuestro país recabadas son alarmantes considerando que el aumento en el número de sitios controlados, rellenos sanitarios y rellenos de tierra controlados es mínimo según lo reportado por SEMARNAT.

El Estado de México ocupa el primer lugar a nivel nacional con mayor número de habitantes y como el estado que más residuos sólidos urbanos genera. La **Tabla 2.** expone las siguientes cifras, en donde de acuerdo con Plan Estatal de Desarrollo Urbano del Estado de México (2008), el incremento absoluto de la población mexiquense ha repercutido en la cantidad de residuos sólidos generados al día con un total de 14,700ton/día registradas en 2008, comportándose de manera ascendente durante los próximos años consecutivos.

**Tabla 2.** *Residuos Sólidos Urbanos generados los últimos 10 años en el Estado de México (Fuente: INEGI, 2005)*

<b>Año</b>	<b>Número de habitantes (miles)</b>	<b>RSU generados (kg/hab/día)</b>	<b>RSU generados (ton/día)</b>	<b>RSU generados (ton/año)</b>
2010	15,175	1.227	18,624	6,798
2015	16,870	0.988	16,667	6,083
2020	20,000	0.800	16,000	5,840

## ❖ GENERADOR

El generador lo define la LGPGR (2018) como aquella persona física o moral que produce residuos, a través del desarrollo de procesos productivos o de consumo y además menciona en términos cuantitativos genera como gran generador a aquella persona física o moral que genere una cantidad igual o superior a 10 toneladas en peso bruto total de residuos al año. La **Tabla 3** muestra los tipos de generador y su descripción:

**Tabla 3. Tipos de generadores de residuos** (Fuente: García, 2017)

Generador	Descripción
Gran generador	Genera una cantidad igual o superior a 10 ton de peso bruto total al año
Pequeño generador	Genera una cantidad igual o mayor a 400kg y menor a 10 ton en peso bruto total al año
Microgenerador	Establecimiento industrial, comercial o de servicios que genera una cantidad de hasta 400kg de residuos al año

Ceballos (2012) menciona que la generación de los residuos sólidos se ha caracterizado dentro de la economía medioambiental como un costo negativo para el sistema económico, debido a que deben implementarse estrategias de tratamiento que causen el menor impacto negativo posible al ambiente.

El panorama para América Latina y el Caribe muestra que en promedio una persona genera 1kg de basura al día, contribuyendo para que en el año 2050 se genere alrededor de 670 mil toneladas al día (Pon, 2019).

## ❖ COMPOSICIÓN

El material del que se componen los residuos puede definirse como sustancia, compuesto o una mezcla de ellos, que se utiliza como insumo y componente de envases, empaques, embalajes y de los residuos que éstos generen (LGPGR, 2018).

Autores como Tchobanoglous y colaboradores (1994) así como García (2017) mencionan que “La composición hace referencia a los componentes individuales que constituyen el flujo de residuos sólidos y su distribución relativa, usualmente basada en porcentaje por peso”.

El conocimiento de la composición de los residuos sólidos urbanos es fundamental para el planteamiento de un programa de MIRS. En gran medida, la composición de los residuos depende de hábitos de consumo de la sociedad, la gestión municipal, las actividades económicas del lugar, la industria, entre otros aspectos (Chango y Vázquez, 2012).

La composición de los residuos sólidos es heterogénea, progresando en volumen y concentraciones de contaminantes que han dificultado las prácticas idóneas de manejo (García, 2017).

### **3.2. MANEJO INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS (MIRS)**

La Gestión Integral de los Residuos Sólidos (GIRS) surge a partir de la presión ambiental por acumulo de residuos sólidos en grandes urbes. Esta funge como un modelo que intenta aterrizar estrategias que puedan ayudar a minimizar los impactos antiestéticos de las urbes, a la salud y al ambiente (Jiménez, 2018).

Por esta razón se hace indispensable llevar a cabo un manejo de los residuos sólidos cuando la estructura social se ve modificada por sus hábitos y costumbres cambiando de actividades agrícolas con una baja densidad poblacional a una población urbana de alta densidad y patrones de consumo rápidos y a gran escala. Aunado a esto, la industria no ha logrado remplazar la gran cantidad de productos que la naturaleza no puede, o muy lentamente, descomponer o digerir (Song *et al.* 2015)

¿Existe distinción entre el término Gestión Integral de Residuos Sólidos (GIRS) y Manejo Integral de Residuos Sólidos?

De acuerdo con Jiménez (2018) la GIRS incorpora elementos más allá de su simple recolección. Esta gestión se apega a la normatividad correspondiente, a la operación financiera y a la planificación municipal que se va a desarrollar basándose en criterios de normas sanitarias, ambientales y económicas. Otros autores como Tchobanoglous y colaboradores (1994) definen a los GIRS como todas las funciones administrativas, financieras, legales, de planificación y de ingeniería involucradas en las soluciones de todos los problemas generados por residuos sólidos urbanos.

Por otro lado, Jiménez (2018) menciona que “El Manejo Integral de Residuos Sólidos consta de un conjunto de actividades relacionadas con la vida del residuo, ‘de la cuna hasta la tumba’”. Sáez y colaboradores (2014) lo definen como todas aquellas actividades funcionales u operativas relacionadas con la manipulación de los residuos sólidos desde la fuente generadora hasta la disposición final.

Las actividades operativas para el manejo de residuos constan de varias etapas como se muestra a continuación (**Tabla 4.**):

**Tabla 4. Etapas del Manejo Integral de Residuos Sólidos** (Fuente: SEMARNAT, 2006; López, 2014)

Etapa	¿En qué consiste?
Generación Separación	Refiere a la clasificación de los residuos dependiendo el tipo. La separación primaria donde solo se considera orgánico e inorgánico; la separación secundaria es profundizar dentro de los inorgánicos realizando una valorización
Almacenamiento	Acción de retener temporalmente los residuos, esperando un posible aprovechamiento o disposición. <ul style="list-style-type: none"> <li>○ <i>in situ</i>: almacenamiento de los residuos en el lugar mismo de su fuente generadora con el objetivo primordial de no dispersarlos.</li> <li>○ temporal: se refiere al contenedor de mayor capacidad donde se recolectan los residuos de almacenamiento <i>in situ</i>, en espera de su próxima recolección.</li> </ul>
Recolección y Transporte	Acción de recibir los residuos generados para ser trasladados a los sitios correspondientes

De acuerdo con el Instituto de Ecología y Cambio Climático (INECC, 2013) la recolección de residuos a nivel nacional se realiza un 9.11% de recolección selectiva (es decir, con la separación entre orgánicos e inorgánicos) y el 74.82% mixto (sin distinción entre tipo de residuo).

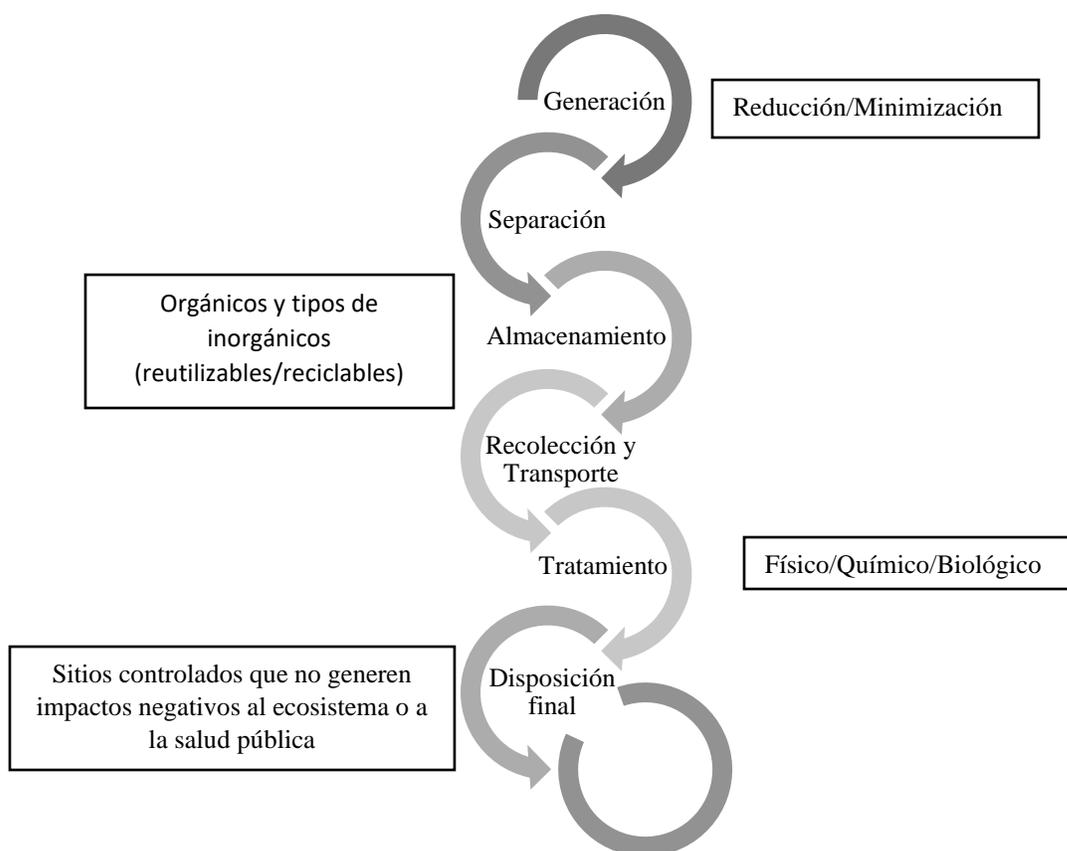
Tratamiento: prioriza el aprovechamiento de los residuos sólidos antes de ser contaminados y pierdan su valor. Los tratamientos tienen el objetivo de obtener recursos económicos o energéticos mediante métodos físicos, químicos o biológicos.

Disposición final: lugar destinado para depositar los residuos que no fueron aprovechados.

Para que se lleve a cabo un Programa de Manejo Integral de Residuos Sólidos, se deben incluir otras acciones: reducción/minimización, separación en orgánicos y tipos de inorgánicos, valorización en aquellos reutilizables o reciclables, proceso productivo.

Cabe mencionar que los países de América Latina ofrecen un porcentaje bastante bajo con respecto a la prevención y control de la generación de residuos. Debido a esto, alrededor del 30% de lo que se genera no cuenta con una disposición controlada por lo que cerca del 45% termina en rellenos sanitarios (*Ver Anexo.1. La realidad de la gestión en América Latina*)

Un Programa de Manejo Integral de Residuos Sólidos idóneo se ilustra en el siguiente diagrama (**Fig 1.**):



**Fig 1. Programa de Manejo Integral de Residuos Sólidos** (Fuente: SEMARNAT, 2006; García, 2017)

### 3.3 RECICLAJE

El reciclaje constituye una forma de aprovechamiento de materiales contenidos en objetos que, por diversas causas, han sido desechados y que mediante transformación de diversos procesos de tipo industrial o artesanal pueden obtener un nuevo valor. Esto evita la

disposición final siempre y cuando se prevea un ahorro de energía y materias (vírgenes) primas sin perjuicio a la salud o integridad de los ecosistemas y por lo tanto favorece la disminución de la cantidad de materiales que están encaminados a acumularse como basura (Álvarez, 2013; González, 2001; SEMARNAT, 2006).

Reciclar hace referencia a separar materiales del flujo de desechos, extrayendo aquellos que puedan ser acondicionados para su comercialización, de modo que puedan ser vistos como materia prima en sustitución de materiales vírgenes (SEDESOL, 1993 en González 2001).

El mayor avance en el reciclaje de residuos se presenta en países europeos como Suiza que tiene un porcentaje de reciclaje del 100%, siguiendo Suecia con 99%, Bélgica 58% y Países bajos con un 51% (Montes, 2009).

En América Latina la industria del reciclaje es menor que en Europa, de acuerdo con Lethbridge (2017), cuatro millones de personas subsisten en América Latina gracias a la recolección, clasificación y reciclaje de productos como papel, vidrio o aluminio. Además, en el año 2010 se estimaba que los recicladores informales contribuían un 50% aproximadamente de todos los residuos municipales reciclados en América Latina y el Caribe (Lethbridge, 2017).

En México se sabe que la industria del reciclaje tiene una presencia limitada puesto que en el año 2000 se alcanzó el 2.3 % de reciclado, en 2012 se incrementó al 5% y en 2014 se calculó un porcentaje del 10 % (Valente y Guevara-García, 2019). Greenpeace México en el año 2019 menciona que la SEMARNAT anuncia el Programa Basura Cero en la Ciudad de México, que tiene como principal objetivo el reúso y reciclaje.

Para que se lleve a cabo un proceso de reciclaje adecuado se debe cumplir con los siguientes pasos:

- 1) Conocer el origen del residuo
- 2) Recolección de los residuos
- 3) Separación adecuada de cada uno de los residuos (en caso de no estar separada, se puede optar por el transporte de estos a una planta de transferencia)
- 4) Los residuos son reciclados, almacenados, vendidos o utilizados

Además, existen tipos de clasificación de acuerdo con López (2014), la cual se observa en la siguiente **Tabla 5**:

**Tabla 5. Reciclaje y clasificación** (Fuente: López, 2014)

<i>Tipo</i>	<i>Descripción</i>
<i>De acuerdo con su recuperación</i>	<p>Con la recuperación que se desea obtener</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Índice máximo de recuperación: en donde el costo de recuperación del residuo es mínimo debido a que no se invierte un mayor gasto energético (botellas de vidrio).</li> <li>○ Índice medio de recuperación: se necesitan procesos de transformación elaborados para la recuperación de materia prima reutilizada.</li> </ul>
<i>De acuerdo con la producción</i>	<p>Proceso productivo y lo que genera</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Primario: los residuos son reciclados al 100% para la producción de productos del mismo tipo</li> <li>○ Secundario (cerrado): aquellos residuos que son transformados en otros productos</li> </ul>
<i>De acuerdo con el aprovechamiento</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Recuperables: aquellos residuos seleccionados que pueden ser objeto de valor monetario, con la capacidad de ser vendidos a diferentes industrias (papel, cartón, vidrio, hueso, metal).</li> <li>○ No recuperables inertes: material de relleno, piedras, material de construcción.</li> <li>○ Transformables: los que tienen oportunidad de ser transformados por distintos procesos para reintegrarse.</li> </ul>

El proceso de reciclaje puede contribuir a disminuir el impacto ambiental que generan los residuos cuando no tienen un manejo adecuado. Al reducir en volumen, los impactos generados a la salud humana y estética de nuestros ecosistemas por disminución de contaminación, baja de costo energético para seguir produciendo, mayor tiempo de servicio de rellenos sanitarios, reducción de costos de recolección y finalmente, ganancia económica por venta de reciclables (González, 2001; López, 2014). En el *Anexo. 2. Materiales reciclables y su impacto* se muestran los materiales que más se reciclan en el mundo y el impacto que generan si no se reciclaran.

### **3.4 BASURA CERO**

Nombre que reciben los planes adoptados a nivel mundial, que tiene como objetivo primordial la disminución gradual de basura llevada a disposición final a partir de metas concretas que modifiquen los patrones de producción y consumo, para aumentar acciones encaminadas a reciclar, reutilizar y, sobre todo que la sociedad se concientice en este ámbito ambiental (Panarisi, 2015).

*Según Grass Roots Recycling Network en Panarisi, 2015 Basura Cero es una filosofía y un principio modelo para el siglo XXI. Incluye el “reciclaje” pero también va más allá de este método para darle un enfoque de “sistema global” al vasto flujo de recursos y desechos de la sociedad humana. Basura Cero maximiza el reciclaje, disminuye los desechos, reduce el consumo y garantiza que los productos sean fabricados para ser reciclados, reutilizados o reparados para volver a la naturaleza o al mercado.*

En estos tiempos el termino Basura Cero es una manera de pensar en el ambiente que combinan prácticas sustentables ciudadanas y donde se utilizan estrategias que se centran en un cambio educativo, cultural, de divulgación y políticas públicas sobre el manejo de residuos, por lo que es necesaria la incorporación del gobierno, sociedad y el sector productivo (Díaz, 2016)

La primera vez que se utilizó el término “desperdicio cero” fue en 1973 por el Dr. Paul Palmer cuyo objetivo fue recuperar recursos de productos químicos. El significado de este novedoso modelo es que el flujo de material sea circular, es decir, que los mismos materiales se utilizan una y otra vez hasta el nivel óptimo de consumo. No se desperdician ni se subutilizan materiales en el sistema circular. Por lo tanto, al final de sus vidas, los productos se reutilizan, reparan, venden o redistribuyen dentro del sistema. Si la reutilización o las reparaciones no son posibles, pueden reciclarse o recuperarse del flujo de residuos y utilizarse como insumos, sustituyendo la demanda de extracción de recursos naturales (Song *et al.*, 2015).

Esta nueva estrategia mundial maneja los residuos sólidos mediante un plan de estrategias que copia el modelo cíclico de la naturaleza donde todos los procesos naturales son procedimientos de tipo cooperativo y simbiótico y donde el desecho de uno es el alimento de otro, por consiguiente, es un proceso natural, en el cual la basura no existe, es un producto meramente humano (Barreto, 2015).

La decisión de emprender iniciativas alternativas como Basura Cero habla del grado de avance y madurez que los movimientos sociales han impulsado para la lucha contra la contaminación ambiental y el consumismo, mediante información técnica y científica que ha permitido un desarrollo partiendo de la crítica hasta la propuesta y puesta en práctica de alternativas para mejora del ambiente y sociedad (Carrasco y Vargas, 2015).

### **3.5 SUSTENTABILIDAD**

Durante la década de los años setenta, surge la preocupación acerca del deterioro ambiental, lo que dio pauta a que gobiernos y organismos internacionales, investigadores y especialistas tuvieran una amplia inquietud sobre el tema, promoviendo los movimientos ecologista o ambientalista contemporáneos. Estos movimientos proponían un cambio en las esferas política, económica, social y ambiental, con el fin de mejorar las condiciones para todos (Zarta, 2018).

A lo largo de los años, se ha planteado que el término “sostenible” y “sustentable” hace referencia a temáticas distintas, sin embargo, estos dos conceptos aún están en

construcción. El uso indiscriminado del término “sostenible” ha logrado agotar su aceptación perdiendo su significado y análisis (Zarta, 2018).

La Real Academia Española (RAE), menciona que la palabra sostenible puede definirse como algo *“que puede sostenerse por sí mismo”*, mientras que la palabra sustentable solo hace referencia a algo que puede defenderse con razones.

Otros autores como Martínez y Martínez (2016) y Zarta (2018) comentan la sustentabilidad se refiere a un proceso de cambio, donde la explotación de los recursos naturales, la dirección de inversión y progreso científico-tecnológico, junto al cambio institucional, permiten compatibilizar la satisfacción de necesidades sociales presentes y futuras.

Así también los recursos naturales son escasos y no finitos, donde la población humana tiene necesidades ilimitadas y está siempre creciente, un desarrollo económico basado en tecnologías casi obsoletas (con un alto consumo energético que además contamina).

De acuerdo con Martínez y Martínez (2016) el desarrollo sustentable surge como un proyecto donde lo que intenta es erradicar la pobreza y regular las riquezas, satisfacer necesidades básicas y mejorar la calidad de vida de la población.

Este se fundamenta en principios éticos, participación social democrática y respeto a los ciclos naturales, por lo que el programa de manejo integral de residuos sólidos que se desea desarrollar encaja dentro de lo que busca el desarrollo sustentable además de participar con alternativas que servirán para que futuras generaciones cubran sus necesidades dentro de la institución a partir de lo que descartan diariamente.

Resulta oportuno mencionar que la sustentabilidad y el tiempo van muy de la mano, porque existe una correlación entre los hombres con el tiempo sumado a la existencia de problemas sociales, económicos y ambientales para generaciones futuras.

A partir de este planteamiento, el informe sobre Nuestro Futuro Común coordinado por Gro Harlem Brundtland (1988) considera un nuevo concepto denominado “desarrollo sostenible”.

*“El desarrollo sostenible es el desarrollo que satisface las necesidades de la generación presente sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras para satisfacer sus propias necesidades” (ONU, 1987, p. 67).*

En el panorama actual (2020) ya somos testigos de las consecuencias climáticas y la reflexión de entender que existe un límite para el aprovechamiento y regeneración de los recursos naturales, donde el tope sustentable del planeta es real, y que las practicas actuales están guiándonos a ser el factor principal del colapso de los ecosistemas (Zarta, 2018).

Los desafíos globales de la humanidad, destaca que la mitad del mundo es vulnerable a inestabilidad social y violencia por alza de los precios de los alimentos básicos el uso indiscriminado y desigual de la energía, reducción del suministro y calidad del agua y el aumento de las migraciones en búsqueda de mejores condiciones de vida. Asimismo, las

emisiones de CO<sub>2</sub> se siguen incrementando cada día, con consecuencias en el calentamiento global y, lo que es peor aún, se estima que la demanda energética podría duplicarse en los próximos 20 años, siendo el 81% de la energía primaria suministrada por combustible fósil.

Ante esta situación las instituciones universitarias deben jugar un rol como gestores del conocimiento y árbitros que emitan dictámenes en pro del ambiente para contribuir a disminuir los problemas del planeta, de nuestras regiones y localidades, lo cual implica una responsabilidad personal, profesional e institucional ineludible.

La respuesta de los centros de educación ha sido mayormente conservadora, por lo que se hace necesario la reflexión/acción sobre este tema con la finalidad de contribuir a unir esfuerzos para repensar las universidades en la perspectiva del Desarrollo Sustentable (Martínez y Del Socorro, 2017).

### **3.6 ECONOMÍA CIRCULAR**

Prieto-Sandoval y colaboradores (2017) mencionan que la economía circular (EC) evolucionó a partir del concepto de sustentabilidad en donde gobiernos, industria y sociedad se han visto involucrados y a partir de este nuevo modelo de economía se genere prosperidad económica, protección al ambiente previniendo la contaminación y así, facilitar el desarrollo sostenible.

La sostenibilidad no solo depende de las tres esferas que la sostienen (económica, social y ambiental), sino que se ha agregado la variable tiempo como un factor importante para lograr la sostenibilidad, ya que las acciones implementadas tendrán un impacto a corto, mediano y largo plazo. A partir de esto, la economía circular se presenta como una alternativa para cambiar el modelo lineal de producción y consumo, generando productos que puedan reintegrarse al ciclo productivo de manera rápida y eficaz donde esta nueva alternativa como un flujo cíclico para la extracción, transformación, distribución, uso y recuperación de los materiales, energía aportada para la producción y servicios del mercado (Prieto-Sandoval *et al.*, 2017)

Lett (2014) afirma que este modelo otorga al residuo un papel dominante y se sustenta en la reutilización inteligente del desperdicio, ya sea de naturaleza orgánica o tecnológica, en un modelo cíclico que imita a la naturaleza y se conecta con ella. Este enfoque entonces toma a los residuos como materia prima que pueden transformarse en nuevos productos tecnológicos, con un mínimo gasto energético”

### **3.7 ESTUDIOS DE RESIDUOS SÓLIDOS EN UNIVERSIDADES**

Diversos grupos convergen en la idea de implementar infraestructura sólida legal, planes de acción que gestionen adecuadamente los residuos y una muy importante como la concientización de la sociedad sobre lo grave que es la contaminación de nuestros ecosistemas por “basura”. Es así como, en diversos estudios la estrategia de Basura Cero se ha logrado insertar en espacios académicos para que estudiantes y todo aquel personal que labore en un espacio escolar, sepa y este consciente del impacto que generan sus residuos.

Muchas escuelas han logrado concluir de manera exitosa programas sobre Manejo Integral de Residuos Sólidos y Basura Cero en nuestro país y a nivel internacional, pero a pesar de que esta medida se ha ido desarrollando y puliendo con el paso del tiempo, el camino es largo ya que hay mucho por hacer y enseñar.

Un primer estudio corresponde a Armijo Vega y colaboradores (2007), quienes realizaron la “Caracterización de residuos sólidos, el potencial de reciclaje para una institución de educación superior”. En este trabajo se diseñaron las bases para desarrollar un programa de recuperación y reciclaje en el campus de la Universidad Autónoma de Baja California. En dicho estudio se menciona la importancia de intentar reducir antes de reciclar, como una medida más ambiciosa, aunque complicada.

Un segundo estudio fue el realizado por Espinosa Valdemar y colaboradores (2007), quienes ejecutaron un “Programa de Gestión Integral de residuos sólidos en la UAM-Azcapotzalco, por un mejor UAMbiente” con el objetivo de concientizar a la comunidad universitaria sobre la problemática de los residuos sólidos. En este estudio se recalcó de manera eficaz que conocer la composición de los residuos e implementar un plan estratégico de aprovechamiento da como resultado el decrecimiento de peso y volumen de residuos que se entregan al servicio de limpia, y que se incrementan de manera favorable aquellos que se envían a reciclaje.

En el trabajo “Aprovechamiento Integral de Residuos Sólidos en el Instituto Tecnológico de Toluca” desarrollado por De la Rosa Gómez y colaboradores (2015), se creó un programa ambiental institucional con el objetivo de manejar, controlar y disponer de los residuos generados; promoviendo la participación de cada integrante de la institución en problemas ambientales de su institución y algunos del Valle de Toluca. En este trabajo se enfatiza que es posible crear conciencia ambiental a partir de actividades frecuentes de educación ambiental.

Los estudios anteriores han demostrado que involucrar a la comunidad escolar en proyectos de manejo de residuos sólidos desde la generación pasando por todas las etapas hasta la disposición final ha arrojado resultados favorables en cuanto a la reducción en el peso y volumen de residuos y que algunos pueden tener una mayor vida útil. Sin embargo, otros estudios han aportado además de un plan de gestión integral, una estrategia encaminada a reducir significativamente y es la denominada Basura Cero.

Díaz (2016) planteó el diseño de un “Programa Basura Cero en la Universidad de Sonora” con el objetivo de crear estrategias que permitieran reducir los residuos no peligrosos y aprovechar al máximo los ya existentes. Se propusieron iniciativas que pudieran ejecutarse posteriormente como colocación de contenedores de colores para separación, fomento de reducir y reusar, ferias de trueque, iniciativas que apoyen el no uso de papel y optar por la digitalización, colocación de bebederos para reducir la cantidad de botellas plásticas, préstamo de botellas y termos reutilizables, difusión del programa de Basura Cero y finalmente capacitación frecuente a personal administrativo, docentes y alumnos.

En el Campus Morelos de la Universidad Nacional Autónoma de México, se realizó de igual manera un “Programa de Manejo Integral de Residuos Basura Cero” dirigido por Jiménez (2018), el cual tuvo como objetivo documentar el programa presentando la cantidad, calidad y potencial de reciclaje para contribuir a atender la problemática en la gestión de la basura, reflejando el compromiso que tienen algunas empresas por acopiar y reciclar productos provenientes de establecimientos educativos.

En el caso de nuestra Máxima Casa de Estudios, en 2008 inauguró el Centro de Acopio de Residuos Sólidos (CARS) en las facultades de Derecho, Turismo y Gastronomía, siendo un paso importante al rectificar su compromiso como la primera universidad pública en México en adherirse a los principios de la Carta de la Tierra (Mejía, s.f.; UAEMEX, s.f.).

La facultad de Planeación Urbana y Regional de la UAEMéx encabeza la lista como una de las facultades que plantean alternativas viables para los residuos sólidos. García (2017) desarrolló el proyecto “Manejo de Residuos Sólidos dentro de las Instituciones de Educación Superior de la Universidad Autónoma del Estado de México, caso de estudio: Facultad de Planeación Urbana y Regional”. El objetivo fue elaborar propuestas para un manejo adecuado de residuos a partir de un diagnóstico previo de la situación en el espacio universitario, haciendo partícipes a cada uno de los miembros de la comunidad universitaria.

La tendencia hacia la Basura Cero ha ganado popularidad a nivel mundial y algunos países se han dado a la tarea de profundizar más sobre el tema. Tal es el caso de Song *et al.* (2015) en el estudio denominado “Minimizing the increasing solid waste through Zero Waste Strategy”, cuyo objetivo fue discutir los desafíos de los desechos sólidos, analizando las oportunidades para transformar los desechos tradicionales hacia su gestión para alcanzar la Basura Cero.

Estas aportaciones como el estudio anterior contribuyen a que más personas, instituciones y gobiernos se sumen para encontrar soluciones. Otro ejemplo es la estrategia que desarrolló la Universidad Nacional José María Arguedas de Andahuaylas liderada por Huanca (2016) en el trabajo denominado “Cero papel en la Educación Superior Universitaria”. El objetivo de este estudio fue obtener espacios libres de papel y sustituir por aprendizaje a través de plataformas electrónicas, lo que sugiere una gran alternativa para reducción de residuos en espacios universitarios.

Las universidades en Beijing, China se han aventurado a este tipo de proyectos debido a que constituyen la matrícula más alta a nivel mundial de educación superior de modo que, tiene el mayor potencial de generar residuos y por tanto la necesidad de llevar a cabo la separación de las fuentes de residuos en los campus universitarios.

Zhang *et al.* (2017) realizaron el trabajo “College students’ municipal solid waste source separation behavior and its influential factors: A case study in Beijing, China” cuyo objetivo fue recopilar información en 10 campus universitarios en Beijing para recabar información de primera mano sobre el comportamiento de separación de las fuentes de desecho de los estudiantes.

Hubo empatía sobre la conciencia ambiental de los estudiantes y la contaminación actual por residuos sólidos al aumentar la publicidad a través de campañas de separación realizadas en los campus. También se encontró que el comportamiento de separación de desechos de los estudiantes está significativamente influenciado por sus amigos cercanos, mostrando que el 91% de los encuestados declararon de manera clara que definitivamente harán la separación de la fuente de residuos si sus amigos cercanos lo han hecho.

Es de vital importancia que se dé seguimiento a este tipo de proyectos y se frecuente a la comunidad estudiantil con pláticas y conferencias que refuercen el conocimiento y conciencia acerca de temáticas ambientales.

El estudio denominado “Programa de educación ambiental y su eficacia en el manejo de residuos sólidos reciclables en estudiantes de la Universidad Peruana Unión, Lima” realizado por Malca (2018) se dio a la tarea de determinar el nivel de impacto del programa de educación ambiental “Yo reutilizo” ejecutado para mejorar la conciencia ambiental en el manejo de los residuos sólidos de los estudiantes de primer año de nutrición humana de dicha institución.

En los espacios universitarios los residuos sólidos orgánicos al igual que los inorgánicos han sido protagonistas de la gran problemática que existe a nivel mundial. Los servicios de cafetería, comedores y jardinería producen una gran cantidad de orgánicos que podrían ser utilizados de manera efectiva antes de pensar en mezclarlos y enviarlos a basureros.

Villegas (2019), realizó un estudio denominado “Aprovechamiento de residuos sólidos orgánicos en la Universidad Católica de Manizales” cuyo objetivo fue proponer varias alternativas que permitieran aprovechar los residuos orgánicos generados en dicha universidad, lo que podría funcionar como modelo de réplica para instituciones educativas a nivel mundial.

La metodología y resultados obtenidos por cada proyecto pueden visualizarse en **Anexo. 3. Estudios de Residuos Sólidos en Universidades.**

### **3.8 LA INVESTIGACIÓN EN EDUCACIÓN AMBIENTAL**

La educación ambiental en México comienza durante la década de los años 90 cuando fueron lanzadas dos estrategias que lograron construir la que hoy conocemos. La primera fue impulso de la Asociación Norteamericana de Educación Ambiental (NAAEE) y el Fondo Mundial para la Naturaleza (WWF) cuyo título fue nombrado *Elementos estratégicos para el desarrollo de la educación ambiental en México*, y este reunió a educadores ambientales tanto de Latinoamérica como de Estados Unidos y Canadá para discutir sobre el inicio de esta nueva temática.

El segundo documento surgió cuando la UNESCO a través del PNUD, lanzó el título *Hacia una estrategia nacional y plan de acción en educación ambiental en México*, cuyo objetivo fue impulsar el desarrollo de estrategias encaminadas a educar ambientalmente a la población mexicana y otros países latinoamericanos y del Caribe.

Ambos documentos tuvieron mucha difusión que fue posible su divulgación hasta España y a partir de ellos, se realizaron encuentros con expertos para dialogar sobre el tema.

Prácticamente la educación ambiental en nuestro país es casi nueva, por lo que aún enfrentamos una gran tarea para lograr adentrar a México al camino de la sostenibilidad. Con retos para enfrentar el gran deterioro ambiental que día con día ha ido creciendo en torno a pérdida de biodiversidad, contaminación de agua, aire y suelos, pérdida de bosques y selvas, entre otros, por lo que se hace hincapié en una sociedad más consciente y responsable ambientalmente (Bravo, 2006).

Para ello, SEMARNAT (2006) menciona que es necesaria una estrategia integral de educación y comunicación que fomente los conocimientos, valores y actitudes de responsabilidad y respeto a los ecosistemas naturales con ayuda de educadores ambientales para que las herramientas adecuadas puedan llegar a todo tipo de sectores desde niños, jóvenes, personas adultas, gobernantes, agricultores, profesionistas, etcétera y crear un ambiente más limpio y sostenible para las generaciones actuales y las que vienen en México.

De acuerdo con el Centro de Educación y Capacitación para el Desarrollo Sustentable (Cecadesu), los niños y jóvenes son los grandes pilares de la educación ambiental puesto que en su desarrollo y formación se pueden incluir actividades para fomentar la toma de decisiones y liderazgo en torno a la responsabilidad ambiental.

Esta institución desarrolló programas ambientales como el Programa Ambiental para la Juventud (PAJ) el cual está dirigido a escuelas nivel superior, así como numerosas iniciativas para la construcción de la presente Estrategia de Educación Ambiental para la Sustentabilidad en México, el cual presenta líneas de acción que funcionen para visualizar la conciencia ambiental adquirida por los distintos sectores de la población (SEMARNAT, 2018).

De acuerdo con la literatura sobre educación ambiental, han propuesto que esta no solo tome a la ecología como enfoque principal, sino que intervengan distintas dimensiones y planos para que pueda haber un reflejo significativo en las personas a las que se les dirigen este tipo de temáticas, se propone se tomen en cuenta la dimensión política, ecológica, epistemológica y científica, pedagógica, económica y la dimensión cultural (Bravo, 2006; Calixto, 2012).

La educación superior es el núcleo estratégico para el desarrollo de comunidades sustentables (Leff, 1993), y por ello, consideran que cada integrante es valioso para abordar y enriquecer temáticas sociales, ambientales y políticas cuando ya se tiene una formación educativa más completa.

Las instituciones de educación superior juegan un doble rol en su calidad de agente: 1) actúa como un generador de cultura, son transmisores de valores para el buen vivir y convivir de jóvenes replicando esta forma de actuar a de la sociedad y 2) son formadores de recursos humanos altamente especializados, por lo que, a partir de esto, los contenidos

curriculares deberían tener temáticas ambientales que fortalezcan las habilidades, actitudes y conocimientos en torno al cuidado del ambiente.

#### 4.0 MARCO NORMATIVO

Los distintos movimientos ambientalistas a lo largo de la historia sugerían que gobierno, sociedad científica y civil debían crear lazos estrechos para abordar temáticas sociales, económicas y ambientales que permitiera crear soluciones que estarían encaminadas a un bien común dentro de las tres esferas primarias de la sustentabilidad y así, el futuro de nuestro planeta.

Las reuniones y conferencias celebradas a nivel internacional (*Ver Anexo 4. Foros Internacionales a lo largo de la historia*) convergían en la idea de crear estrategias y convenios que gobierno y sociedad pudieran ayudar a cumplir en un plazo determinado, y uno de estos fue la preocupación por la destrucción de los ecosistemas causada por la contaminación de residuos sólidos, como inicio en ecosistemas acuáticos. Actualmente, está vigente un nuevo acuerdo internacional denominado Agenda para el Desarrollo Sostenible o Agenda 2030 de la cual, se hablará a profundidad en el siguiente apartado.

#### 4.1 Objetivos del Desarrollo Sostenible (Agenda 2030)

Los Objetivos del Desarrollo Sostenible surge de los acuerdos internacionales previos que no pudieron concluir satisfactoriamente, por lo que la Asamblea General de las Naciones Unidas en 2015 da inicio a una nueva oportunidad de desarrollo para los 193 Estados miembros adscritos al proyecto, estableciendo una visión transformadora hacia la sostenibilidad económica, social y ambiental (Naciones Unidas, 2018).

Esta nueva agenda global establece 17 objetivos y 169 metas que deberán ser cumplidos como límite para el año 2030 y, que sirven como *herramienta de planificación y seguimiento para los países, tanto a nivel nacional como local. Gracias a su visión a largo plazo, constituirán un apoyo para cada país en su senda hacia un desarrollo sostenido, inclusivo y en armonía con el medio ambiente, a través de políticas públicas e instrumentos de presupuesto, monitoreo y evaluación* (Naciones Unidas, 2018). El escrito invita a la apropiación de los diferentes ODS para que se cumplan, teniendo en cuenta los esfuerzos de alianza entre la sociedad civil.

La temática medioambiental es uno de los círculos más importantes para esta agenda, teniendo en cuenta la problemática de residuos excesivos en el mundo y la contaminación que estos han generado, abordaré los siguientes objetivos que se ubican en la **Tabla 6**:

**Tabla 6. Objetivos de Desarrollo Sostenible centrados en la integridad de la naturaleza basados en el manejo adecuado de los residuos sólidos** (Fuente: Naciones Unidas, 2018)

<i>Objetivo</i>	<i>Metas</i>
-----------------	--------------



Lograr que las ciudades y asentamientos humanos sean inclusivos, seguros, resilientes y sostenibles

- **11.6** Reducir el impacto ambiental negativo *per cápita* de las ciudades, prestando especial atención a la calidad del aire y gestión de los desechos municipales y de otro tipo



Garantizar modalidades de consumo y producción sostenibles

- **12.4** De aquí a 2030, lograr la gestión ecológicamente racional de los productos químicos y en general de todos los desechos para reducir su liberación a la atmósfera, suelo y agua
  - **12.5** De aquí a 2030, reducir considerablemente la generación de desechos a partir de la prevención, reducción, reciclado y reutilización
  - **12.8** De aquí a 2030, que la comunidad mundial tenga los conocimientos adecuados para ejecutar acciones en armonía con la naturaleza
- 

De acuerdo con Reyes (2019) los gobiernos se ven presionados a movilizar políticas públicas que definan el rumbo adecuado de los residuos sólidos, aportando gastos para prevenir o combatir el problema. Sugiere que la educación es una herramienta clave en la prevención, por lo que, si la población está bien educada en ese sentido, el costo de revertir los efectos negativos sobre los ecosistemas y la salud pública sería menor.

Así fue como cada país fue construyendo sus legislaciones y normas en torno al cuidado del ambiente. En México no hubo esa excepción por lo que se crearon leyes, normas y programas que abordaron la temática a nivel federal, estatal y municipal.

#### **4.2 Marco Normativo Para la Protección al Ambiente en México**

México se encuentra en proceso de elaborar instrumentos jurídicos que regulen las actividades en torno a los residuos sólidos y como afectan estos al ambiente.

El marco normativo asociado a la protección del ambiente en nuestro país, desarrollado durante los últimos 20 años, ha ido modificándose desde la Carta Magna hasta la creación de reglamentos y normas específicas.

Para el caso de los residuos sólidos urbanos se ha reformado la normatividad nacional con objeto de incluir esta área del quehacer social como parte del marco del derecho y aún falta mucho por desarrollar, ya existen las bases mínimas necesarias para poder elaborar los instrumentos normativos y de políticas respectivas.

A Nivel Nacional nos dice la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos se origina la ***Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LEGEEPA)*** en 1988 cuyo objetivo es la preservación y restauración del equilibrio ecológico, así como la protección del ambiente en todo el territorio mexicano propiciando el desarrollo sustentable (LEGEEPA, 2018) el cual define:

En el Art. 5 apartado VI. *Que la regulación y el control de las actividades consideradas altamente riesgosas, y de la generación, manejo y disposición final de materiales y residuos peligrosos para el ambiente o los ecosistemas, así como para la preservación de los recursos naturales, de conformidad con esta Ley, otros ordenamientos aplicables y sus disposiciones reglamentarias* son facultades de la Federación.

Además, se dispone que la regulación en el sistema de recolección, transporte, almacenamiento, manejo, tratamiento y disposición final de los residuos sólidos e industriales no peligrosos estén al mando de los gobiernos locales de cada estado, esto en el Art. 7 apartado VI. Le prosigue el Art. 15 apartado IV que quien realice actividades que afecten o perjudiquen el ambiente, está obligado a prevenir, minimizar o reparar los daños que cause además de incentivar a realizar acciones de mitigación (LEGEEPA, 2018).

La desinformación trae como consecuencia la concentración masiva de residuos, esto pudiendo ser evitado al conocer los reglamentos y normas que regulan la protección de los ecosistemas, pensando que si se tomaran en cuenta nos conduciríamos con orden y responsabilidad desde la adquisición de un producto hasta el fin de su vida útil.

Asociado a lo primero, las leyes en materia de medio ambiente y en particular sobre los residuos sólidos urbanos (RSU) en los gobiernos de los estados, se encuentra en proceso de desarrollo, y ya se han elaborado y creado leyes de protección al ambiente en las 32 entidades federativas, donde se aborda la problemática de los residuos en mayor o menor medida. No en todos los casos estas normas establecen lineamientos específicos para la problemática relacionada con los RSU (Rodríguez y Córdova, 2006).

En esta medida el Diario Oficial de la Federación (DOF) publicó en 2003 la ***Ley General para la Prevención y Gestión Integral de Residuos (LGPGIR)*** cuyo documento tiene como objetivo *garantizar el derecho de toda persona al medio ambiente sano y propiciar el desarrollo sustentable a través de la prevención de la generación, la valorización y la gestión integral de los residuos peligrosos, de los residuos sólidos urbanos y de manejo especial; prevenir la contaminación de sitios con estos residuos y llevar a cabo su remediación* (LGPGIR, 2018).

En este instrumento el Art. 1 apartado VII se extiende el promover la participación social de todos los sectores en las acciones encaminadas a prevenir la generación, valorización y la gestión integral de los residuos, además de fortalecer la investigación y desarrollo científico y tecnológico para reducir y diseñar alternativas adecuadas para su tratamiento, esto en el apartado XII del mismo artículo (LGPGIR, 2018).

Este documento se estructura del tercer apartado que señala la forma de clasificación de los residuos. Asimismo, el manejo de aquellos con características peligrosas, medidas de control, seguridad, y sanciones que serían dispuestas si cada generador no se apegara de acuerdo con la ley. Se resalta aquellos apartados importantes para que los espacios escolares manejen sus residuos conforme a la ley, ya que se establece que toda persona tiene el derecho a vivir plenamente en un ambiente libre de contaminación para su desarrollo. El Art. 2 apartado I, menciona que los espacios académicos al considerarse grandes generadores deberían conocer esta información reduciendo lo que diariamente se produce para evitar poner en entredicho el apartado anterior (LGPGIR, 2018).

Asimismo, el Art. 2 apartado VII se establece que el público en general tiene acceso a la información, la educación ambiental y la capacitación para lograr la prevención de la generación masiva de residuos y el manejo sustentable de los residuos. Es así como un programa de manejo integral de residuos en un espacio universitario es bastante adecuado al cumplir y apegarse a este apartado. Otro de los más importantes es el apartado VIII del mismo artículo que menciona que *“la disposición final de residuos limita solo aquellos cuya valorización o tratamiento no sea económicamente viable, tecnológicamente factible y ambientalmente adecuada”* siendo la mayoría residuos aprovechables con capacidad de un tratamiento alterno, se revuelven y envían a disposición final (LGPGIR, 2018).

De igual forma, el Art. 7 apartado XVII habla sobre garantizar y promover mediante capacitaciones continuas de personas, grupos y organizaciones de todos los sectores el modificar hábitos negativos para el ambiente provocados por una mala gestión. La responsabilidad de controlar los residuos urbanos es función de cada municipio según el Art. 10 apartado III además de mantener actualizado el registro de los grandes generadores de residuos sólidos urbanos según el apartado VI (LGPGIR, 2018).

En este momento se tienen programas como el ***Programa Nacional para la Prevención y Gestión Integral de Residuos (PNGIR)*** es un escrito elaborado juntamente con otras dependencias de gobierno y la Secretaria de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) establecen políticas medioambientales en materia de residuos y plantean objetivos, lineamientos, acciones y metas (PNGIR, 2008).

Este programa abarca la educación ambiental para integrar la participación ciudadana a través del principio de comunicación, educación y participación en donde establece *“fomentar el conocimiento y concientizar la problemática implicada en el manejo de residuos sólidos”* cuyo reto es cambiar el comportamiento negativo de la sociedad hacia el ambiente y estimular a más personas a integrarse al campo de la investigación en la rama ambiental. Así mismo, brindar comunicación continua para conocer los beneficios que ofrecen dicho programa y marco legal que permitirá guiar a la sociedad para construir un país en orden en materia de residuos sólidos (PNGIR, 2008).

Se menciona un principio importante titulado “Principio de Manejo Seguro y Ambientalmente Adecuado” el cual refiere que *“requiere que el manejo de los residuos sólidos se realice con un enfoque multimedios, para evitar la transferencia de contaminantes de un medio a otro, suelo y subsuelo, cuerpos superficiales de agua, mantos freáticos, acuíferos y atmósfera”* (PNGIR, 2008).”

Este oficio plantea en el apartado “Principios Rectores de Política” que se reoriente el manejo tradicional de los residuos principalmente en la etapa de disposición final, hacia una gestión integral de los mismos, modificando la estrategia de disposición final (rellenos sanitarios municipales) por la construcción de rellenos sanitarios regionales. El fin de ello es permitir un máximo aprovechamiento de materiales valorizables contenidos en residuos inorgánicos, minimizar los residuos que son enviados a incineración con el uso de tecnologías limpias, tratamiento anaerobio de residuos orgánicos y el fomento de reciclaje.

Cabe mencionar que tanto residuos orgánicos como inorgánicos son de los más generados en instituciones de educación de acuerdo con los estudios de caso analizados previamente. Categóricamente, este documento puede servir como guía para plantear estrategias y líneas de acción que conlleven a alcanzar la meta de escuelas Basura Cero, que sean capaces de manejar íntegramente sus residuos hasta finalizar en reducir de manera significativa los mismos.

Por otra parte, se halla la ***Norma Oficial Mexicana NOM-161-SEMARNAT-2011*** emitida en el Diario Oficial de la Federación el 22 de agosto de 2011, cuya norma establece los criterios para clasificar a los residuos de manejo especial y determinar cuáles están sujetos a plan de manejo (SEMARNAT, 2011).

De principio, este documento menciona que todos aquellos residuos derivados de industrias, comercios, entre otros son considerados Residuos de Manejo Especial. Los incorporados a estos residuos derivados de consumo, mantenimiento y demás áreas como comedores, sanitarios y oficinas son Residuos Sólidos Urbanos (RSU), que, por sus volúmenes producidos mayores a 10 toneladas por año, se consideran de igual forma como Residuos de Manejo Especial. Al acumularse y mezclarse rápidamente en rellenos sanitarios (no obviando que algunos de los mismos pueden tener mayor vida útil) esto contribuye a que se destinen más espacios para almacenar la basura con todas las especificaciones requeridas por la NOM-083 (SEMARNAT, 2008) (especificaciones de protección ambiental para la selección de sitios para disposición final de residuos sólidos urbanos y de manejo especial), y, por lo tanto, abarcando más territorio para disponer de ella.

### 4.3 Normas de protección al ambiente y residuos sólidos en el Estado de México

Aconteciendo a las leyes estatales en el Estado de México se cuenta con la **Ley Orgánica de la Administración del Estado de México**, menciona en el Art. 1 induce a la organización y funcionamiento de la administración pública central y paracentral del estado, donde la Secretaria de Medio Ambiente llevan a cabo las siguientes acciones en torno a residuos sólidos:

- V. Establecer medidas y criterios para la prevención y control de residuos y emisiones generadas por fuentes contaminantes.
- VII. Implantar medidas y mecanismos para prevenir, restaurar y corregir la contaminación del aire, suelo, agua y del ambiente en general.
- XIV. Promover la educación y participación comunitaria, social y privada, para la preservación y restauración de los recursos naturales y protección al ambiente.
- XVI. Promover y ejecutar directamente o por terceros, la construcción y operación de instalaciones para el tratamiento de residuos industriales, desechos sólidos, tóxicos y aguas residuales.

De manera vinculada la **Ley Orgánica Municipal del Estado de México** en el Art. 125 dice que “*los municipios tendrán a su cargo la prestación, explotación, administración y conservación de los servicios públicos municipales, considerándose enunciativa y no limitativamente los siguientes: Fracción III: Limpia y disposición de desechos (GEM, 1992)*”.

Contigua a lo anterior, el **Código para la Biodiversidad del Estado de México (2008)** tiene como objetivo garantizar el derecho de toda persona a un ambiente adecuado y propiciar el desarrollo sostenible, regular la prevención de la generación, aprovechamiento, valorización y la gestión segura e integral de los residuos sólidos urbanos y de manejo especial que no sean atribuidos a la Federación. Además de fomentar la reducción, reutilización y reciclado, así como la prevención de la contaminación, la remediación, rehabilitación, recuperación y restauración de suelos contaminados por residuos de conformidad como lo establece la **Ley General para la Prevención y Gestión Integral de Residuos (GEM, 2006)**.

El Art. 49. establece que la formulación y conducción de la política de residuos sólidos urbanos y de manejo especial deberá establecerse la necesidad de realizar acciones tendientes al tratamiento y su disposición final, tomando en cuenta su reducción, reciclaje y reutilización. Dentro de este artículo, en la fracción II, se instituye que la generación y las formas de manejo de los residuos son cambiantes y responden al crecimiento poblacional y de las actividades económicas, a los patrones de producción, patrones de consumo, así como a la evolución de tecnologías de la capacidad de gasto de la población, por lo que debe tomarse en cuenta para su gestión.

Además, el Art. 4.17 menciona que los programas de educación formal e informal que desarrollen en instituciones escolar deberán fomentar contenidos que permitan el desarrollo de hábitos de consumo responsable apegándose a la separación de residuos, reducción y

reciclaje, esto considerando que el Art. 4.19 menciona que es responsabilidad y obligación de cada institución del Estado tener contenedores que permitan la separación de estos.

De igual manera el Art. 4.83 señala que el aprovechamiento de los residuos sólidos y de manejo especial comprende los procesos de composta, reutilización, reciclaje, tratamiento térmico con o sin recuperación de energía y otras modalidades que se consideren pertinentes y se regulen mediante disposiciones reglamentarias u otro tipo de ordenamientos o siguiendo lineamientos de buenas prácticas para prevenir riesgos a la salud humana, al ambiente y biodiversidad.

La ***Ley de Protección al Ambiente para el Desarrollo Sustentable del Estado de México***, donde en el Art.1 apartado II garantiza a toda persona el derecho a vivir en un ambiente sano y equilibrado, adecuado para su desarrollo, salud y bienestar. El Art. 2 apartado VII menciona que es de carácter público e interés social que se haga posible el desarrollo de un Estado sustentable a partir de programas, estudios y prácticas productivas.

A partir del Art. 6 apartado XII se establezcan los sistemas de recolección y transporte de residuos considerados no peligrosos; estableciendo normas y criterios donde deben afilarse y el diseño, la construcción y la operación de las instalaciones destinadas a la disposición final de los residuos sólidos. Dentro del mismo Art. 6 apartado XXXIII. incorporar en los distintos niveles educativos, programas de contenido ecológico y de educación ambiental, de investigación científica y tecnológica, pudiendo crear los institutos de estudios ambientales y organismos necesarios para su cumplimiento.

El municipio de Toluca cuenta con un ***Reglamento de Mejoramiento Ambiental del Municipio de Toluca (2000)*** cuyo objetivo es, establecer las medidas necesarias en materia de planeación, educación y gestión ambiental; protección al ambiente, equilibrio ecológico, residuos domiciliarios e industriales no peligrosos; el manejo de la vegetación urbana y la preservación, restauración y protección de las áreas de flora y fauna silvestres. La finalidad de elevar la calidad de vida de la población del municipio de Toluca, esto expresado en el Art. 1 del manuscrito.

De acuerdo con el Art. 6 es correspondencia del municipio el celebrar convenios en materia de protección y restauración del equilibrio ecológico, recolección, transportación, tratamiento y disposición de residuos sólidos, con los municipios del Estado de México, de acuerdo con la Fracción XVII.

#### **4.4 Plan Rector de Desarrollo Institucional (2017-2021)**

De acuerdo al Plan Rector de Desarrollo Institucional de la actual administración liderada por el Rector Alfredo Barrera Baca (2017-2021), en el subcapítulo Universidad Verde y Sustentable, se establece que *el desarrollo sustentable y la responsabilidad social son conceptos que las instituciones deben aplicar activamente al mejoramiento social, económico y ambiental de su entorno inmediato, se propone desarrollar una cultura ambiental dentro de la UAEMÉX, con el fin de contribuir a mejorar la calidad de vida de la sociedad y a contrarrestar el deterioro del ambiente (UAEMéx, 2017-2021).*

En este escrito se impulsa a la sostenibilidad por medio de cuatro acciones:

- Capacitación continua (conferencias, foros y talleres)

- Fomento de la cultura ambiental
- Difusión de material impreso y digital para concientizar sobre el aprovechamiento racional de los recursos y el cuidado del ambiente, así como dar a conocer las acciones que se han emprendido
- Integración de Brigadas Universitarias de Protección al Ambiente

Además, se tiene certeza que las acciones realizadas hasta ahora en materia ambiental han sido insuficientes, por lo que es necesario fortalecer el trabajo en equipo y plantear iniciativas en favor del desarrollo sustentable, educación ambiental y la toma de conciencia por cada uno de los miembros que laboran y estudian en nuestra institución.

Dentro del Proyecto Universidad Verde que plantea la UAEMéx, dos de los objetivos primordiales es incluir criterios institucionales para disminuir los residuos sólidos generados en cada espacio académico, manejar de manera segura los residuos peligrosos y fomentar la educación ambiental entre sus comunidades. En este escrito plantean algunas estrategias para llegar a esos objetivos:

- Generar espacios ambientales sustentables
- Reducir el uso de recursos naturales y materiales tóxicos, así como la generación de residuos y contaminantes al realizar las funciones sustantivas
- Establecer el principio de las 3R (reducir, reutilizar, reciclar) en el manejo de los residuos
- Efectuar campañas de capacitación, con objeto de que los estudiantes, docentes y trabajadores universitarios realicen sus actividades de manera ambientalmente responsable
- Certificar a la UAEMéx como institución socialmente responsable con el medio ambiente

Para esto, se consideran las siguientes metas:

- Realizar anualmente un plan de manejo de residuos sólidos reciclables en 52 espacios académicos
- Cumplir la normatividad relativa al manejo de residuos peligrosos de los 32 espacios generadores
- Capacitar anualmente a 1,000 universitarios (alumnos, docentes y trabajadores administrativos) en temas ambientales

Fortalecer los apoyos e incentivos para la comunidad universitaria por medio de la beca Jóvenes Ecologistas, así como designar responsables de protección al ambiente en cada espacio universitario.

#### **4.5 Programa de Protección al Ambiente vigente en UAEMéx (2010)**

La dependencia de Protección al Ambiente de nuestra máxima casa de estudios tiene la misión de desarrollar una cultura ambiental dentro de la UAEMéx, con el fin de mejorar la calidad de vida de la sociedad y contrarrestar el deterioro ambiental.

Su visión es generar valor social con iniciativas en favor del desarrollo sustentable, la educación y medio ambiente e impulsa la toma de conciencia sobre la necesidad de cambios sociales y ambientales. A pesar de que no existe legislación, se llevan a cabo actividades en temas ambientales a la comunidad universitaria, conferencias, asesoría y gestión en el manejo de residuos peligrosos generados en los espacios académicos y asesoría y gestión en el manejo de residuos sólidos, generados en los espacios universitarios.

En 2010 se desarrolló el Programa de Protección al Ambiente (UAEMéx, 2010) centrado en la disposición final de los Residuos Peligrosos (RePel) en la UAEMéx. Tiene el propósito de establecer las directrices mediante las cuales las dependencias universitarias que generan residuos peligrosos como es el caso de la Facultad de Ciencias, darán disposición final a los mismos bajo procedimientos y lineamientos institucionales y legales.

De acuerdo con el apartado 3. Responsabilidad y Autoridad, el director del Espacio Universitario Generador tiene la responsabilidad de:

- Coordinar en conjunto con el Subdirector Administrativo y Responsable de Laboratorios, toda gestión y actividad necesaria para el manejo y disposición final de residuos peligrosos, en el interior de su espacio académico
- Llevar el control de la carpeta de manifiestos de entrega, transporte y recepción de residuos peligrosos para su disposición final
- Valorar y aprobar toda documentación que implique una gestión o actividad respecto a la disposición final de residuos peligrosos

Este documento desarrolla además los lineamientos para la disposición final de los Residuos Peligrosos Biológico-Infeciosos (RPBI) provenientes de laboratorios.

### **5. OBJETIVO**

#### **5.1 General**

- Diagnosticar el grado de conocimiento relacionado con manejo de residuos sólidos con énfasis en Basura Cero y prácticas ambientales en la comunidad de la Facultad de Ciencias mediante la aplicación de cuestionarios y así, proponer un Programa de Manejo Integral de Residuos Sólidos.

#### **5.2 Específico**

- Determinar las fases de manejo integral de residuos sólidos tomando en cuenta la estrategia Basura Cero en la Facultad de Ciencias para separar, reducir y aprovechar para la adquisición de productos mediante talleres, infografías y actividades lúdicas.

## 6. HIPÓTESIS

Si la Facultad de Ciencias no cuenta con un Programa de Manejo Integral de Residuos Sólidos con énfasis en Basura Cero entonces el grado de conocimiento de la comunidad universitaria en torno al manejo integral de residuos sólidos con énfasis en Basura Cero y prácticas ambientales será deficiente.

## 7. SITIO DE ESTUDIO

A 19 km del Edificio Central de Rectoría de la UAEMéx, se ubica en el municipio de Toluca la Facultad de Ciencias, la cual pertenece al Campus Universitario “El Cerrillo” ubicado en Carretera Toluca-Ixtlahuaca km 15.5, desviación a Tlachaloya, Piedras Blancas.

El plantel educativo cuenta con la siguiente población:

- 1314 alumnos de las 4 licenciaturas impartidas (Biología, Matemáticas, Física, Biotecnología) adscritos hasta el semestre 2019B
- 314 alumnos de nuevo ingreso para el semestre 2020B
- 77 docentes que incluyen Docentes de Asignatura, Docentes de Tiempo Completo y Docentes de Medio Tiempo
- 30 administrativos
- 5 personas de intendencia

Se estructura de 30 aulas, 53 cubículos, 12 laboratorios entre las cuatro carreras (Biología, Física, Matemáticas y Biotecnología) y 42 baños (**Fig. 2 Plano del establecimiento**). Aunado a esto, están a disposición contenedores para depositar la basura, sin haber distinción entre tipo de residuo.



(Fig. 2 Plano del establecimiento)

## 8. MATERIAL Y MÉTODO

### 8.1 Definición del tamaño de muestra

Con ayuda de la siguiente ecuación [1], se determinó el tamaño de muestra a considerar para la aplicación de cuestionarios:

$$N_0 = Z^2 \frac{(p)(q)}{e^2} \quad [1]$$

**Donde:**

**Z<sup>2</sup>:** factor probabilístico

**p y q:** La probabilidad de un éxito y un fracaso

**p+q:** 1 indica que el 1= 100%

**e<sup>2</sup>:** error máximo tolerable

Posteriormente, se aplica la segunda fórmula [2]:

$$N' = \frac{N_0}{1 + \frac{N_0 - 1}{N}} \quad [2]$$

**Donde:**

**N':** Es la ajustada para determinar el número de estudiantes.

## **8.2 Valorar el conocimiento relacionado con Manejo de Residuos Sólidos Diseño de primer cuestionario acerca de los residuos sólidos en general**

Para indagar acerca de los conocimientos que tiene la comunidad de la Facultad de Ciencias, se diseñó un primer cuestionario que abarca la temática general de los residuos sólidos (*Anexo 5. Diseño de primer cuestionario acerca de los residuos sólidos en general*). Bisquerra (1989) menciona que la aplicación de cuestionarios es ampliamente utilizada para obtener y elaborar datos de manera rápida y eficaz.

Se diseñaron 2 tipos de cuestionarios, uno dirigido especialmente a alumnos de las 4 carreras y otro dirigido específicamente a docentes, administrativos y personal de intendencia. Los cuestionarios fueron diseñados en la plataforma digital Google Forms, donde también fueron contestados por el mismo medio por parte de la comunidad.

Cada cuestionario tuvo las siguientes características:

- Digital
- 12 preguntas de opción múltiple
- 2 secciones: La primera sección plasmó una breve explicación sobre la problemática actual de los residuos sólidos en general y se solicitaban los datos de identificación de los entrevistados. La segunda sección trata una breve descripción del concepto Basura Cero, información acerca de las perspectivas y acciones que llevan a cabo los usuarios en su vida diaria sobre el manejo de los residuos y herramientas de educación ambiental que a la comunidad le gustaría recibir para concientizarse)

Los cuestionarios fueron aplicados en los meses de septiembre, octubre, noviembre y diciembre del semestre 2019B y febrero del semestre 2020A, ingresando a la plataforma a través de su usuario Google.

## **Diseño de segundo cuestionario acerca de Basura Cero para alumnos de nuevo ingreso**

Se diseñó un segundo cuestionario dirigido especialmente a los alumnos de nuevo ingreso con especial énfasis en la temática Basura Cero (*Anexo 6. Diseño de segundo cuestionario acerca de Basura Cero*).

Al igual que el anterior, este fue diseñado y contestado en la plataforma Google Forms.

Cada cuestionario tuvo las siguientes características:

- Digital
- 6 preguntas de opción múltiple
- 2 secciones: La primera sección indaga sobre la ficha de identificación del alumno y la segunda sección con las preguntas enfocadas al tema.

Los cuestionarios fueron aplicados durante el mes de septiembre del semestre 2020B, ingresando a la plataforma Google Forms a través de su correo institucional o cuenta Google.

### **8.3 Diagnóstico de primero y segundo cuestionario**

Para el primer cuestionario las respuestas se fueron registrando automáticamente en una base de datos en Excel haciendo distinción entre los cuestionarios resueltos por alumnos, administrativos, docentes y personal de intendencia. Los resultados fueron interpretados a partir de gráficas y tablas con su respectivo porcentaje.

Con respecto al segundo cuestionario, las respuestas fueron redirigidas a una base de datos en Excel de manera automática donde fueron interpretados a partir de gráfica de barras y tablas.

### **8.4 Implementar estrategias de formación y educación Impartición de taller y diseño de divulgación sobre el proyecto**

Para hacer de conocimiento a los alumnos sobre las problemáticas ambientales que conlleva el consumo irresponsable y la falta de programas de manejo integral de residuos, se diseñó un curso taller con ayuda de una presentación en Power Point. Esta estuvo diseñada para ser impartida durante dos horas durante el semestre 2020A y 2020B abarcando desde acuerdos internacionales a lo largo de la historia pasando por la Agenda 2030 hasta las problemáticas ambientales y a la salud humana, consumo responsable, basura cero como herramienta primordial para la reducción de plásticos y una actividad a desarrollar por parte de los alumnos con el fin de aprender a identificar y separar de manera adecuada los residuos.

Cabe mencionar que el primer curso taller fue impartido de forma presencial a los alumnos mientras que el segundo fue de forma virtual a través de la plataforma Zoom.

### **8.5 Propuesta de plan para el Manejo Integral de Residuos Sólidos hacia una Basura Cero en la Facultad de Ciencias**

- **Estimación diaria de la generación de residuos**

La estimación de la generación diaria se llevará a cabo con base en el peso de residuos recolectado por la compañía privada que presta el servicio a la UAEMex.

Para conocer el peso de los residuos generados en el campus primero será necesario conocer el peso neto del camión vacío. La diferencia entre el peso del camión lleno y el camión vacío proporcionara el peso de la carga:

$$\Delta P = P_2 - P_1 = \text{peso de la carga}$$

**Dónde:**

**P2**= peso del camión más el residuo

**P1**= peso del camión.

Se llevará a cabo este cálculo con base a las faenas del camión en un mes, para estimar el peso promedio de cada carga y de esta manera se estimará la generación diaria de residuos de acuerdo con Armijo *et al.* (2007).

- **Muestreo y caracterización de la muestra**

Las muestras se tomarán de tres puntos de generación distintos: 1) 3 edificios académicos y 1 taller, 2) centro comunitario (cafetería). La caracterización de los residuos se hará utilizando la metodología modificada propuesta por Buenrostro-Delgado (2010).

Para caracterizar los residuos del centro educativo se tomarán muestras durante catorce días seguidos (excepto sábado y domingos); los primeros dos días son muestreos de prueba. Esta prueba ayudará a unificar criterios para la toma de datos e identificación de residuos.

El formulario diseñado que se llenará diariamente se construyó con las categorías consideradas por el College and University Recycling Council (CURC, 2001) misma que se muestra en la siguiente tabla (**Tabla 7.**)

**Tabla 7. Formulario de registro de Residuos Sólidos producidos de la Facultad de Ciencias, UAEMéx (Fuente: CURC, 2001)**

	<b>Formulario de registro de Residuos Sólidos de Facultad de Ciencias, UAEMéx</b>	
Código: _____		Edificio: _____
Peso de la bolsa: _____		Fecha: _____
<b>Papel y Cartón</b>	<b>Plásticos</b>	<b>Orgánicos</b>

<b>Blanco:</b> _____ <b>Color:</b> _____ <b>Periódico:</b> _____ <b>Revistas:</b> _____ <b>Otro:</b> _____ <b>Cartón:</b> _____ <b>Cartón Multicapa:</b> _____	<b>PET:</b> _____ <b>HDPE:</b> _____ <b>PVC:</b> _____ <b>LDPE:</b> _____ <b>PP:</b> _____ <b>PS:</b> _____ <b>Otros:</b> <b>Contenedores S/N:</b> _____ <b>Plástico diverso:</b> _____	<b>Residuos alimenticios:</b> _____ <b>Hojas y pasto:</b> _____ <b>Árboles y ramas:</b> _____ <b>Residuos de cosechas:</b> _____ <b>Orgánico diverso:</b> _____
<b>Metales</b>	<b>Vidrio</b>	<b>Peligroso</b>
<b>Latas de aluminio:</b> _____ <b>Hojalata:</b> _____ <b>Metal diverso:</b> _____	<b>Botellas transparentes:</b> _____ <b>Botellas verdes:</b> _____ <b>Botellas ámbar:</b> _____ <b>Otros:</b> _____	<b>Limpiadores:</b> _____ <b>Baterías:</b> _____ <b>Reactivos:</b> _____ <b>Insecticidas:</b> _____ <b>Otro (describa):</b> _____
<b>Construcción/Demolición</b>	<b>Otros</b>	<b>Electrónicos</b>
<b>Grava y arena:</b> _____ <b>Rocas:</b> _____ <b>Madera:</b> _____ <b>Otro:</b> _____	<b>Residuos sanitarios:</b> _____ <b>Otros (describa):</b> _____	<b>Celulares:</b> _____ <b>Computadoras:</b> _____ <b>Otro (describa):</b> _____
<b>Observación.</b>		

- **Registro de datos**

Se reportará en una bitácora los pesos de cada subcategoría, clasificará y cuantificará de acuerdo con Armijo *et al.* (2007) como se muestra en la ecuación [3].

$$PS = \frac{PL}{PT} \times 100 \quad [3]$$

Dónde:

**PS**= porcentaje de la subcategoría

**PL**= cantidad de la subcategoría en kg

**PT**= peso total en la muestra en kg

- **Diseño de contenedores**

Se realizará el diseño de los recipientes que, siendo utilitarios, no afectaran la imagen de estos espacios y que sean fáciles de manejar. Se estudiarán los sitios más convenientes para

ubicar los botes y se les colocará calcomanías que indiquen el tipo de residuos que debían ser depositados en los espacios exteriores de acuerdo con Espinosa *et al.* (2007).

- **Almacenamiento**

El almacenamiento de los residuos por subcategoría será almacenado de forma temporal en el espacio destinado a esto, el PET ya tiene un punto estratégico determinado para su almacenamiento (llamado Punto Verde) por lo que solo este será considerado para almacenar en dicho espacio.

El lugar de almacenamiento debe cumplir con las siguientes características (**Tabla 8.**) basadas en lineamientos planteados por Valencia (2009).

**Tabla 8. Lineamientos para el almacenamiento óptimo de Residuos Sólidos producidos en la Facultad de Ciencias, UAEMéx**

Característica	Cumple	No cumple
1.- Localizado al interior del espacio académico y cuenta con acceso restringido solo para personal de limpieza		
2.- El espacio es óptimo para limpieza impidiendo la formación de agentes patógenos		
3.- Sitio cubierto contra lluvias y viento. Cuenta con iluminación, ventilación adecuada, sistema de drenaje y piso duro impermeable		
4.- Posee sistemas de control de incendios (extintores y/o suministro cercano de agua)		
5.- El sitio de almacenamiento no permite el acceso a fauna nociva o animales domésticos para impedir la propagación de suciedad		
6.- El sitio de almacenamiento no causa molestia (mal olor o mala imagen) a la comunidad universitaria		
7.- Cuenta con los equipos necesarios y de capacidad adecuada para almacenamiento		
8.- El sitio de almacenamiento es aseado, fumigado y desinfectado con frecuencia		
9.- Dispone de báscula para el control y		

medición de los residuos almacenados, además de una rúbrica que permita su registro		
10.- Debe ser exclusivo para almacenamiento de residuos y cumple con el señalamiento adecuado		
11.- Dispone de contenedores exclusivos para cada tipo de residuo (Orgánico, Plástico excluyendo PET, aluminio, vidrio, papel blanco, cartón, residuos sanitarios, electrónicos, residuos de poda y jardinería)		

En caso de que el sitio de almacenamiento no cumpla con los lineamientos establecidos, se contactará a las autoridades competentes para que den un seguimiento y ordenamiento del sitio con el fin de no afectar ni dañar la imagen y ambiente del espacio académico, procurando la integridad de cada uno de los miembros del espacio universitario.

- **Recolección y Transporte**

La recolección se divide en dos grupos:

**a) Recolección interna.** Es aquella realizada por el personal de intendencia de la unidad académica, se cuenta con 5 personas y se encargan del aseo de salones, sanitarios, biblioteca, cubículos y oficinas.

La recolección interna realizada por el personal capacitado debe tener un seguimiento basado en las siguientes características:

- 1) Cumple con horarios y zonas establecidas de forma recurrente evitando la acumulación de residuos en contenedores dentro de salones, sanitarios, biblioteca, cubículos y oficinas.
- 2) La recolección es selectiva dentro de los puntos de generación (contenedores especializados).
- 3) El personal de intendencia cuenta con equipo de protección personal adecuado (lentes, guantes, tapabocas).
- 4) El personal de intendencia cuenta con equipo y herramientas necesarias para el transporte de los residuos hacia la zona de almacenamiento.

**b) Recolección externa.** Es aquella realizada por empresas privadas (**Tabla 9.**)

**Tabla 9. Empresas en convenio con UAEMÉX para el acopio de residuos**

<i>Empresa</i>	<i>Tipo de residuo que recolecta</i>	<i>Incentivos</i>
<b>ECOSE UAEMÉX</b>	PET Recolecta todos los residuos	Luces LED

---

generados dentro de los  
distintos campus y oficinas

---

- **Aprovechamiento**

El aprovechamiento de los residuos deberá ser de manera total o parcial de acuerdo con la cantidad de residuos aprovechables generados.

De acuerdo con la siguiente tabla se mencionan los residuos potencialmente aprovechables y un segundo uso antes de pensar en ser desechados (**Tabla 10.**)

**Tabla 10. Aprovechamiento de Residuos Sólidos producidos en la Facultad de Ciencias, UAEMéx**

Tipo de residuo	Posible uso
<b>Orgánicos</b>	Composta, producción de biodiesel y biogás para próximas investigaciones
<b>Papel blanco y de color</b>	Reutilizado para tareas, anuncios de mamparas, reportes de laboratorio, talleres de papiroflexia
<b>Vidrio (botellas)</b>	Préstamo de vasos para la comunidad universitaria con el fin de disminuir la cantidad de botellas plásticas o vasos de unicel, utilería de laboratorio, elaboración de huertos

- **Disposición final**

La disposición final de los residuos debe asegurar que todos aquellos residuos acreedores a aprovechamiento por parte de la institución o aquellos recolectados por empresas privadas hayan sido previamente separados y que únicamente aquellos no aprovechables sean los enviados a disposición final.

- **Determinación de Índice Basura Cero**

Este método se refiere a la inquietud de investigadores en conocer sobre Basura Cero donde abordan estudios sobre el metabolismo o funcionamiento urbano para conocer el flujo de material, flujo de energía, entre otros.

Aunado a lo anterior, existen muchas formas de medir los sistemas de gestión de residuos, donde se toman las decisiones con base a los expertos en residuos que utilizan indicadores como la tasa de generación per cápita, la tasa de recolección y la tasa de reciclaje para medir el rendimiento de los sistemas de gestión de residuos. En la última década, la tasa de rechazo de residuos es utilizado como un indicador importante para medir el rendimiento de una ciudad (Song *et al.*, 2015).

La tasa de rechazo de residuos ayuda a determinar el porcentaje de los residuos que no son reciclables que se van al relleno sanitario y son incinerados, mientras que las contrapartes se pueden reciclar, reutilizar y compostear para su ingreso a la naturaleza.

La tasa de rechazo de residuos se puede calcular mediante la siguiente ecuación:

$$\text{Razón de rechazo} = \frac{\text{peso de reciclable}}{\text{peso de residuos} + \text{peso de reciclable}} \times 100$$

Dónde:

**Peso de reciclable**= residuo que es reusado, reciclado, composteado, digestión, etc.

**Peso de residuo**= residuos que se van a incinerar y al relleno sanitario.

Zaman y Lehmann (2013) propone un "Índice de Residuos Cero" (ZWI) como una nueva herramienta para medir el rendimiento de la gestión de residuos. Este índice de residuos cero es una herramienta para medir la potencialidad de materiales virgen (los que no son reciclados y se utilizan en la industria) a compensar con sistemas de gestión de residuos cero.

El índice de residuos cero puede formularse como en la ecuación siguiente:

$$ZWI = \frac{\sum_i^n WMS_i \times SF_i}{\sum_i^n GWS}$$

Dónde:

**WMS<sub>i</sub>**= cantidad de residuos gestionado por el sistema

**n**=cantidad de residuos eliminado, reciclado, reusado, etc.

**SF<sub>i</sub>**= factor de sustitución de gestión de residuos en función a su eficiencia de reemplazo del material virgen.

**GWS**= cantidad total de residuos generados (toneladas de todas las fuentes de residuos).

## 9. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### 9.1 Estimación del tamaño de muestra de la comunidad de la Facultad de Ciencias

La determinación del tamaño de muestra representativo para los cuatro grupos a evaluar quedo de la siguiente manera:

**Tabla 11.** Tamaños de muestra de cada sector que se le aplico el cuestionario.

<i>Sector</i>	<i>Matrícula</i>	<i>Tamaño de muestra</i>
<i>Alumnos</i>	1314	384*
<i>Académicos</i>	77	64*
<i>Administrativos</i>	30	27*
<i>Intendencia</i>	5	4*

\*=nivel de significancia del 95%.

El tamaño de muestra de cada sector fue tomado en cuenta para el número de cuestionarios a aplicar. Para visualizar los cálculos realizados para determinar el tamaño de muestra de cada sector (*Ver. Anexo 5*)

## 9.2 Valoración del conocimiento de la comunidad de la Facultad de Ciencias en torno al Manejo de Residuos Sólidos

En esta sección se analizó el primer cuestionario donde para fines prácticos se colocaron las respuestas y análisis de las preguntas 1, 5, 9, 10 y 11 en la **Tabla 12**. El resto de las preguntas que responden con definiciones se presentan en seguida.

**Tabla 12.** Percepción de los estudiantes, administrativos, docentes y personal de intendencia sobre el manejo de residuos sólidos de la Facultad de Ciencias. Donde **I:** Intendencia, **AD:** Administración, **D:** Docentes, **A:** Alumnos.

<i>Pregunta</i>	<i>Sector</i>	<i>Respuesta (%)</i>			<i>Observación</i>
		<b>Si</b>	<b>No</b>	<b>No sé</b>	
1.- ¿Habías escuchado hablar sobre el tema "Basura Cero"?	<b>I</b>		<b>100</b>		El mayor porcentaje de desconocimiento que recae en los alumnos obedece a que es un tema totalmente nuevo para ellos, aunque un pequeño porcentaje tiene conocimiento, así también este comportamiento apareció en Miranda (2019). Por otra parte, tanto el personal docente como el personal administrativo se comportan de manera similar en donde el concepto no es algo común. Sin embargo, el personal de intendencia desconoce totalmente el concepto, debido a que no lo adquirieron durante su paso por la escuela, esto probablemente porque los libros de texto y contenido de materias relacionadas al medio natural no remarcaban temas de importancia como el reducir los residuos.
	<b>AD</b>	25	<b>75</b>		
	<b>D</b>	<b>62</b>	38		
	<b>A</b>	19	<b>81</b>		
5.- Dentro de tu facultad ¿Existen contenedores que permitan separar los residuos?	<b>I</b>		<b>100</b>		De acuerdo con el estudio de Miranda (2019), los datos se comportan de manera similar al reportar que cerca del 80% de los encuestados estudiantes comentan no tener conocimiento alguno sobre esto. Además, Comber y colaboradores (2013) reportan que es eficaz colocar contenedores que permitan la separación de los residuos resaltando que es una solución para la reducción de residuos enviados a disposición final. Espinosa Valdemar (2007) menciona en su trabajo
	<b>AD</b>	37	<b>50</b>	13	
	<b>D</b>	38	<b>62</b>	0	
	<b>A</b>	14	5	<b>81</b>	

9.- ¿Consideras que existen contenedores suficientes para toda la basura que se produce? Si tu respuesta es No, menciona el número de contenedores por aula que debería haber

<b>I</b>		<b>100</b>
<b>AD</b>	25	<b>75</b>
<b>D</b>	38	<b>62</b>
<b>A</b>	55	45

desarrollado en UAM Azcapotzalco el diseño de contenedores con color y estampado específico para los residuos además del acompañamiento de campañas publicitarias con el fin de que toda la comunidad estuviera enterada de como separar los residuos en los contenedores adecuados.

Las diferentes opiniones sugieren que haya de 2 a 3 botes por aula. La propuesta de mejora para la separación de los residuos en los contenedores adecuados comienza desde la eliminación de botes para basura en cada una de las aulas además del diseño de contenedores suficientes y estratégicos para cada tipo de residuo generado. (Ver. *Figura 21*).

10.- Si se implementara un programa de Basura Cero dentro de tu facultad, ¿Crees que pueda solucionar el problema de la basura para que tu organismo educativo tenga aulas más limpias, y que puedas contribuir con el ambiente?

<b>I</b>	50	50
<b>AD</b>	<b>62</b>	38
<b>D</b>	<b>85</b>	15
<b>A</b>	<b>87</b>	13

Con lo reportado por Miranda (2019), los alumnos se muestran receptivos ante este tipo de estrategias además de tener conocimiento previo sobre el cuidado del ambiente, disposición para separar y reciclar, además de recibir información que pueda ayudarlos a participar. Los múltiples beneficios otorgados por un programa de Basura Cero en una institución van desde el desarrollo de valores ambientales y responsabilidad por parte de la comunidad universitaria, así como aportación para la disminución de contaminación, beneficios económicos para la mejora de los espacios y mobiliario académico, compromiso y desarrollo de nuevas alternativas tras el aprovechamiento de los residuos (Díaz, 2016; Jiménez, 2018; Villegas, 2019).

11.- ¿Crees que en tu facultad deban llevarse a cabo actividades que fomenten el conocimiento del manejo de los

<b>I</b>	<b>100</b>
<b>AD</b>	<b>100</b>

La recolección diferenciada no basta si no se acompaña con campañas de educación tanto a niños como a adultos que ayuden a lograr una separación en origen de los residuos, por lo que implementar programas de educación ambiental lograría un paso importante hacia la Basura Cero en un espacio universitario (Bruner, 2000). Las actividades en torno a la concientización por contaminación de residuos

*residuos sólidos para tener un mejor control de estos, y cuidar el ambiente?*

<b>D</b>	<b>100</b>	
<b>A</b>	<b>98</b>	<b>2</b>

sólidos desde conferencias taller con alumnos sobre la importancia de reducir, separar y ser responsable de los residuos así como actividades recreativas como ferias sobre residuos sólidos incluyendo temáticas distintas para informar y hacer un llamado para que la comunidad sea participe son actividades que deben llevarse con frecuencia al menos una vez al semestre esto con el fin de que todos comiencen a mostrar interés y empatía sobre este tipo de iniciativas.

### **Pregunta 2. Para ti, ¿Cuál es el término que define mejor “Basura Cero”?**

De acuerdo con los resultados para la pregunta 2 (**Tabla 13.**) el personal de intendencia y administrativo consideran que el termino basura cero es una estrategia para minimizar los residuos a partir de actividades integrales dentro de su manejo, mientras que los docentes y alumnos consideran también (en un porcentaje < de 15) que es disminuir la basura que es enviada a disposición final. Miranda (2019) reporta que en su estudio los estudiantes tienen noción sobre el objetivo de utilizar la herramienta Basura Cero, aunque no con precisión y que las respuestas más consideradas fueron el reciclar y reutilizar los residuos.

**Tabla 13.** Porcentaje de respuesta a la pregunta.

<i>Sector</i>	<i>Porcentaje (%)</i>		
	<b>Disminución gradual de la basura llevada a disposición final</b>	<b>Concientización sobre el consumismo y mal manejo de los residuos</b>	<b>Estrategia que maximiza el reciclaje, disminuye desechos, reduce consumo y reutiliza</b>
<i>Personal de intendencia</i>	<b>100</b>	-	-
<i>Administrativo</i>	-	-	<b>100</b>
<i>Docente</i>	15	8	<b>77</b>
<i>Alumnos</i>	13	8	<b>79</b>

### Pregunta 3. Para ti, ¿Qué es un residuo?

Para esta pregunta (**Tabla 14.**) los cuatro grupos encuestados consideran que los residuos son productos que han sido desechados pero que son candidatos para tener algún otro valor. Este porcentaje muestran el acercamiento a la definición mencionada por Castellanos *et al.* (2019) donde refiere que los residuos sólidos urbanos son objetos, materiales o sustancias que han sido desechadas por el consumidor pero que son susceptibles a transformación para ser aprovechado con valor económico o para dirigirse a disposición final. El 15% y 13% entre docentes y alumnos respectivamente también consideran que es un producto que se desecha y que ya no tienen valor alguno.

**Tabla 14.** *Porcentaje de respuesta a la pregunta.*

<i>Sector</i>	<i>Porcentaje (%)</i>		
	<i>Algo que me sobra</i>	<i>Producto desechado sin ningún valor</i>	<i>Producto desechado pero que posiblemente pueda tener algún valor</i>
<i>Personal de intendencia</i>	-	-	<b>100</b>
<i>Administrativo</i>	-	-	<b>100</b>
<i>Docente</i>	8	15	<b>77</b>
<i>Alumnos</i>	9	13	<b>78</b>

#### Pregunta 4. ¿De qué forma clasificarías los residuos?

La forma de clasificación de los residuos (**Tabla 15.**) para esta pregunta fueron bastante diferentes las respuestas entre los cuatro grupos muestreados. El personal de intendencia considera que se pueden clasificar entre aprovechables y no aprovechables y el otro 50% menciona que entre orgánico e inorgánico. De acuerdo con su origen es como el personal administrativo clasificarían los residuos (75%) al igual que los docentes (46%) y alumnos (49%). Un porcentaje mínimo entre administrativos, docentes y alumnos lo clasificarían entre aprovechables y no aprovechables con un 25%, 23% y 22% respectivamente.

Al igual, Comber y colaboradores (2013) mencionan que es fundamental que se separen bien los residuos, que se discriminen adecuadamente ya que de esa forma los residuos podrían ser pensados como un recurso o insumo que genere valor económico. El porcentaje que mencionó que la clasificación debería ser distintiva entre orgánicos e inorgánicos concuerda con la clasificación mencionada por García (2017) y Martínez *et al.* (2017).

**Tabla 15.** *Porcentaje de respuesta a la pregunta.*

<i>Sector</i>	<i>Porcentaje (%)</i>		
	<b>Aprovechables y No aprovechables</b>	<b>Orgánico e Inorgánico</b>	<b>De acuerdo con su origen, es decir, residuos de industria, hospitalarios, centros educativos, construcción</b>
<i>Personal de intendencia</i>	50	50	-
<i>Administrativo</i>	-	25	<b>75</b>
<i>Docente</i>	23	31	<b>46</b>
<i>Alumnos</i>	22	29	<b>49</b>

### **Pregunta 6. ¿Cuál piensas que son los residuos desechados más comunes?**

De acuerdo con los 4 grupos encuestados, el personal de intendencia considera que los residuos orgánicos e inorgánicos son los residuos más desechados, pero también los residuos biológico infeccioso. Mientras que el personal administrativo y docentes consideran que son los residuos orgánicos con 50% y 46% respectivamente, los alumnos consideran que son los residuos inorgánicos los que predominan (89%).

De acuerdo con el estudio realizado por De la Rosa y colaboradores (2015) los residuos orgánicos son aquellos producidos en gran cantidad en el plantel donde se llevó a cabo dicha investigación, mientras que Díaz (2015) reporta que fueron los residuos inorgánicos, principalmente botellas de PET las más desechadas en el plantel respectivo al trabajo de investigación, seguido de residuos orgánicos. Por lo tanto, los residuos que mencionan los cuatro grupos encuestados concuerdan con lo ya reportado en la literatura.

**Tabla 16.** *Porcentaje de respuesta a la pregunta.*

<i>Sector</i>	<i>Porcentaje (%)</i>		
	<b>Orgánicos</b>	<b>Inorgánicos</b>	<b>Biológico infecciosos (jeringas, instrumental quirúrgico, residuos anatómicos, etc...)</b>
<i>Personal de intendencia</i>	50	50	-
<i>Administrativo</i>	<b>50</b>	37	13
<i>Docente</i>	<b>46</b>	39	15
<i>Alumnos</i>	9	<b>89</b>	2

**Pregunta 7. ¿Sabes si dentro de tu organismo educativo el tema sobre el manejo de los residuos sólidos es importante para las autoridades competentes?**

De acuerdo con los 4 grupos encuestados, la mayoría considera que el tema sobre manejo adecuado de residuos es prioridad e importante para las autoridades competentes. Un pequeño porcentaje tanto de docentes y alumnos (31% y 13%) consideran que no es un tema importante para las autoridades competentes (**Tabla 17.**). La Facultad de Ciencias cuenta con un representante de Protección Civil y Protección al Ambiente destinado por el director y este se encarga de la organización de actividades ambientales y celebración del día mundial del ambiente cada año.

**Tabla 17.** *Porcentaje de respuesta a la pregunta.*

<i>Sector</i>	<i>Porcentaje (%)</i>		
	<b>Si, es un tema importante y realizan actividades que fomenten acciones amigables con el ambiente</b>	No sé	<b>No, al parecer no les interesa</b>
<i>Personal de intendencia</i>	50	50	-
<i>Administrativo</i>	<b>87</b>	13	-
<i>Docente</i>	<b>61</b>	8	31
<i>Alumnos</i>	<b>51</b>	36	13

**Pregunta 8. En cuanto a cada uno de los espacios de tu facultad, ¿Cómo podrías calificar la limpieza de los espacios, y por qué?**

Para esta pregunta (**Tabla 18.**) la mayoría considera que la limpieza de cada uno de los espacios de la facultad es regular de acuerdo con el personal de intendencia (100%), personal administrativo (75%), docentes (62%) y alumnos (55%). Mediante la propuesta de separación y almacenamiento (*Ver. Tabla 25 y 27*) por tipo de residuo la limpieza de los espacios podría ir mejorando debido a que se planea disponer de contenedores suficientes y personalizados para evitar el aglomeramiento de residuos en espacios concurridos o dentro de las aulas.

**Tabla 18.** *Porcentaje de respuesta a la pregunta.*

<i>Sector</i>	<i>Porcentaje (%)</i>		
	<b>Regular</b>	<b>Limpio</b>	<b>Sucio</b>
<i>Personal de intendencia</i>	<b>100</b>	-	-
<i>Administrativo</i>	<b>75</b>	12	13
<i>Docente</i>	<b>62</b>	23	15
<i>Alumnos</i>	<b>55</b>	43	2

**Pregunta 12. ¿Por qué medio te gustaría recibir capacitación acerca del manejo y disposición adecuada de los residuos sólidos de tu facultad?**

De acuerdo con esta pregunta (**Tabla 19.**) para el personal de intendencia cualquier actividad podría ser adecuada para recibir capacitación. Sin embargo, para personal administrativo, docentes y alumnos fueron los talleres (50%, 61% y 61% respectivamente) seguido de conferencias serían los más adecuados. De la Rosa y colaboradores (2015) reportaron que los talleres y conferencias impartidas frecuentemente durante los ciclos escolares brindan resultados favorables al evaluar un cambio de comportamiento notable en los alumnos con respecto a actividades de manejo integral de residuos.

**Tabla 19.** *Porcentaje de respuesta a la pregunta*

<i>Sector</i>	<i>Porcentaje (%)</i>		
	<b>Talleres</b>	<b>Conferencias</b>	<b>Infografías</b>
<i>Personal de intendencia</i>	<b>34</b>	33	33
<i>Administrativo</i>	<b>50</b>	37	13
<i>Docente</i>	<b>61</b>	31	8

<i>Alumnos</i>	<b>61</b>	22	17
----------------	-----------	----	----

### 9.3 Estimación del tamaño de muestra de alumnos de nuevo ingreso de la Facultad de Ciencias.

La currícula de alumnos de nuevo ingreso al semestre 2020B es de 314 representada por 102 alumnos de biología, 72 biotecnología, 82 física y 58 matemáticas.

La determinación del tamaño de muestra para los alumnos de primer ingreso a evaluar quedo de la siguiente manera:

**Tabla 20.** Tamaños de muestra de cada sector que se le aplico el cuestionario.

<i>Alumnos nuevo ingreso</i>	<i>Matrícula</i>	<i>Tamaño de muestra</i>
<i>Biología</i>	102	80*
<i>Biotecnología</i>	72	60*
<i>Física</i>	82	67*
<i>Matemáticas</i>	58	50*

\*=nivel de significancia del 95%.

Por lo que el tamaño de muestra total seleccionado será de 257 alumnos encuestados. Para visualizar los cálculos realizados para determinar el tamaño de muestra de cada sector (*Ver. Anexo 6.*)

### 9.4 Valoración del conocimiento de alumnos de nuevo ingreso sobre la temática Basura Cero y prácticas ambientales en su vida cotidiana

En esta sección se analizó el segundo cuestionario dirigido solo a estudiantes de nuevo ingreso de las 4 carreras en donde primeramente se encuadran las respuestas a las preguntas 1, 3, 4 y 6. El resto de las preguntas se presentan mediante gráficas en donde se desarrolla el análisis por las frecuencias de respuestas para cada pregunta.

**Tabla 21.** Percepción de los estudiantes de 1<sup>er</sup> ingreso de la Facultad sobre la técnica de Basura Cero.

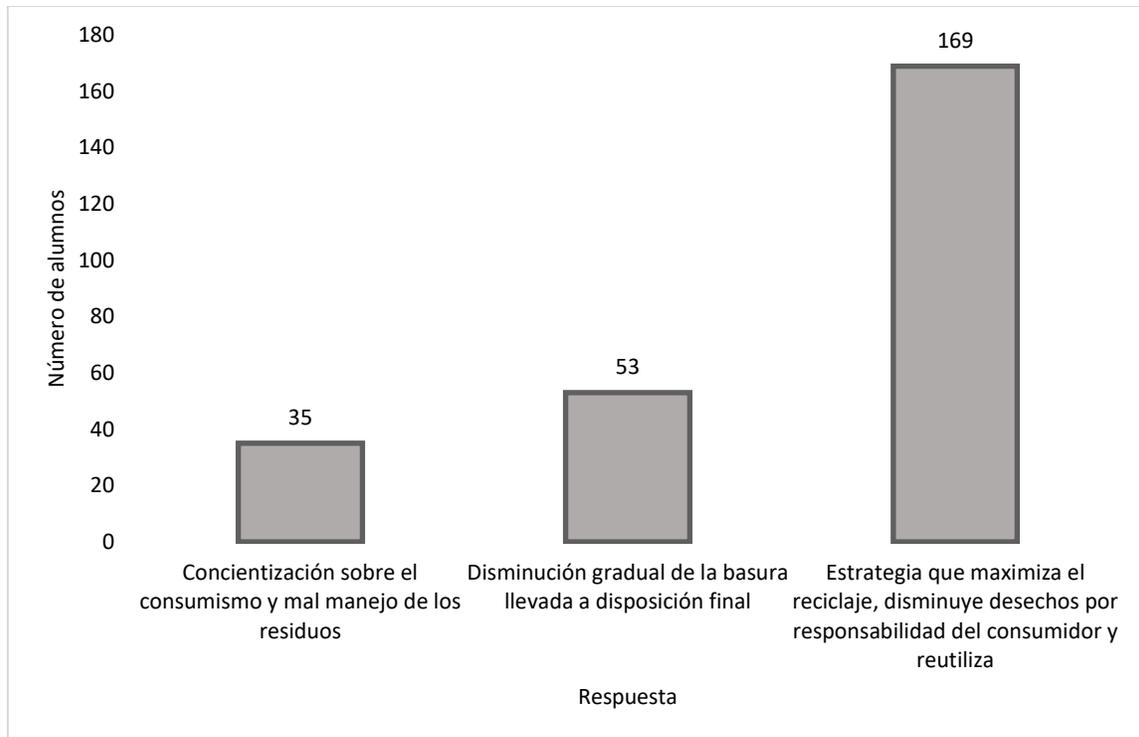
<i>Pregunta</i>	<i>Respuesta</i>		<i>Observación</i>
	<b>Si</b>	<b>No</b>	
1.- <i>¿Habías escuchado hablar sobre el tema "Basura Cero"?</i>	<b>187</b>	70	Al observar que un gran número de estudiantes no tienen familiaridad con este término se necesitará de pláticas introductorias y seguimiento con el fin de que los nuevos estudiantes tengan noción sobre dicho término
3.- <i>En tu vida diaria, ¿Realizas alguna acción</i>	<b>182</b>	75	Las actividades mencionadas más comunes fueron separar los residuos entre orgánicos e inorgánicos,

<p><i>que sea encaminada a una vida Zero Waste? Si tu respuesta es Si, menciona brevemente cuál.</i></p>		<p>reutilizar envases de plástico y vidrio, así como libretas, papel blanco y cartón, reducir el uso de desechables o productos plásticos, compra y venta de ropa de segunda mano, composteo, y finalmente la venta de residuos aprovechables (PET, cartón y aluminio principalmente).</p>
<p><i>4.- En la preparatoria de tu procedencia, ¿Llevaban a cabo actividades en pro de un campus más limpio? Si tu respuesta es Si, menciona que actividades</i></p>	<p><b>151</b>    106</p>	<p>Las actividades en las preparatorias de procedencia fueron separar los residuos en contenedores, campañas de limpieza, pláticas sobre la disposición correcta de los residuos, préstamo de platos, tazas y vasos para evitar que estudiantes comprarán desechables, plantación de árboles y mantenimiento de áreas verdes y finalmente la promoción de las 3R's.</p>
<p><i>6.- ¿Estarías dispuesto a colaborar en un Programa de Acción para una Facultad de Ciencias Sin Basura? Si tu respuesta es No, describe la razón</i></p>	<p><b>250</b>    7</p>	<p>Los alumnos que contestaron que no participarían en este proyecto justifican que carecen de tiempo disponible para ello</p>

**Pregunta 2. Para ti, ¿Qué oración define mejor el término "Basura Cero"?**

Según las respuestas de los estudiantes sobre la pregunta 2 (**Fig 3.**) la mayoría de los estudiantes encuestados menciona que el término “Basura Cero” es una estrategia que maximiza el reciclaje disminuyendo los desechos (169 respuestas) esto seguido de la respuesta que habla sobre la disminución gradual de la basura llevada a disposición final (53 respuestas) y finalmente mencionando que también puede definirse como concientización sobre el consumismo y manejo inadecuado de residuos (35 respuestas).

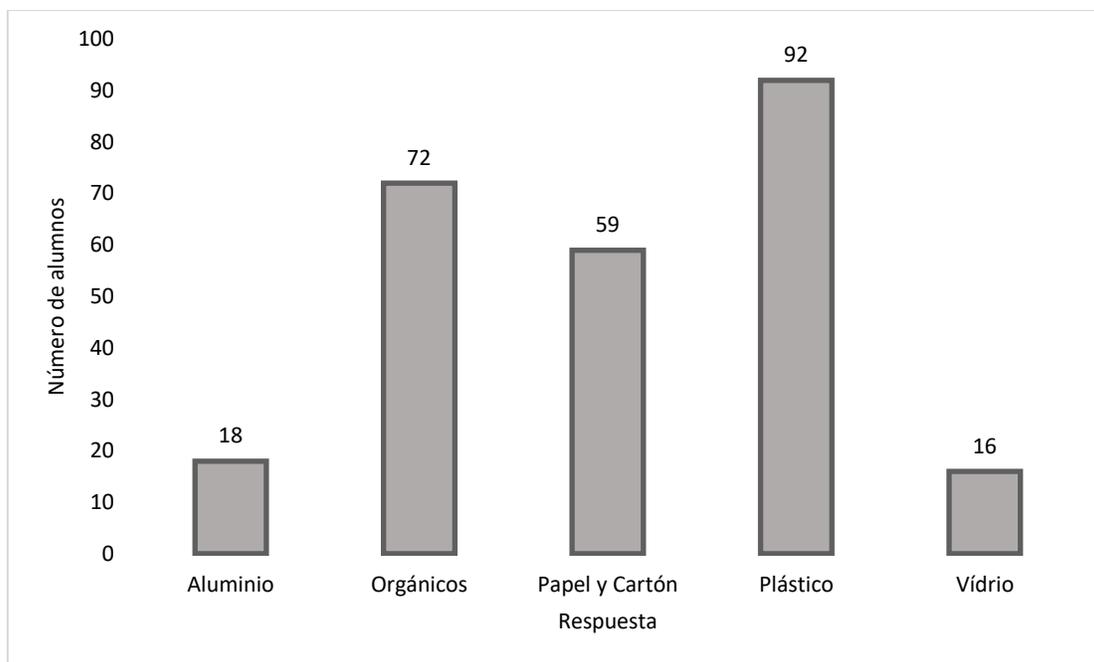
Al enfatizar que el término Basura Cero se basa en una estrategia de reducción en masa del volumen de residuos sólidos generados buscando alternativas como el reciclaje, durante las pláticas taller impartidas a los alumnos de nuevo ingreso probablemente la mayoría de los alumnos eligieron esta respuesta como la más correcta para definir el término, sin embargo, muchos otros ya tenían conciencia de los objetivos a los que se refiere “Basura Cero”.



**Fig 3.** *Respuesta a la definición Basura Cero*

**Pregunta 5. Dentro de tu nuevo espacio universitario, ¿Cuáles son los residuos que tú crees que podrían estar sujetos a aprovechamiento?**

Los residuos plásticos fue el tipo de residuo más mencionado por los alumnos como candidato para aprovechamiento según 92 respuestas (**Fig 4.**) seguido de los residuos de origen orgánico con 72 respuestas, papel y cartón con 59 respuestas, aluminio con 18 respuestas y finalmente 16 personas mencionaron que sería el vidrio. Los plásticos fueron la respuesta más frecuente puesto que la información difundida durante las pláticas taller impartidas a los alumnos de nuevo ingreso fueron con especial énfasis en la problemática ambiental que se desencadenó por la producción y consumo en masa de artículos empaquetados en plástico de un solo uso. Además, los alumnos mencionaron durante las pláticas que el plástico es uno de los residuos sólidos urbanos más frecuentes tanto en sus casas como en las preparatorias de procedencia, por lo que ellos consideraron que este patrón probablemente seguiría reflejándose en su nuevo espacio universitario.



**Fig 4.** *Respuesta a los residuos sólidos mayormente aprovechables*

### 9.5 Estrategias de formación y educación

Se impartió el primer curso taller denominado “Desarrollo Sustentable: Clasifica los Residuos Sólidos hacia una Basura Cero” (*Ver Anexo 9.*) en marzo de 2020 a una parte del alumnado de las distintas carreras. En dicho taller se tomó en cuenta la línea histórica sobre la sustentabilidad a nivel mundial, la problemática de los plásticos, estrategias para eliminarlos y finalmente los alumnos participaron describiendo el producto que tenían a su alcance, tipo de empaque (en todo caso si era plástico describieron que tipo de plástico era), clasificándolo (orgánico, plástico, aluminio, vidrio, papel, cartón) y proponiendo una estrategia para reducir sus residuos dentro de nuestro espacio universitario.

Posteriormente durante el semestre 2020B, se impartieron de nuevo pláticas a través de la plataforma Teams a alumnos de nuevo ingreso (*Ver anexo 10. y 11.*) con el fin de informarlos sobre el proyecto además de despejar dudas o preguntas sobre cómo será el manejo integral de los residuos generados. En especial esta plática tuvo el objetivo central de concientizar a los alumnos para dejar de consumir cosas innecesarias una vez que se retomen las actividades normales dentro de las aulas.

El nivel de conocimiento reportado a partir de los cuestionados realizados muestran similitud con los resultados reportados por García (2017), donde se menciona que la

comunidad universitaria cuenta con un conocimiento apropiado sobre el efecto negativo al ambiente que tiene la falta de manejo de residuos sólidos y que es la desinformación y falta de actividades que fomenten el consumo responsable quienes no permiten el desarrollo de actividades de separación y aprovechamiento de estos (De la Rosa *et al.*, 2015) .

La desorganización por parte de las autoridades competentes para desarrollar un proyecto como tal es un patrón reportado por García (2017) que dentro de Facultad de Ciencias se muestra como una serie de proyectos aislados que carece de personal interesado para unificar y ajustar a un mismo proyecto.

Para este estudio, la cifra de alumnos de nuevo ingreso que conocía el término Basura Cero y actividades de separación y aprovechamiento fue mayor, puesto que en la mayoría de las escuelas preparatorias de procedencia se desarrollan proyectos encaminados a esto. Esta información se destacada en el estudio de De la Rosa y colaboradores (2015) donde resaltan que la implementación de actividades y pláticas frecuentes reflejan resultados favorables en cuanto al comportamiento de los alumnos con respecto a actividades ambientalmente responsables.

Probablemente en la Facultad de Ciencias la falta de motivación y actividades han generado que la separación adecuada de residuos no sea posible, puesto que no cuentan con una guía firme para realizarlo.

De acuerdo con Mejía (s.f.) la UAEMéx cuenta con el Programa de Protección al Ambiente, abarcando la implementación de un programa de separación y comercialización de residuos en los espacios universitarios. Sin embargo, en la Facultad de Ciencias solo se encuentran en existencia contenedores para la separación de PET y materiales electrónicos, por lo que no abarca la oportunidad de separación de otros residuos como lo refleja Jiménez (2018) al implementar contenedores que permitan la separación de varios tipos de residuo y, por tanto, poderse comercializar de manera eficaz.

#### **9.6 Programa de Manejo Integral de Residuos Sólidos hacia una Basura Cero en la Facultad de Ciencias**

El compromiso de lograr un Manejo Integral de Residuos Sólidos con perspectiva Basura Cero nos concierne a todos. Los actores que deberán intervenir para dicho proyecto contempla a estudiantes de todos los semestres y carreras a pesar de no tener formación en el rango biológico, es responsabilidad de todos los estudiantes, personal administrativo, docentes y personal de intendencia tomar en cuenta la reducción, reutilización y separación de los residuos, así como ser partícipes de las actividades llevadas a cabo dentro de la Facultad de Ciencias para contribuir y aprender más sobre la temática Basura Cero.

Debido a la pandemia ocasionada por el SARS-CoV-2 el diagnóstico y manejo físico de los residuos sólidos generados en la Facultad de Ciencias no pudo ser posible por la peligrosidad que representa en dicho momento manipular residuos con índole biológico infeccioso, aunado a la falta de generación de materiales residuales por parte del personal docente, administrativo, de intendencia y alumnos. Debido a lo anterior, se presentan los pasos esenciales a seguir para el manejo integro de residuos y donde en cada etapa se

describirá la propuesta y aportación para lograrlo próximamente en cuánto la situación sanitaria mejore y puedan reanudarse los protocolos de manejo y disposición de los residuos.

Los actores involucrados serán los siguientes: **E4:** Estudiantes de las 4 licenciaturas, **A:** Personal Administrativo, **D:** Docentes, **PI:** Personal de Intendencia, **SU:** Servicio de Limpia Universitario, **EP:** Empresa Privada.

***Propuesta de Programa de Manejo Integral de Residuos Sólidos  
producidos en la Facultad de Ciencias, UAEMéx con perspectiva  
Basura Cero***



**Tabla 22. Etapa: Designación de grupos de trabajo y coordinación**  
*Actores Involucrados: A, D, PI*

<b>Actividad</b>	<b>Propuesta</b>
<p><i>Se deberá llegar a un acuerdo con las autoridades del espacio universitario para la coordinación de los grupos de trabajo y monitoreo de cada etapa del proyecto</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- El responsable de Protección Civil y Protección al Ambiente de la Facultad de Ciencias encabezará la red de coordinación.</li> <li>- Se elegirá a un coordinador por licenciatura y cada coordinador destinará un grupo de estudiantes que trabajará en conjunto para el monitoreo y manejo de los residuos sólidos por semana.</li> <li>- Los 4 grupos de estudiantes de cada licenciatura se unirán para trabajar en conjunto las etapas importantes del proyecto (separación por tipo de residuo, registro de datos, almacenamiento, valoración de residuos aprovechables)</li> <li>- Los contenedores destinados serán revisados cada día para evitar contaminación entre tipo de residuos además de fomentar una actitud positiva y cooperativa para sus compañeros.</li> <li>- Las personas involucradas deberán portar</li> </ul>

equipo de protección adecuado (lentes de seguridad, guantes, cubrebocas)

**Tabla 23. Etapa: Diagnóstico de la generación y manejo de los RS en Facultad de Ciencias**

*Actores Involucrados: E, D, PI*

<b>Actividad</b>	<b>Propuesta</b>
<i>Se realizará un diagnóstico básico de la situación de generación y manejo de los residuos sólidos producidos en la Facultad de Ciencias</i>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Este diagnóstico se realizará cada semana para sacar un promedio de cuantos residuos son generados (con ayuda de la ecuación [3]), cuáles son los más frecuentes, identificar los residuos aprovechables y no aprovechables reportándolo en una bitácora</li></ul>

**Tabla 24. Etapa: Formación y Educación**

*Actores Involucrados: E4, A, D, PI*

<b>Actividad</b>	<b>Propuesta</b>
<i>Se impartirán pláticas y talleres a alumnos, docentes, administrativos y personal de intendencia con el fin de enriquecer las actividades ambientalmente responsables dentro del espacio académico, además de concientizar a la comunidad para reducir significativamente los residuos</i>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Se impartirán pláticas y talleres semanalmente.</li><li>- Los coordinadores podrán diseñar material audiovisual que crean conveniente para ser utilizados durante las pláticas y talleres siempre y cuando no pierda el enfoque objetivo de reducir además de actuar de forma responsable al manejar adecuadamente los residuos.</li><li>- En las pláticas se reportarán los resultados obtenidos de cada semana y se incentivará a una lluvia de ideas para mejorar el programa, así como escuchar</li></ul>

	<p>opiniones o resolver inquietudes.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Los alumnos, docentes, administrativos o personal de intendencia interesados serán capacitados para que puedan impartir las pláticas-talleres programadas para cada semana.</li> <li>- Se contactará a grupos externos que trabajen con residuos sólidos, practicas sostenibles o prácticas a fin</li> </ul>
--	--

**Tabla 25. Etapa: Reducción y Separación**

*Actores Involucrados: E4, A, D, PI*

<b>Actividad</b>	<b>Propuesta</b>
<p><b>A) Reducción.</b> <i>Se emplearán actividades que fomenten el rechazo de productos contaminantes en el espacio universitario</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Préstamo de tazas, vasos, cubiertos y platos</li> <li>- Invitación de mercados verdes para venta de toallas sanitarias, servilletas, libretas, bolsas y demás productos ecológicos</li> <li>- En medida de lo posible, reducir las tareas y entregables en papel y optar por material electrónico</li> <li>- Acceso a papel reciclado para elaboración de tareas, aviso en mamparas, taller de papiroflexia y otras actividades</li> <li>- Préstamo de lápices, plumas, sacapuntas, gomas y otros materiales de papelería además de batas de laboratorio (concentrado de materiales extraviados no reclamados)</li> </ul>
<p><b>B) Contenedores y separación.</b> <i>Los contenedores serán adecuados y suficientes para lograr la separación óptima de residuos</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Los contenedores destinados para “basura” dentro de cada aula serán retirados (esto para incentivar la responsabilidad del consumidor para rechazar, reducir y colocar el residuo en el contenedor adecuado)</li> <li>- Los contenedores serán ubicados a las entradas de los edificios más concurridos (A, B, E, G) y serán dispuestos de la siguiente manera: Orgánicos (verde), plásticos excepto PET (azul), latas y Tetrapak (amarillo), papel blanco y cartón (café), vidrio (azul cielo), otros (gris) y</li> </ul>

cada uno estará rotulado con el tipo de residuo e información breve como guía

- Los residuos electrónicos y baterías serán desechados en el contenedor ya existente ubicado en el edificio C

**Tabla 26. Etapa: Valoración (materiales reúso y reciclaje)**  
*Actores Involucrados: E4, D, PI*

<i>Actividad</i>	<b>Propuesta</b>
<p><i>Los residuos serán valorizados para proponer un segundo uso dentro del campus o para ser transformados. Además, se contactará a empresas privadas dedicadas al acopio de reciclables con el fin de obtener valor agregado de los mismos</i></p>	<p>Cada semana se seleccionarán los materiales con tendencia a ser reutilizables o reciclables. Se dispondrán en 2 grupos:            A) los residuos que se quedan dentro del campus para aprovechamiento            B) los residuos que se enviarán a empresas privadas.</p> <p><b>Grupo A:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Orgánicos (composta, producción de biogás, producción de fertilizantes)</li> <li>- Papel Blanco y de color (reutilizar para tareas, anuncios de mampara, reportes de laboratorio, talleres de papiroflexia)</li> <li>- Vidrio (utilería de laboratorio, elaboración de huertos, creación de esculturas)</li> <li>- Aluminio (macetas, creación de esculturas, semilleros)</li> </ul> <p><b>Nota:</b> Los residuos y su reutilización pueden cambiar o irse enriqueciendo de acuerdo con la lluvia de ideas generada en las sesiones semanales</p> <p><b>Grupo B:</b></p> <p>Empresas en convenio y con posible convenio con la Facultad de Ciencias serán las encargadas de acopiar aquellos residuos aprovechables según sus posibilidades y tipo de residuo de su interés.            El representante de Protección Civil y Protección al Ambiente del espacio</p>

	<p>universitario sería el encargado de acordar el tipo de cambio que se hará para beneficio de la comunidad universitaria como papel higiénico, jabón, artículos de limpieza, cables, reactivos y utilería de laboratorio. Empresas en convenio vigente durante el semestre 2020B:</p> <p>-ECOSE</p> <p>Empresas que deberán ser candidatas para el acopio de:</p> <p>- Aluminio o Vidrio</p>
--	---

**Tabla 27. Etapa: Almacenamiento, recolección y transporte**

*Actores Involucrados: A, PI, SU, EP*

<b>Actividad</b>	<b>Propuesta</b>
<p><b>A) Almacenamiento.</b> <i>El almacenamiento de los residuos se hará de manera adecuada en los espacios adecuados destinados a ello</i></p>	<p>El almacenamiento estará dispuesto y deberá cumplir con los lineamientos de la <b>Tabla 9</b>. El almacenamiento se hará por tipo de residuo contemplando aquellos que fueron previamente valorizados.</p> <p>En la zona de almacenamiento se encontrará la bitácora correspondiente para la captura de datos de acuerdo con la <b>Figura 11</b> y captura de la cuantificación con la <b>ecuación [3]</b></p>
<p><b>B) Recolección y Transporte.</b> <i>Los residuos serán recolectados por el Servicio de Limpia Universitaria y las empresas privadas en convenio</i></p>	<p>El responsable de Protección Civil y Protección al Ambiente deberá asegurarse de que los residuos enviados a disposición final son aquellos que no son aprovechables ni para el espacio educativo ni para las empresas en convenio</p>

## 10. CONCLUSIONES

Con base en los resultados obtenidos a partir de los cuestionarios aplicados a la comunidad universitaria, se concluye que, el nivel de conocimiento de la comunidad universitaria sobre el manejo integral de residuos sólidos con énfasis en la temática Basura Cero es deficiente puesto que el 58.02% de la comunidad reconoce no tener conocimiento alguno sobre el tema.

A pesar de ello, son los alumnos de nuevo ingreso quienes más conocimientos tienen sobre el manejo integral de residuos sólidos con un 72%, puesto que en las preparatorias de procedencia llevaron a cabo actividades en torno a la separación adecuada de residuos sólidos.

Aunque el 59% de los alumnos de nuevo ingreso traen consigo experiencias aplicadas en espacios a nivel preparatoria de procedencia con relación a la separación de residuos sólidos, su reutilización y venta, esta nueva realidad ambiental es necesaria para adoptar nuevas estrategias en el ámbito ambiental para el manejo de residuos sólidos generados dentro de nuestro espacio académico.

El nivel de conocimiento de la comunidad universitaria sobre el manejo integral de residuos sólidos con énfasis en la temática Basura Cero mostrado de acuerdo con los resultados del primer cuestionario aplicado a estudiantes de semestres avanzados, administrativos, docentes y personal de intendencia indican que cerca del 93% desconoce el término Basura Cero.

El manejo de los residuos sólidos de la Facultad de Ciencias es inadecuado puesto que dentro del espacio universitario no se realizan actividades que permitan la separación y aprovechamiento de los residuos sólidos. Sin embargo, el 98% de la comunidad se mostró accesible ante la implementación de dicho programa y seguimiento a partir de talleres y conferencias participativos.

Las sesiones de plática-taller impartidas a los alumnos, mostraron como resultado un clima de colaboración e interés en dicha iniciativa además de proponer ideas y mejoras para el proyecto. Durante las sesiones los alumnos reflexionaron la corta línea de vida que tienen los productos y se sumaron a la decisión de remplazar los productos derivados de plástico de un solo uso por otros con características reutilizables.

## 11. REFERENCIAS

- Álvarez, C. (2013). Reciclaje y su aporte en la educación ambiental. Tesis de licenciatura, Universidad Rafael Landívar. Guatemala. pp. 11-14.
- Armijo, V., Ojeda, B.S., Ramírez, B. M.E. (2007). Caracterización de residuos sólidos el potencial de reciclaje para una institución de educación superior. Encuentro Nacional de Expertos en Residuos Sólidos. Universidad Autónoma de Baja California, México. ISBN 970-735-075-X: pp. 66-77.
- Avendaño, E. F. (2015). Panorama actual de la situación mundial, nacional y distrital de los residuos sólidos: análisis del caso Bogotá D.C. Programa Basura Cero. Recuperado de: <https://repository.unad.edu.co/handle/10596/3417>.
- Barreto, D. (2015). Identificación del impacto social del programa “Bogotá Basura Cero”, en cinco comunidades educativas distritales de la localidad de Suba Bogotá D.C. Tesis de licenciatura, Universidad de Manizales, Colombia. pp. 15-17
- Barrientos, C. (2017). Predictores Psicosociales de las Conductas Domésticas de Reutilización, Separación de Residuos Sólidos y Compra de Productos Ecológicos. Tesis de Doctorado, Universidad Nacional de México. Ciudad de México. pp. 19-23
- Bisquerra, R. (1989) Métodos de investigación educativa. Guía práctica. CEAC. Barcelona.
- Bravo, Ma. T. (2006). "Origen y desarrollo de la investigación en educación ambiental en México", en Mayra García y Raúl Calixto, *Educación ambiental para un futuro sustentable*, México: UPN, pp.247-270
- Bruner, J. (2000). La educación, puerta de la cultura. (3a. ed.). Madrid, España: Visor. s.n.
- Buen Rostro, D. I. (2010). Reciclaje. México. <http://www.tododecarton.com.mx/reciclaje.php>. Consultado el 24/08/2020.
- Cabanillas C., Stobbia D., Ledesma A. (2013) Production and income of basil in and out of season with vermicompost from rabbit manure and bovine ruminal contest alternative to urea. *Journal of Cleaner Production*. 47:77-84.
- Calixto F., R. (2012). Investigación en educación ambiental. *Revista mexicana*

*de investigación educativa*, 17(55), 1019-1033. Recuperado en 27 de noviembre de 2020, de [http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1405-66662012000400002&lng=es&tlng=es](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1405-66662012000400002&lng=es&tlng=es).

Caro-Becerra, J., Vizcaino-Rodriguez, L., Lujan-Godínez, R., Ruiz-Morales, M del R. Biocombustibles (Energías Renovables) utilizando residuos plásticos. *Revista de Energía Química y Física*. 2016, 2-6: 1-13

Castellanos, C; Tovar, N; Martínez, C. (2019). Modelo de gestión de residuos sólidos para el colegio gimnasio “El Lago”. Tesis de licenciatura, Universidad Piloto de Colombia.

Ceballos, G. (2012). El manejo de Residuos Sólidos Urbanos en México, observaciones frente a su gestión. Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACyT).

Chango, M; Vásquez, D. (2012). Plan de Manejo Ambiental de los Residuos Sólidos de la Ciudad de Logroño. Tesis de maestría, Escuela Politécnica del Ejército. Ecuador. pp. 23-35.

Carrasco-Gallegos, B. V. y J. T. Vargas-Juvera, (2015) “Basura Cero como alternativa a la incineración de residuos en cementeras, Movimiento Prosalud, Apaxco, México”, *Ecología Política: cuadernos de debate internacional*, 49, Barcelona: Icaria Editorial.

Comber, N; F, M.V; Moriena, N. (2013). Basura Cero en Buenos Aires. Tesis de investigación. Universidad Argentina de la Empresa. Buenos Aires, Argentina. pp. 10-14.

Correa, C. (2017). Propuesta para el Manejo de los Residuos de Aparatos Electrónicos principalmente teléfonos celulares. Tesis de licenciatura, Universidad Nacional Autónoma de México. pp. 27-34.

Cortés, H., Peña, J. (2015). De la sostenibilidad a la sustentabilidad. Modelo de desarrollo sustentable para su implementación en políticas y proyectos. *Revista Escuela de Administración de Negocios*, núm. 78, pp. 40-54 Universidad EAN Bogotá, Colombia.

De la Rosa Gómez, I., Hernández Berriel, C., Carreño de León, M., Colón Izquierdo, L. (2015). Aprovechamiento Integral de Residuos Sólidos en el Instituto Tecnológico de Toluca. 1. 7-13.

Díaz, M. (2016). Programa Basura Cero en la Universidad de Sonora. Tesis de maestría, Universidad de Sonora. Hermosillo, Sonora.

Díaz-Neri, Jesús R. (2018). Proyecto de inversión: la producción de biocombustibles vehiculares, a partir de desechos plásticos, para hacer sustentable el sistema de transporte, potrobús de la Universidad Autónoma del Estado de México. Tesis de licenciatura, Universidad Autónoma del Estado de México.

DOF-22-08-2011. (2011). NOM-161-SEMARNAT-2011. México.

DOF-05-06-2018. (2018). Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente. México. Cámara de Diputados.

DOF-19-01-2018 (2018). Ley General Para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos. México. Cámara de Diputados.

Espinosa V. R. M., Turpin M.S., Polanco S. G., De la Torre V. A., Delfín A. I., Raygoza M. M.I. (2007). Programa de gestión integral de residuos sólidos en la UAM Azcapotzalco. Una experiencia camino al éxito. Memorias del 1er Encuentro de residuos sólidos, Universidad de Baja California 353-364 págs., ISSN: 2395-817

FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura). (S.F.). Aspectos generales del convenio de Rotterdam. Disponible en: <http://www.fao.org/3/a0137s/a0137s02.htm>. [Recuperado el 2 de junio, 2020]

García, F. (2017). Manejo de Residuos Sólidos dentro de las Instituciones de Educación Superior de la Universidad Autónoma del Estado de México, caso de estudio: Facultad de Planeación Urbana y Regional, 2016. Tesis de licenciatura, Universidad Autónoma del Estado de México. pp. 32-49.

GEM. (1981). Ley Orgánica de la Administración Pública del Estado de México. México: s.n.

GEM. (1992). Ley Orgánica Municipal del Estado de México. México: s.n.

GEM (2006). Código para la Biodiversidad del Estado de México. México: s.n.

González, A. (2001). Costos y beneficios ambientales del reciclaje en México. *Gaceta Ecológica* 58, 17-26.

Greenpeace. (2004). Plan de Basura Cero para Buenos Aire. Buenos Aires: Greenpeace. Recuperado el 16 de abril del 2019, de

<http://www.greenpeace.org/argentina/Global/argentina/report/2006/8/plan-de-basura-ceropara-bueno.pdf>

Hernández-Berriel, M. del C., Aguilar-Virgen, Q., Tóbada-González, P., Lima-Morra, R., Eljaiek-Urzola, M., Márquez-Benavides, L., Buenrostro-Delgado, O. (2016). Generación y composición de los Residuos Sólidos Urbanos en América Latina y el Caribe. *Revista Internacional de Contaminación Ambiental*. 32 (Especial Residuos Sólidos). pp. 12-14.

Huanca Marín, J.C. (2016). *Cero Papel en la Educación Superior Universitaria*. Tesis de doctorado. Universidad Nacional del Altiplano. Puno, Perú. pp. 73-81.

INECC/SEMARNAT. (2013). *Diagnóstico Básico para la Gestión integral de Residuos 2012*. Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático, Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. México. <http://biblioteca.semarnat.gob.mx/janium/Documentos/Ciga/libros2009/CD001408.pdf>

Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). Consultado 03-01-2020 en <http://cuentame.inegi.org.mx/poblacion/habitantes.aspx?tema=P>

Jiménez, N. (2018). Programa de Manejo Integral de Residuos “Basura Cero” en el campus Morelos UNAM. 11. 83.91.

Kaza, S., Yao, L., C., Bhada-Tata, P., Van Woerden, F. (2018). *What a Waste 2.0: A Global Snapshot of Solid Waste Management to 2050*. Urban Development; Washington, DC: World Bank. © World Bank. <https://openknowledge.worldbank.org/handle/10986/30317> License: CC BY 3.0 IGO.

Lett, L A. (2014). Las amenazas globales, el reciclaje de residuos y el concepto de economía circular. *Revista Argentina de Microbiología*, 46(1),1-2.[fecha de Consulta 26 de Febrero de 2020]. ISSN: 0325-7541. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=2130/213030865001>

Lethbridge, J. (2017). *Los Servicios de Gestión de Residuos Sólidos Municipales en América Latina*. Universidad de GreenWich. pp. 4-13.

López, G. (2014). *Plan de Manejo Integral de Residuos Sólidos para Hipermercados*. Tesis de licenciatura, Universidad Nacional Autónoma de México. pp. 39-46.

Malca S, F M. (2018). Programa de Educación Ambiental y su eficacia en el manejo de residuos sólidos reciclables en estudiantes de la Universidad Peruana Unión. Tesis de posgrado. Universidad Peruana Unión. Lima, Perú. pp. 11-13.

Martínez C.R., y Martínez Ch. D. (2016). Perspectivas de la sustentabilidad: teoría y campos de análisis. Obtenido de <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/5821458.pdf>

Martínez, C; Marín, L; Del Socorro, X. (2017). Contaminación de basura. Tesis de Licenciatura, Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, Managua. pp. 7-16.

Mejía, K. (s.f.). Programa de Protección al Ambiente. Toluca, Estado de México. s.n.

Miranda F, J. (2019). Estudio de caso: Diagnóstico del Programa Basura Cero desde el enfoque de la competencia “Compromiso Integral Humanista”. Tesis de maestría. Universidad Iberoamericana de Puebla. México. pp. 10-19.

Montes, C. (2009). Régimen jurídico y ambiental de los residuos sólidos. Colombia: Universidad de Externad Colombia. pp. 19-21.

Montes, S. (2019). Seis países alrededor del mundo reciclan más de 50% de basura durante un año. La República. Obtenido de: <https://www.larepublica.co/responsabilidad-social/seis-paises-alrededor-del-mundo-reciclan-mas-de-50-de-su-basura-durante-el-ano-2813051>

Naciones Unidas. (2018). La Agenda 2030 y los Objetivos de Desarrollo Sostenible: una oportunidad para América Latina y el Caribe (LC/G.2681-p/Rev.3), Santiago.

Ochoa, M. (2016). Gestión integral de residuos: análisis normativo y herramientas para su implementación. Bogotá D.C, Colombia: Universidad del Rosario.

ONU. (1987). *Nuestro futuro común*. Madrid: Alianza. pp. 13-24.

Panarisi, E. (2015). Basura Cero: una política pública para el siglo XXI. Tesina de grado, Universidad Nacional de Rosario. pp. 13-18.

Pérez, S. (2012). El manejo de Residuos Sólidos Urbanos en México, observaciones frente a su gestión. s.n.

Plan Estatal de Desarrollo Urbano. (2008). Recuperado el 28 de enero de 2020 en <http://seduv.edomexico.gob.mx/dgau/pdf/PEDU.pdf>

Pon, J. (2019). Taller Regional: Instrumentos para la Implementación Efectiva y Coherente de la Dimensión Ambiental de la Agenda de Desarrollo. ONU Medio ambiente. Recuperado de: [https://www.cepal.org/sites/default/files/presentations/gestion\\_de\\_residuos\\_-\\_jordi\\_pon.pdf](https://www.cepal.org/sites/default/files/presentations/gestion_de_residuos_-_jordi_pon.pdf)

Prieto-Sandoval, V., Jaca, C., Ormazabal, M. (2017). Economía Circular: Relación con la Evolución del Concepto de Sostenibilidad y Estrategias para su Implementación. Memoria Investigaciones en Ingeniería, (15), 85-95. Recuperado de: [http://www.um.edu.uy/docs/Economia\\_Circular.pdf](http://www.um.edu.uy/docs/Economia_Circular.pdf)

Programa Nacional para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos. (2008). Recuperado de: <http://aplicaciones.semarnat.gob.mx/residuos/bibliovirtual/PNPGIR.pdf> [Consultado el 07 de junio de 2020]

REAL ACADEMIA ESPAÑOLA: *Diccionario de la lengua española*, 23.<sup>a</sup> ed., [versión 23.3 en línea]. <<https://dle.rae.es>> [Consultado el 06 de febrero de 2020].

Restrepo, M., Ramírez, G. (2008). Guía para el Manejo Integral de Residuos. Digital Express. Medellín, Colombia. pp. 29-52.

Reyes C, M. (2019). Propuesta de Educación para el Manejo Integral de los Residuos Sólidos Urbanos en Tejupilco de Hidalgo, Estado de México. Tesis de licenciatura. Universidad Autónoma del Estado de México. pp. 28-31.

Rodríguez, M., Córdova, A. (2006). Manual de compostaje municipal: tratamiento de residuos sólidos urbanos. INE-SEMARNAT-GTZ. Ciudad de México. Disponible en: <http://www.resol.com.br/cartilhaS/Manual1%20de%20Compostaje-SEMARNAT-México.pdf>

Rosas B M, Gámez A, A. Prevención de la generación de residuos en el marco de una economía ecológica y solidaria: un análisis del manejo de residuos en los municipios de México. *Sociedad y Ambiente*, [S.l.], n. 21, p. 7-31, nov. 2019. ISSN 2007-6576. Disponible en: <<http://revistas.ecosur.mx/sociedadambiente/index.php/sya/article/view/2036>>. Fecha de acceso: 28 ene. 2020 doi: <https://doi.org/10.31840/sya.v0i21.2036>.

Sáez, A., Urdaneta, J. (2014). Manejo de Residuos Sólidos en América Latina y el Caribe. *Omnia*, vol. 20, núm. 3, Universidad de Zulia, Venezuela. pp. 124-130.

SEMARNAT. (2006). NOM-052-SEMARNAT- 2006, Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales, México.  
[http://www.inb.unam.mx/stecnica/nom052\\_semarnat.pdf](http://www.inb.unam.mx/stecnica/nom052_semarnat.pdf)

SEMARNAT (Secretaria de Medio Ambiente y Recursos Naturales). Consultado 04-01-2020 en <https://datos.gob.mx/busca/dataset/indicadores-basicos-del-desempeno-ambiental--residuos-solidos>

SEMARNAT (Secretaria de Medio Ambiente y Recursos Naturales). *Informe de la Situación del Medio Ambiente en México. Edición 2012*. Consultado 07-01-2020 en <https://apps1.semarnat.gob.mx:8443/dgeia/informe15/tema/cap7.html#tema1>

SEMARNAT (Secretaria de Medio Ambiente y Recursos Naturales). (2015). Convenio de Basilea sobre el control de los movimientos transfronterizos de los desechos peligrosos y su eliminación. Disponible en: <https://www.gob.mx/semarnat/acciones-y-programas/convenio-de-basilea>. [Recuperado el 2 de junio, 2020].

SEMARNAT (Secretaria de Medio Ambiente y Recursos Naturales). (2016). Protocolo de Kioto sobre cambio climático. Disponible en: <https://www.gob.mx/semarnat/articulos/protocolo-de-kioto-sobre-cambio-climatico?idiom=es>. [Recuperado el 2 de junio, 2020]

SEMARNAT (Secretaria de Medio Ambiente y Recursos Naturales). (2018). La educación ambiental. Disponible en: [http://dgeiawf.semarnat.gob.mx:8080/ibi\\_apps/WFServlet?IBIF\\_ex=D1\\_R\\_EA\\_MBIENT01\\_01&IBIC\\_user=dgeia\\_mce&IBIC\\_pass=dgeia\\_mce](http://dgeiawf.semarnat.gob.mx:8080/ibi_apps/WFServlet?IBIF_ex=D1_R_EA_MBIENT01_01&IBIC_user=dgeia_mce&IBIC_pass=dgeia_mce). [Recuperado el 8 de agosto, 2020]

Sogari N. (2012). Análisis de las propiedades físicoquímicas del biogás obtenido de la degradación anaeróbica de residuos orgánicos. AVERMA. Vol. pp. 17-19. 16. ISSN: 0329-5184.

Solís-Espallargas, C., y Valderrama-Hernández, R. (2015). La educación para la sostenibilidad en la formación de profesorado. ¿Qué estamos haciendo? Foro de Educación, 13(19), 165-192. doi: <http://dx.doi.org/10.14516/fde.2015.013.019.008>

Song, Q., Li, J., Zeng, X. (2015). Minimizing the increasing solid waste through zero waste strategy. Disponible en

<http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S095965261400849X> [Recuperado el 30 de mayo, 2020]

Subsecretaría de Gestión para la Protección Ambiental (SEMARNAT). (2001). Guía para la gestión ambiental de los residuos sólidos municipales. México

Tchobanoglous, G., Theisen, H., Vigil, S. (1994). Gestión integral de residuos sólidos. Madrid: McGraw Hill. 1107 p.

Toluca, H. A. d. (2000). Reglamento General del Mejoramiento Ambiental del Municipio de Toluca. Toluca: s.n.

UAEMéx, 2017-2021. Plan Rector de Desarrollo Institucional. Toluca: s.n

UAEMéx. (2010). Plan de Protección al Ambiente. Toluca: s.n

UAEMéx. (s.f.). Programa de Protección al Ambiente. [En línea]. Consultado en: <http://web.uaemex.mx/sustentabilidad/acciones-relevantes.html> [Último acceso: 2021].

Valencia O, V. (2009). Diseño e implementación del Plan de Manejo Integral de Residuos Sólidos de la corporación Club Campestre-Medellín-Llanogrande. Informe de licenciatura. Caldas, Colombia. pp. 31-46.

Valente, C., Guevara-García, J. (2019). El papel de los pepenadores de materiales reciclables en la gestión de residuos sólidos, los casos de Brasil y México. Revista Legislativa de estudios sociales y de opinión pública, Vol. 12, N°. 24. pp. 89-99.

Vallejo O, U. (2016). Análisis del impacto social y ambiental de la Gestión Integral de Residuos Sólidos en el Municipio de Aguadas, Caldas. Tesis de maestría, Facultad de Ciencias Contables Económicas y Administrativas. Manizales, Colombia.

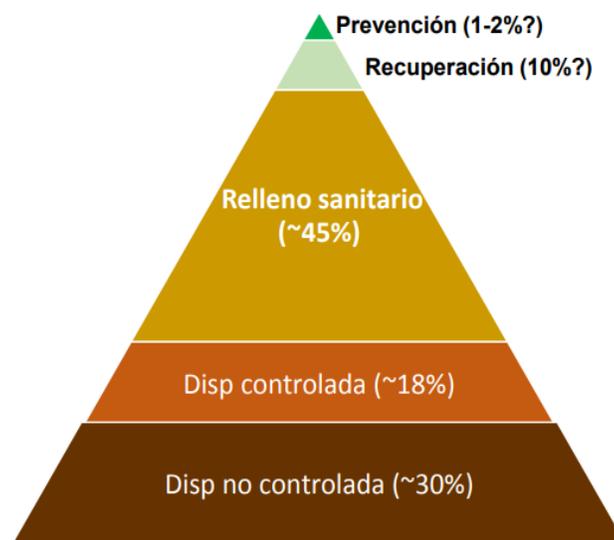
Villegas P., A. (2019). Aprovechamiento de residuos orgánicos en la Universidad Católica de Manizales. Tesis de licenciatura. Universidad Católica de Manizales. Colombia.

Zarta Á, P. (2018). La sustentabilidad o sostenibilidad: un concepto poderoso para la humanidad. Tabula Rasa, (28), 409-423. Doi: <https://doi.org/10.25058/20112742.n28.18>

Zhang, H., Liu, J., Wen, Z., Chen, Y. X. (2017). College students' municipal solid waste source separation behavior and its influential factors: A Case study in Beijing, China, Journal of Cleaner Production, 164, 444-454.

## 12. ANEXOS

### Anexo.1. La gestión en América Latina (Fuente: Pon, 2019)



**Anexo.2. Materiales reciclables y su impacto** (Fuente: Buen Rostro, 2010; López, 2014; Correa, 2017)

<i>Material</i>	<i>Impacto</i>	<i>Separación y reciclaje</i>
<b>Papel y Cartón</b>	<p>Para fabricar 1 ton de papel se necesitan:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- De 3 a 15 árboles</li> <li>- 440,000 l de agua potable</li> <li>- 7,600 kW/h de energía</li> </ul> <p>Generando:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 42kg de contaminantes atmosféricos</li> <li>- 18kg de contaminantes al agua</li> <li>- 88kg de residuos sólidos</li> </ul>	<p>✓ La manera correcta de separar el papel y cartón es de la siguiente manera:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Papel blanco (bond, cartulina, cuadernos, libros)</li> <li>○ Papel café (cartón, cajas, empaques)</li> <li>○ Papel gris (revistas, propaganda, envolturas folders)</li> </ul>
<b>Plástico</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Difícil de degradar</li> <li>- Cambio en los patrones de consumo, por lo que hoy es el material más utilizado</li> <li>- Los plásticos mezclados con pegamentos, metales o ceras no pueden reciclarse</li> <li>- Se descomponen en microplásticos que son suspendidos en cualquier tipo de ecosistemas</li> </ul>	<p>✓ Los plásticos se dividen en termofijos y termoplásticos. Los primeros son difíciles de fundir o reutilizar, mientras que los termoplásticos pueden categorizarse para su reciclaje de la siguiente manera:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Polietileno teraftalato (PET): botellas de refresco, recipientes de comida</li> <li>○ Polietileno de alta densidad (HDPE): botellas de leche, bolsas</li> <li>○ Policloruro de vinilo (PVC): recipientes de comida, tuberías</li> <li>○ Polietileno de baja densidad (LDPE): películas finas</li> <li>○ Polipropileno (PP): cajas de botellas, tapas</li> <li>○ Poliestireno (PS): platos y vasos de unicel</li> <li>○ Otros: defensas de autos, vallas, postes</li> </ul>
<b>Vidrio</b>	<p>Para fabricar 1 ton de vidrio se necesitan:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 608kg de arena silicea</li> <li>- 196kg de cloruro de potasio</li> <li>- 196kg de caliza</li> <li>- 68kg de feldespato</li> <li>- 4,454kW/h de energía</li> </ul> <p>Contaminando con:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 174kg de desechos de extracción</li> </ul>	<p>✓ El vidrio es 100% reciclable si no está mezclado con plásticos o metales.</p> <p>La forma correcta de separar el vidrio para su reciclaje es de la siguiente manera:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Blanco: todo tipo de envases</li> <li>○ Verde: recipientes de baja calidad, artesanías de</li> </ul>

**Aluminio**

- 13kg de contaminación atmosférica	de vidrio soplado	o Ámbar: botellas de cerveza y vinos de mesa
Para producir 1 ton de aluminio se necesita:	Existen varios tipos de residuos a partir de aluminio:	
- 3,981kg de bauxita	o De mayor calidad:	procedente de ciclos de producto y plantas de tratamiento
- 463kg de hulla		
- 438kg de óxido de sodio	o Chatarra de aluminio:	provenientes de fragmentadoras de coches, latas, papel aluminio, artículos del hogar,
- 57,720kW/h de energía		
Los contaminantes que se generan son los siguientes:		
- 1,315kg de CO <sub>2</sub>		
- 36kg de contaminantes diversos		
- 358kg de desechos		

**Electrónicos**

- Sustancias tóxicas son persistentes y bioacumulables generando cáncer, problemas reproductivos, cardiovasculares, renales, inmunológicos y neurológicos	Los electrónicos son divididos de la siguiente manera:	
- Contaminación de suelos, cuerpos de agua, aire	o Grandes electrodomésticos: neveras, lavadoras, refrigeradores	
	o Pequeños electrodomésticos: planchas, aspiradoras	
	o Equipos de informática y telecomunicación: impresoras, computadoras, teléfonos	
	o Aparatos electrónicos de consumo: radio, televisores, cámaras	
	o Alumbrado: luminaria, tubos fluorescentes	
	o Herramienta: taladro, máquina de coser	
	o Juguetes o equipo de entretenimiento: carros eléctricos, consolas	
	o Aparatos médicos: aparatos de radioterapia, cardiología, diálisis	
	o Instrumentos de medida y control: termostato, detector de humo	
	o Máquinas expendedoras: máquina expendedora de bebidas y productos sólidos	

**Orgánicos**

Los beneficios de reciclar al 100% los residuos orgánicos son el ahorro de recursos al transformar la materia orgánica en composta, mejora la calidad de los suelos, reducción de bioresiduos en depósitos controlados, disminución de

gases de efecto invernadero.

Existen tres formas de categorizar los residuos orgánicos:

- Fracción orgánica: los generados de preparación de comida y elaboración de productos alimenticios
- Fracción vegetal: restos vegetales de tamaño pequeño, de tipo no leñoso
- Poda: restos de poda de jardinería de tipo leñoso y de mayor tamaño

### Anexo. 3. Estudios de Residuos Sólidos en Universidades

<i>Estudio</i>	<i>Metodología</i>	<i>Resultados</i>	<i>Autor</i>
<b><i>“Caracterización de residuos sólidos, el potencial de reciclaje para una institución de educación superior”</i></b>	3 etapas: se estimó la generación diaria de residuos. En la segunda etapa se caracterizaron las muestras durante 14 días consecutivos; a partir de esto se hizo un registro y análisis de los pesos de cada subcategoría (tipo de residuo) y se calculó a partir de una tabla el potencial de reciclaje por subcategoría de acuerdo con el mercado en el estado de Baja California.	Diariamente se produjo alrededor de 1 tonelada de basura, siendo el papel y residuos orgánicos los que más se generan y aunado a esto, el mercado local tiene la capacidad de absorber una gran proporción de reciclables para este campus universitario	Armijo Vega y colaboradores (2007)
<b><i>“Programa de Gestión Integral de residuos sólidos en la UAM-Azcapotzalco, por un mejor UAMbiente”</i></b>	Dividido por etapas: etapa inicial se diagnosticó la población y superficie que estarían involucrados además comenzaron a separarse los residuos en recuperables y no recuperables. La segunda etapa se rescató el papel limpio y cartón de oficinas y salones de clases y se comercializó, además de aplicaciones de entrevistas para evaluación del programa. Finalmente, los residuos de poda y orgánicos se compostearon	Decrecimiento en peso y volumen de residuos generados en el plantel	Espinosa Valdemar y colaboradores (2007)
<b><i>“Aprovechamiento Integral de Residuos Sólidos en el Instituto Tecnológico de Toluca”</i></b>	Colocación de contenedores de plástico de alta densidad de 200 litros rotulados a la entrada de los edificios de cada carrera y se dividió en programas de acopio de papel, PET, cartón, fierro, vidrio y aluminio y que empresas en convenio con la institución generaban	Los residuos de origen orgánico fueron los más comunes seguido el papel blanco generándose 400kg por semestre	De la Rosa Gómez y colaboradores (2015),

***“Programa Basura Cero en la Universidad de Sonora”***

puntos que se donaban en especie y cubría las necesidades de la institución. Impartición de Jornadas de Educación Ambiental

Estudio cuantitativo que consistió en las siguientes fases: Divulgación a través de carteles y plataformas digitales sobre la estrategia de Basura Cero. Durante 3 meses se realizó la separación y cuantificación de los residuos generados en el espacio académico. Se diseñó un centro de acopio en donde se almacenaron por tipo de residuo con la finalidad de que sean reciclados y valorizados antes de la entrega final destinada a relleno sanitario.

El residuo generado más frecuente es el plástico en un 40% y siendo el teraftalato de polietileno (PET) el que lleva la batuta con un 33%; para este estudio los residuos orgánicos quedaron en tercer lugar al igual que el papel. En total se generaron un total de basura entre 397 y 467kg/semana en todo el plantel

Díaz (2016)

***“Programa de Manejo Integral de Residuos Basura Cero”***

Se separaron los residuos, esto se logró retirando botes de basura presentes en aulas, oficinas, pasillos, áreas verdes y sanitarios, se sustituyeron por islas de colores con 5 categorías: orgánicos alimenticios (verde), botellas de plástico (azul), papel y cartón (café), latas, vidrio y tetrapack (amarillo), otros (gris); además pilas, baterías y electrónicos en otro contenedor y residuos higiénicos femeninos en otro.

Recolección selectiva donde se separó en reciclables valorizables y residuos alimenticios.

Finalmente, para la disposición final los reciclables se enviaron a

Para el 2017 ya el 90% de residuos alimenticios y el 100% de residuos de poda y jardinería fueron compostados. Hubo una recuperación de subproductos que ascendió a poco más de 8 toneladas y se registró que el papel y cartón fue el tipo de residuo más frecuente con 60% y el aluminio como el menos frecuente

Jiménez (2018)

	<p>cadenas de reciclaje, los orgánicos a compostaje para posteriormente utilizar como abono en áreas verdes del campus y los no aprovechables para relleno.</p>	
<p><b><i>“Manejo de Residuos Sólidos dentro de las Instituciones de educación superior de la UAEMéx, caso de estudio: Facultad de Planeación Urbana y Regional”</i></b></p>	<p>El proyecto estuvo dividido en 5 fases: La primera consistió en el enriquecimiento conceptual de los residuos sólidos. La segunda fase sobre la revisión del marco jurídico que regula el manejo de los residuos. La tercera fase abarco el diagnóstico sobre el organismo académico, comunidad y generación de residuos. La fase siguiente trató de la identificación de la forma de manejo de disposición de residuos sólidos y finalmente se elaboraron conclusiones y propuestas a desarrollar.</p>	<p>Se evidenció que existe conocimientos sólidos sobre la importancia de separar y manejar de forma adecuada los residuos. Sin embargo, fue la falta de compromiso y organización por parte de la comunidad universitaria para separar los residuos.</p> <p>Se diagnóstico que los residuos orgánicos son los residuos más desechados dentro de la institución.</p>
<p><b><i>“Minimizing the increasing solid waste through Zero Waste Strategy”</i></b></p>	<p>Se enfatizaron datos sobre la generación de desechos electrónicos, también llamados “E-waste”, el sector alimenticio donde se describe que más de un tercio de los alimentos producidos hoy no se comen, lo que equivale a unos 1.300 millones de toneladas por año. Se detallan muy puntualmente los impactos hacia tierra, agua, biodiversidad y la contribución al aceleramiento del cambio climático.</p>	<p>Revela pautas para poder llegar a Basura Cero, las cuales inician con la evaluación en los procesos de producción, el análisis de diversos indicadores como la tasa de generación per cápita, la tasa de recolección y la tasa de reciclaje para medir el rendimiento de los sistemas de gestión de residuos</p>
<p><b><i>“Cero papel en la Educación Superior</i></b></p>	<p>Se desarrolló durante 17 semanas. Registro de la</p>	<p>Se obtuvo que durante la semana 17 del segundo</p>

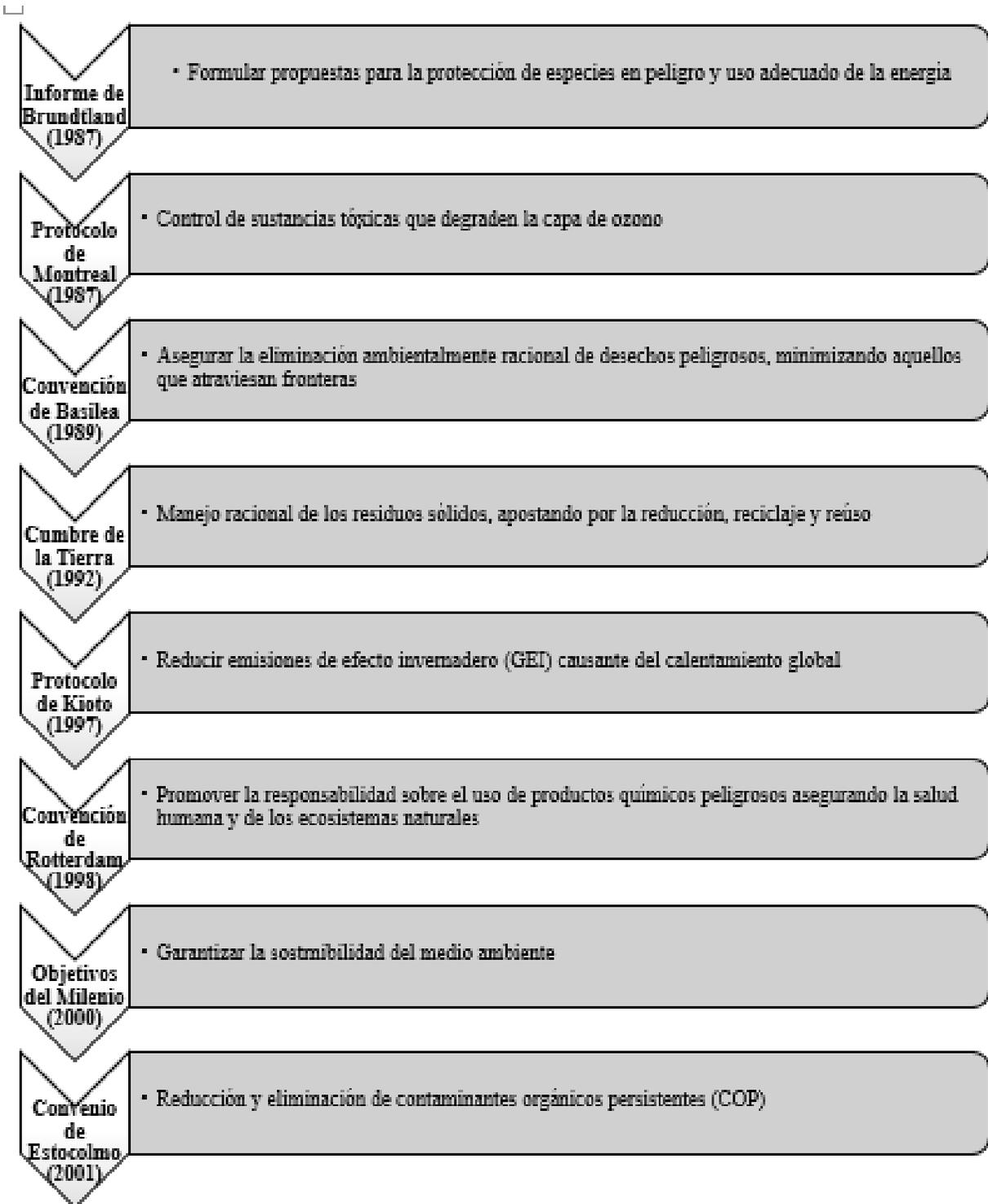
<p><i>Universitaria”</i></p>	<p>cantidad de hojas de papel físico diariamente por aula, simultáneamente se implementó la tecnología del Sistema de Administración del Aprendizaje en conexión a la plataforma Moodle, esto con el fin de sustituir el papel físico empleado en trabajos y tareas por material digital. Posteriormente se comparó con el sistema de aprendizaje tradicional</p>	<p>semestre se redujo la utilización de papel satisfactoriamente</p>	
<p><b>“College students’ municipal solid waste source separation behavior and its influential factors: A case study in Beijing, China”</b></p>	<p>Encuesta que fue aplicada cara a cara con los estudiantes de distintos campus de Beijing, en donde los alumnos relataron cual era la forma de separación de residuos en sus universidades.</p>	<p>95% de los encuestados está de acuerdo en separar los desechos, y solo el 20% de los mismos separo dos o tres tipos de residuos. Para los materiales reciclables, los residuos peligrosos y los residuos de alimentos, la tasa de separación de la fuente de los estudiantes es del 39%, 25% y 16%, respectivamente. Además, en dicho estudio se enfatizó que las estudiantes son quienes más activas estaban en este proyecto.</p>	<p>Zhang <i>et al.</i> (2017)</p>
<p><b>“Programa de educación ambiental y su eficacia en el manejo de residuos sólidos reciclables en estudiantes de la Universidad Peruana Unión, Lima”</b></p>	<p>Aplicación de pretest y un postest para indagar sobre el conocimiento, actitudes y prácticas de manejo de residuos sólidos en estudiantes. Se tomaron en cuenta 3 dimensiones: Conocimiento, actitudes y prácticas de manejo de residuos sólidos. Se impartieron sesiones presenciales, videos, salidas al campo, exposiciones orales, posters y trípticos digitales y distribución</p>	<p>Existía un nivel alto en actitudes y prácticas en el manejo de residuos sólidos, por lo que, al analizar por resultados del post test, el programa ambiental “Yo reutilizo” reforzó y mejoro la conciencia ambiental en los alumnos</p>	<p>Malca (2018)</p>

***“Aprovechamiento de residuos sólidos orgánicos en la Universidad Católica de Manizales”***

de información útil a través de vía WhatsApp.

<p>Identificación de botes en donde eran desechados los residuos (solo consideraron frutas, cáscaras y ripio de café). Recolección en bolsas y se seleccionó lo puramente orgánico; esto fue realizado día con día durante la tarde para sacar el peso promedio semanal.</p> <p>Se determinaron alternativas por medio de consultas a empresas, universidades que dieran tratamiento a sus residuos orgánicos, y estas fueron colocadas en una matriz FODA</p>	<p>Se generaron 105kg de materia orgánica semanalmente y se plantearon alternativas como compostaje, lombricultivo, digestión aeróbica, planta de biogás y convenios con empresas para tratar esos residuos.</p>	<p>Villegas (2019)</p>
--	--	------------------------

**Anexo 4. Foros Internacionales a lo largo de la historia** (Fuente: SEMARNAT, 2015;2016; Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO), s.f; Reyes, 2019)



## Anexo 5. Cálculo de tamaño de muestra primer cuestionario.

### A) ALUMNOS

$$p= 0.5 \quad q= 0.5 \quad Z= 1.96 \quad e= 0.05 \quad N= 1314$$

$$N_0 = Z^2 \frac{(p)(q)}{e^2} \quad [1]$$

Sustituyendo

$$N_0 = (1.96)^2 \frac{(0.5)(0.5)}{0.05^2} = 384.16 \quad [1]$$

Ajustada para determinar el número de muestra

$$N' = \frac{N_0}{1 + \frac{N_0 - 1}{N}} \quad [2]$$

Sustituyendo

$$N' = \frac{384.16}{1 + \frac{384.16 - 1}{1314}} = 297.45 \quad [2]$$

### B) DOCENTES

La determinación del tamaño de muestra representativo para el personal docente quedo de la siguiente manera:

$$p= 0.5 \quad q= 0.5 \quad Z= 1.96 \quad e= 0.05 \quad N= 77$$

$$N_0 = (1.96)^2 \frac{(0.5)(0.5)}{0.05^2} = 384.16 \quad [1]$$

Ajustada para determinar el número de muestra

$$N' = \frac{384.16}{1 + \frac{384.16 - 1}{77}} = 64.28 \quad [2]$$

### A) ADMINISTRATIVOS

La determinación del tamaño de muestra representativo para el sector administrativo quedo de la siguiente manera:

$$p= 0.5 \quad q= 0.5 \quad Z= 1.96 \quad e= 0.05 \quad N= 30$$

$$N_0 = (1.96)^2 \frac{(0.5)(0.5)}{0.05^2} = 384.16 \quad [1]$$

**Ajustada para determinar el número de muestra**

$$N' = \frac{384.16}{1 + \frac{384.16-1}{30}} = 27.89 \quad [2]$$

## B) INTENDENCIA

La determinación del tamaño de muestra representativo para el sector de intendencia quedo de la siguiente manera:

$$p= 0.5 \quad q= 0.5 \quad Z= 1.96 \quad e= 0.05 \quad N= 5$$

$$N_0 = (1.96)^2 \frac{(0.5)(0.5)}{0.05^2} = 384.16 \quad [1]$$

**Ajustada para determinar el número de muestra**

$$N' = \frac{384.16}{1 + \frac{384.16-1}{5}} = 4.94 \quad [2]$$

**Anexo 6. Cálculo de tamaño de muestra para segundo cuestionario alumnos de nuevo ingreso al semestre 2020B.**

- **Biología**

$$p= 0.5 \quad q= 0.5 \quad Z= 1.96 \quad e= 0.05 \quad N= 102$$

$$N_0 = Z^2 \frac{(p)(q)}{e^2} \quad [1]$$

**Sustituyendo**

$$N_0 = (1.96)^2 \frac{(0.5)(0.5)}{0.05^2} = 384.16 \quad [1]$$

**Ajustada para determinar el número de muestra**

$$N' = \frac{N_0}{1 + \frac{N_0-1}{N}} \quad [2]$$

**Sustituyendo**

$$N' = \frac{384.16}{1 + \frac{384.16-1}{102}} = 80 \text{ alumnos [2]}$$

• **Biología**

$p=0.5$   $q=0.5$        $Z=1.96$        $e=0.05$        $N=72$

$$N_0 = Z^2 \frac{(p)(q)}{e^2} \quad [1]$$

**Sustituyendo**

$$N_0 = (1.96)^2 \frac{(0.5)(0.5)}{0.05^2} = 384.16 \quad [1]$$

**Ajustada para determinar el número de muestra**

$$N' = \frac{N_0}{1 + \frac{N_0-1}{N}} \quad [2]$$

**Sustituyendo**

$$N' = \frac{384.16}{1 + \frac{384.16-1}{72}} = 60 \text{ alumnos [2]}$$

• **Física**

$p=0.5$   $q=0.5$        $Z=1.96$        $e=0.05$        $N=82$

$$N_0 = Z^2 \frac{(p)(q)}{e^2} \quad [1]$$

**Sustituyendo**

$$N_0 = (1.96)^2 \frac{(0.5)(0.5)}{0.05^2} = 384.16 \quad [1]$$

**Ajustada para determinar el número de muestra**

$$N' = \frac{N_0}{1 + \frac{N_0-1}{N}} \quad [2]$$

**Sustituyendo**

$$N' = \frac{384.16}{1 + \frac{384.16-1}{82}} = 67 \text{ alumnos [2]}$$

• **Matemáticas**

$p=0.5$   $q=0.5$        $Z=1.96$        $e=0.05$        $N=58$

$$N_0 = Z^2 \frac{(p)(q)}{e^2} \quad [1]$$

**Sustituyendo**

$$N_0 = (1.96)^2 \frac{(0.5)(0.5)}{0.05^2} = 384.16 \quad [1]$$

**Ajustada para determinar el número de muestra**

$$N' = \frac{N_0}{1 + \frac{N_0 - 1}{N}} \quad [2]$$

**Sustituyendo**

$$N' = \frac{384.16}{1 + \frac{384.16 - 1}{58}} = 50 \text{ alumnos } [2]$$

## Anexo 7. Diseño de primer cuestionario acerca de los residuos sólidos en general.

### A) ALUMNOS.

Sección 1 de 2

### Programa de Residuos Sólidos: Un estudio de Basura Cero en escuelas de nivel superior

El objetivo de este cuestionario es conocer el grado de información que tiene la población de la Facultad de Ciencias sobre el manejo de residuos sólidos dentro de la misma, a partir de ello, crear estrategias que permitan un mejor control de los mismos y, a su vez contribuir al cuidado de nuestro ambiente

Licenciatura

- Biología
- Física
- Matemáticas
- Biotecnología

Edad

Texto de respuesta corta

Sexo

- Femenino
- Masculino

Ocupación

Texto de respuesta corta

Sección 2 de 2

### Basura Cero

Maximiza el reciclaje, disminuye los desechos, reduce el consumo y garantiza que los productos sean fabricados para ser reutilizados, reparados o reciclados para volver a la naturaleza o al mercado. Así mismo, la Basura Cero es una estrategia llevada a cabo a nivel mundial para concientizar sobre el consumismo y mal manejo de la disposición de los residuos, cambiando panoramas tradicionales por otros más amigables con el ambiente, de acuerdo con GrassRoots Recycling Network (citado por Greenpeace, 2004)

1.- Anteriormente, ¿Habías escuchado hablar sobre el tema "Basura Cero"?

- Si
- No

Menciona brevemente qué escuchaste

Texto de respuesta larga

2.- Para ti, ¿Cuál es el término que define mejor "Basura Cero"?

- Disminución gradual de la basura llevada a disposición final
- Concientización sobre el consumismo y mal manejo de los residuos
- Estrategia que maximiza el reciclaje, disminuye desechos, reduce consumo y reutiliza

3.- Para ti, ¿Qué es un residuo?

- Algo que me sobra
- Producto desechado sin ningún valor
- Producto desechado pero que posiblemente pueda tener algún valor

4.- ¿De qué forma clasificarías los residuos?

- Orgánicos e Inorgánicos
- Aprovechables y No Aprovechables
- De acuerdo a su origen, es decir, residuos de industria, centros educativos, hospitalarios, construcción, etc...

5.- Dentro de tu facultad ¿Existen contenedores que permitan separar los residuos?

- Sí
- No
- No sé

8.- En cuanto a cada uno de los espacios de tu facultad, ¿Cómo podrías calificar la limpieza de los espacios, y por qué?

- Limpio
- Regular
- Sucio

6.- ¿Cuál piensas que son los residuos desechados más comunes?

- Orgánicos (Restos de alimentos, papel, etc...)
- Inorgánicos (Latas, botellas, plástico, metales)
- Biológico infecciosos (Jeringas, instrumental quirúrgico, residuos anatómicos, etc...)

Escribe brevemente la razón

Texto de respuesta larga

7.- ¿Sabes si dentro de tu organismo educativo el tema sobre el manejo de los residuos sólidos es importante para las autoridades competentes?

- Sí, es un tema importante y realizan actividades que fomenten acciones amigables con el ambiente
- No, al parecer no les interesa
- No sé

9.- ¿Consideras que existen contenedores suficientes para toda la basura que se produce? Si tu respuesta es No, menciona el número de contenedores por aula que debería haber

- Sí
- No

10.- Si se implementara un programa de Basura Cero dentro de tu facultad, ¿Crees que pueda solucionar el problema de la basura para que tu organismo educativo tenga aulas más limpias, y que puedas contribuir con el ambiente?

- Sí, absolutamente
- No creo

Menciona el número de contenedores por aula que debería haber

Texto de respuesta corta

11.- La educación ambiental es una herramienta que permite instruir y fomentar acciones que transmitan una buena toma de decisiones y llevar a cabo una cultura para el cuidado del ambiente. ¿Crees que en tu facultad deban llevarse a cabo actividades que fomenten el conocimiento del manejo de los residuos sólidos para tener un mejor control de estos, y cuidar el ambiente?

- Definitivamente
- No, creo que es innecesario

12.- ¿Por qué medio te gustaría recibir capacitación acerca del manejo y disposición adecuada de los residuos sólidos de tu facultad?

- Talleres
- Infografías
- Conferencias

Otros

Texto de respuesta larga

**B) DOCENTES, ADMINISTRATIVOS Y PERSONAL DE INTENDENCIA.**

Sección 1 de 2

## Programa de Residuos Sólidos: Un estudio de Basura Cero en escuelas de nivel superior

El objetivo de este cuestionario es conocer el grado de información que tiene la población de la Facultad de Ciencias sobre el manejo de residuos sólidos dentro de la misma, a partir de ello, crear estrategias que permitan un mejor control de los mismos y, a su vez contribuir al cuidado de nuestro ambiente

### Ocupación

- Administrativo
- Personal de Intendencia
- Docente

### Edad

Texto de respuesta corta

### Sexo

- Femenino
- Masculino

Sección 2 de 2

## Basura Cero

Maximiza el reciclaje, disminuye los desechos, reduce el consumo y garantiza que los productos sean fabricados para ser reutilizados, reparados o reciclados para volver a la naturaleza o al mercado. Así mismo, la Basura Cero es una estrategia llevada a cabo a nivel mundial para concientizar sobre el consumismo y mal manejo de la disposición de los residuos, cambiando panoramas tradicionales por otros más amigables con el ambiente, de acuerdo con GrassRoots Recycling Network (citado por Greenpeace, 2004)

1.- Anteriormente, ¿Habías escuchado hablar sobre el tema "Basura Cero"?

- Si
- No

Menciona brevemente qué escuchaste

Texto de respuesta larga

2.- Para ti, ¿Cuál es el término que define mejor "Basura Cero"?

- Disminución gradual de la basura llevada a disposición final
- Concientización sobre el consumismo y mal manejo de los residuos
- Estrategia que maximiza el reciclaje, disminuye desechos, reduce consumo y reutiliza

3.- Para ti, ¿Qué es un residuo?

- Algo que me sobra
- Producto desechado sin ningún valor
- Producto desechado pero que posiblemente pueda tener algún valor

4.- ¿De qué forma clasificarías los residuos?

- Orgánicos e Inorgánicos
- Aprovechables y No Aprovechables
- De acuerdo a su origen, es decir, residuos de industria, centros educativos, hospitalarios, construcción, etc...

5.- Dentro de tu espacio de trabajo ¿Existen contenedores que permitan separar los residuos?

- Si
- No
- No sé

Escribe brevemente la razón

Texto de respuesta larga

9.- ¿Consideras que existen contenedores suficientes para toda la basura que se produce? Si tu respuesta es No, menciona el número de contenedores por aula que debería haber

- Si
- No

Menciona el número de contenedores por espacio que debería haber

Texto de respuesta corta

10.- Si se implementara un programa de Basura Cero dentro de tu espacio de trabajo, ¿Crees que pueda solucionar el problema de la basura para tener áreas más limpias, y que puedas contribuir con el ambiente?

- Si, absolutamente
- No creo

6.- En tu espacio de trabajo ¿Cuál piensas que son los residuos desechados más comunes?

- Orgánicos (Restos de alimentos, papel, etc...)
- Inorgánicos (Latas, botellas, plástico, metales)
- Biológico infecciosos (Jeringas, instrumental quirúrgico, residuos anatómicos, etc...)
- Otros

7.- ¿Sabes si dentro de tu espacio de trabajo el tema sobre el manejo de los residuos sólidos es importante para las autoridades competentes?

- Si, es un tema importante y realizan actividades que fomenten acciones amigables con el ambiente
- No, al parecer no les interesa
- No sé

8.- En cuanto a cada una de la áreas de tu espacio de trabajo, ¿Cómo podrías calificar la limpieza de los espacios, y por qué?

- Limpio
- Regular
- Sucio

11.- La educación ambiental es una herramienta que permite instruir y fomentar acciones que transmitan una buena toma de decisiones y llevar a cabo una cultura para el cuidado del ambiente. ¿Crees que en tu espacio de trabajo deban llevarse a cabo actividades que fomenten el conocimiento del manejo de los residuos sólidos para tener un mejor control de estos, y cuidar el ambiente?

- Definitivamente
- No, creo que es innecesario

12.- ¿Por qué medio te gustaría recibir capacitación acerca del manejo y disposición adecuada de los residuos sólidos de tu facultad?

- Talleres
- Infografías
- Conferencias

Otros

Texto de respuesta larga

## Anexo 8. Cuestionario aplicado a alumnos de nuevo ingreso sobre Basura Cero

Sección 1 de 2

### Facultad de Ciencias sin Basura

El objetivo de este cuestionario es conocer el grado de información y acciones pertinentes que tiene la población de la Facultad de Ciencias sobre la tendencia Basura Cero

#### Dirección de correo electrónico \*

Dirección de correo electrónico válida

Este formulario recopila las direcciones de correo electrónico. [Cambiar configuración](#)

#### Localidad \*

- Toluca
- Metepec
- Ixtlahuaca
- Atlacomulco
- Otra

#### Licenciatura \*

- Biología
- Física
- Matemáticas
- Biotecnología

#### Tipo de Zona \*

- Urbana
- Semi Urbana
- Rural

#### Número de cuenta \*

Texto de respuesta corta

Sección 2 de 2

### ¿Sabes lo que es Basura Cero o Zero Waste?

Planes adoptados a nivel mundial que tiene como objetivo primordial la disminución gradual de residuos llevados a disposición final a partir de metas concretas que modifiquen los patrones de producción y consumo, aumentando acciones encaminadas a reciclar, reutilizar y, sobre todo que la sociedad sea consciente de sus prácticas de consumo (Panarisi, 2015).

Anteriormente, ¿Habías escuchado hablar sobre el tema "Basura Cero"? Si tu respuesta es Si, menciona brevemente lo que escuchaste \*

Si

No

Describe brevemente lo que escuchaste

Texto de respuesta larga

Para ti, ¿Qué oración define mejor el término "Basura Cero"? \*

Disminución gradual de la basura llevada a disposición final

Concientización sobre el consumismo y mal manejo de los residuos

Estrategia que maximiza el reciclaje, disminuye desechos por responsabilidad del consumidor y reutiliza

En tu vida diaria, ¿Realizas alguna acción que sea encaminada a una vida Zero Waste? Si tu respuesta es Si, menciona brevemente cuál \*

Si

No

Menciona brevemente que acciones llevas a cabo

Texto de respuesta larga

**Describe la razón**

Texto de respuesta larga

En la preparatoria de tu procedencia, ¿Llevaron a cabo actividades en pro de un campus más limpio? Si tu respuesta es Si, menciona que actividades \*

Si

No

Menciona que actividades en pro de un campus más limpio se llevaron en tu preparatoria de procedencia

Texto de respuesta larga

Dentro de tu nuevo espacio universitario, ¿Cuáles son los residuos que tu crees que podrían estar sujetos a aprovechamiento?

Orgánicos

Plástico

Papel y Cartón

Aluminio

Vidrio

¿Estarías dispuesto a colaborar en un Plan de Acción para una Facultad de Ciencias Sin Basura? Si tu respuesta es No, describe la razón \*

Si

No

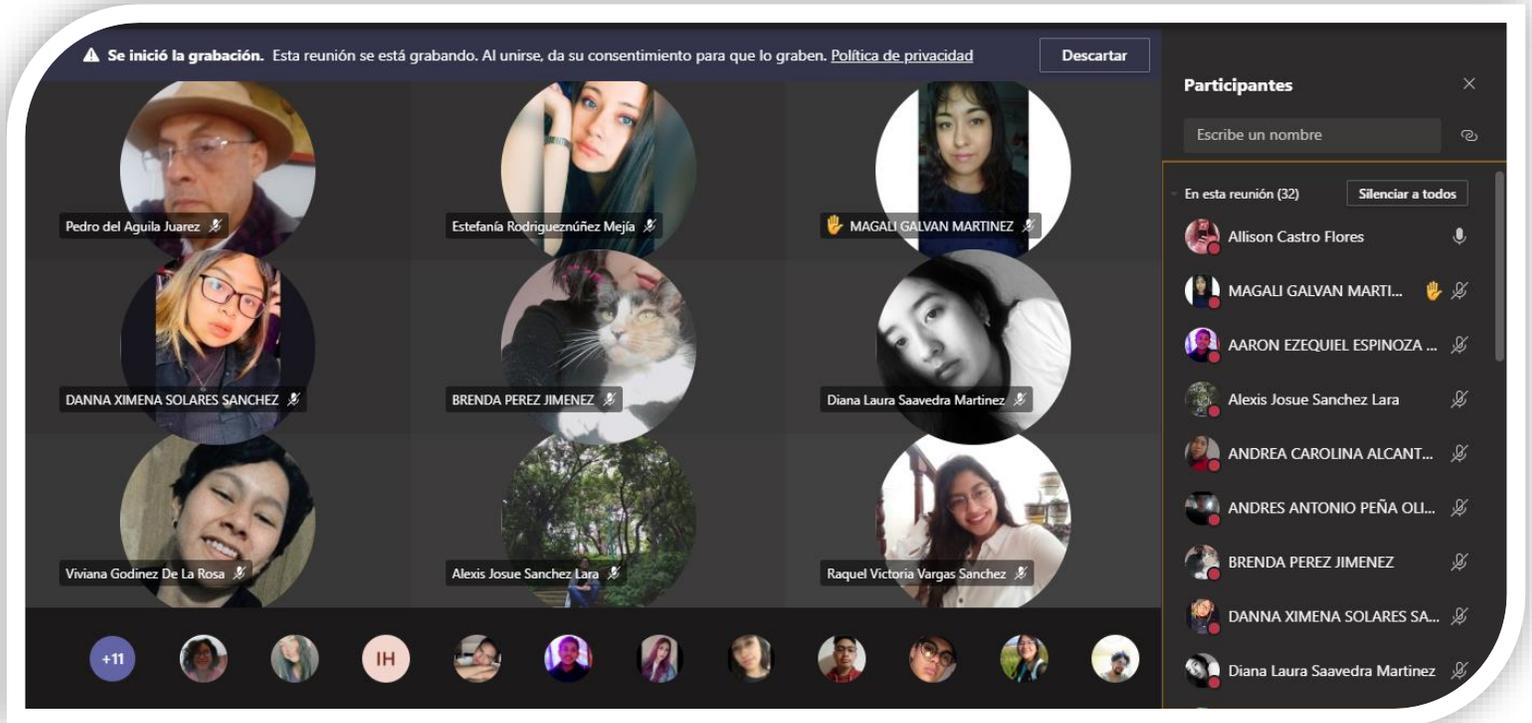
¡Por una Facultad de Ciencias Sin Basura con ayuda de individuos responsables y conscientes!



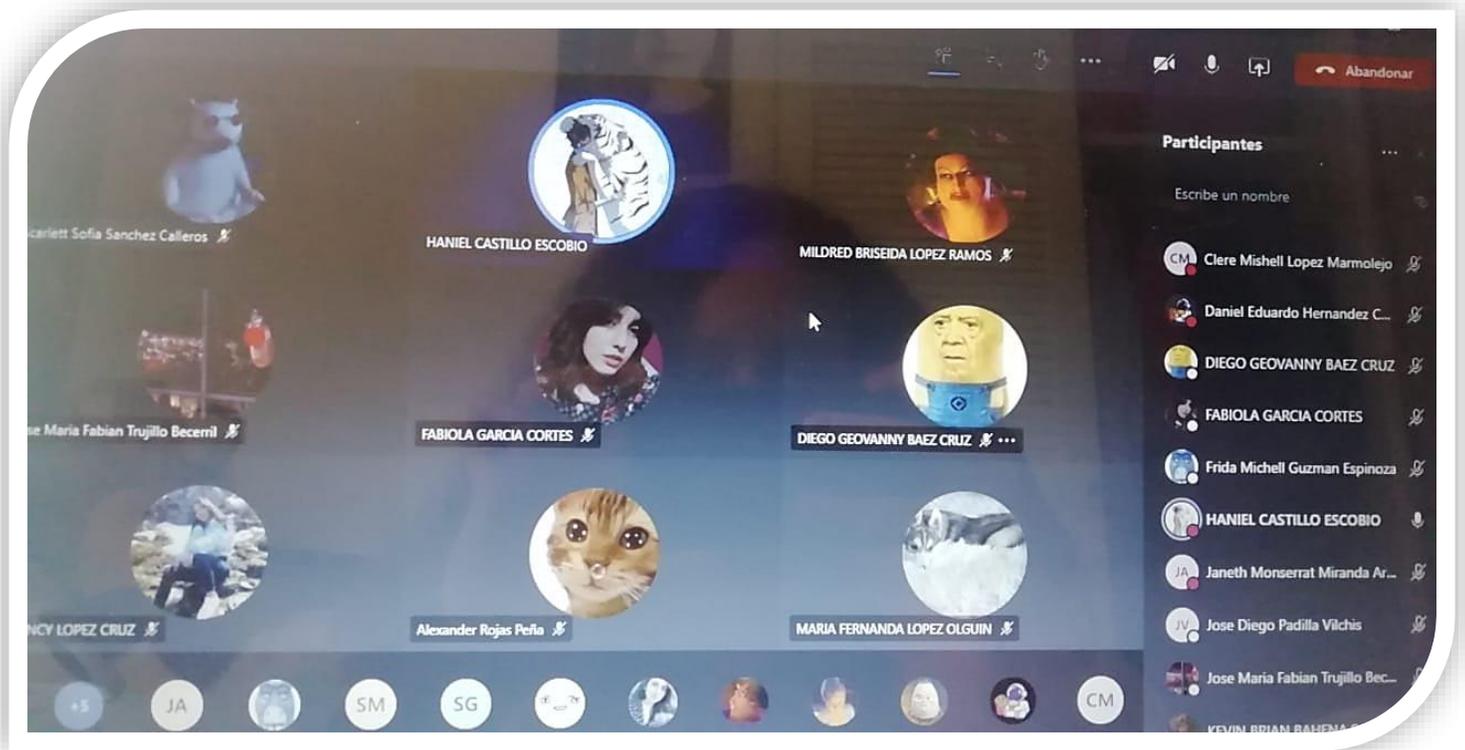
**Anexo 9. Plática Taller “Desarrollo Sustentable: Clasifica los Residuos Sólidos hacia una Basura Cero” Marzo, 2020**



## Anexo 10. Plática Taller “Desarrollo Sustentable: Clasifica los Residuos Sólidos hacia una Basura Cero” Octubre, 2020



## Anexo 11. Plática Taller “Desarrollo Sustentable: Clasifica los Residuos Sólidos hacia una Basura Cero” Diciembre, 2020





Toluca, México; a 04 de Febrero de 2021

**Carta de autorización para la incorporación de objetos digitales en el Repositorio Institucional de la Universidad Autónoma del Estado de México.**

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MÉXICO P  
R E S E N T E**

El/la/los que suscribe/n Allison Castro Flores, con

fundamento en los artículos 13 fracción I, 18, 21 22, 27, 30 y demás aplicables de la Ley Federal del Derecho de Autor y su Reglamento vigentes, firmo/mamos la presente Licencia de Uso Gratuita, No Exclusiva y No remunerada para la incorporación al Repositorio Institucional de la Universidad Autónoma del Estado de México de la obra literaria (artículo, capítulo de libro, libro, tesis de posgrado, entre otros.) que lleva por título “Programa de Manejo Integral de Residuos Sólidos: Un estudio de Basura Cero en la Facultad de Ciencias”

Asimismo, declaro/ramos bajo protesta de decir verdad ser el/la/los autor/a/res y/o legítimo/a/s titular/es de la obra literaria y sus derivados visuales; y que responderé/remos de la autoría/titularidad, originalidad y nivel de acceso de la obra de mérito y del ejercicio pacífico de los derechos que se licencian en este acto, manifestando que no existe ninguna otra persona física o moral a la que le pertenezcan; por lo cual libero/ramos en este acto de toda responsabilidad a la Universidad Autónoma del Estado de México, así como de cualquier demanda o reclamación que llegara a formular alguna persona física o moral que considere vulnerados sus derechos o que se suponga con derecho sobre la obra mencionada, asumiendo todas las consecuencias legales y económicas a que hubiera lugar.

Por lo anterior, autorizo que la Oficina de Conocimiento Abierto perteneciente a esta Máxima Casa de Estudios, realice lo propio para el almacenamiento, preservación y difusión de la obra, con fines académicos y culturales en formato de acceso abierto y sin fines de lucro en los términos siguientes:

**1. De los Derechos de Autor.**

Reconozco la importancia de protección de mi obra y el movimiento de Acceso Abierto del cual forma parte la Universidad Autónoma del Estado de México, por lo tanto conozco y acepto que mi obra esté protegida



bajo una de las Licencia Creative Commons que a continuación se listan, marcando con una “X” del lado izquierdo la que será aplicable a mi obra:

	<i>Licencia</i>	<i>icono</i>
<input type="checkbox"/>	<b>Reconocimiento (BY):</b> El autor permite copiar, reproducir, distribuir, comunicar públicamente la obra, realizar obras derivadas (traducción, adaptación, etc.) y hacer de ella un uso comercial, siempre y cuando se cite y reconozca al autor original.	
<input type="checkbox"/>	<b>Reconocimiento - Sin obra derivada (BY-ND):</b> El autor permite copiar, reproducir, distribuir, comunicar públicamente la obra, y hacer de ella un uso comercial siempre y cuando se cite y reconozca al autor original. No permite generar obra derivada.	
<input type="checkbox"/>	<b>Reconocimiento - No comercial- Sin obra derivada (BY-NC-ND):</b> El autor permite copiar, reproducir, distribuir, comunicar públicamente la obra, siempre y cuando se cite y reconozca al autor original. No permite generar obra derivada ni utilizarla con finalidades comerciales.	
<input type="checkbox"/>	<b>Reconocimiento - No comercial (BY-NC):</b> El autor permite copiar, reproducir, distribuir, comunicar públicamente la obra, y generar obras derivadas siempre y cuando se cite y reconozca al autor original. No se permite utilizar la obra con fines comerciales.	
<input type="checkbox"/>	<b>Reconocimiento - No comercial - Compartir igual (BY-NC-SA):</b> El autor permite copiar, reproducir, distribuir, comunicar públicamente la obra, y generar obras derivadas siempre y cuando se cite y reconozca al autor original. La distribución de las obras derivadas deberá hacerse bajo una licencia del mismo tipo. No se permite utilizar la obra con fines comerciales.	
<input type="checkbox"/>	<b>Reconocimiento - Compartir igual (BY-SA):</b> El autor permite copiar, reproducir, distribuir, comunicar públicamente la obra, generar obras derivadas y hacer de ellas un uso comercial, siempre y cuando se cite y reconozca al autor original. Se permite la distribución de las obras derivadas, pero única y exclusivamente con una licencia del mismo tipo.	

## 2. De la Difusión del producto

El nivel de acceso en mi obra definirá la parcialidad o totalidad de acceso a los datos y documento a texto completo para su visibilidad en el Repositorio Institucional, por lo que la aplicable a mi obra, es el señalada del lado izquierdo en esta sección:



### Nivel de acceso



- a. **Abierto:** esta característica permite que los metadatos del depósito puedan ser visualizados en su totalidad, así como el acceso al documento a texto completo depositado para visualización y descarga, el documento es incluido en resultados de búsquedas. Las características de un archivo para publicación en abierto son:
- I. Es posible acceder a su contenido de manera libre y universal, sin costo alguno para el lector, a través de cualquier dispositivo que cuente con acceso a Internet;
  - II. El autor o titular de los derechos de propiedad intelectual otorga al usuario el derecho de utilizar, copiar o reproducir el contenido, con la única condición de que se dé el debido crédito de autoría.
  - III. El documento ya cumplió su periodo de exclusividad con alguna editorial o tercera persona y está disponible para su libre publicación.



- b. **Restringido:** esta característica se utiliza cuando se desea que el documento no se muestre al público, únicamente podrán visualizarse los metadatos del depósito a petición del depositante o autor, en caso de que algún visitante o usuario desee el acceso al contenido completo del documento se enviará un mensaje al depositante del documento a texto completo solicitando su acceso, el depósito será incluido en los resultados de búsqueda



- c. **Embargado:** esta característica permite ocultar el documento por un periodo de tiempo definido por el autor, únicamente podrán visualizarse los metadatos del depósito a petición del depositante o autor, llegada la fecha de finalización de embargo el acceso al documento será modificado a "acceso abierto", mientras el documento se encuentre oculto los metadatos serán visibles y quedará incluido en los resultados de búsqueda.



- d. **Cerrado:** en este caso el depósito no será incluido en los resultados de búsquedas, el documento y los metadatos de depósito NO serán visibles para los usuarios.

Para el caso de nivel de acceso Restringido, Cerrado o Embargo, se deberá contar con un motivo y fecha de término por el nivel de acceso elegido.

Así mismo, conozco y acepto los términos del aviso de privacidad de la UAEMex, mismo que puede ser consultado en [http://web.uaemex.mx/avisos/Aviso\\_Privacidad.pdf](http://web.uaemex.mx/avisos/Aviso_Privacidad.pdf); en este mismo acto otorgo mi consentimiento, para que la Universidad Autónoma del Estado de México, haga públicos mis datos personales referentes a nombres, espacio



académico, opiniones y/o conclusiones vertidas en el presente trabajo de investigación (tesis de grado y posgrado, artículos, libros, capítulos y cualquier trabajo académico) derivado de las obligaciones comunes y específicas que se tiene como Sujeto Obligado en materia de Transparencia y en cumplimiento a la Ley de Protección de Datos Personales en Posesión de Sujetos Obligados

En pos a la protección de datos personales de terceros, y en cumplimiento a la Ley de Protección de Datos Personales en Posesión de Sujetos Obligados, estoy de acuerdo para que la tesis de mi autoría no contenga documentos donde se visualicen datos personales sensibles que puedan afectar a terceros; tales documentos como voto aprobatorio, aceptación de tesis, dedicatorias, agradecimientos, mismos que, de no ocultarlos, serán visibles en el Repositorio Institucional de la Universidad autónoma Del Estado de México, haciéndome responsable de los mismos y sin previo permiso de los terceros

Firmo de Conformidad y bajo protesta de decir verdad

Nombre y Firma: Allison Castro Flores

No. De Cuenta 1113581

---

**NOTA:** Ésta carta, toda vez que el autor registre los campos de llenado y las firmas correspondientes, debe digitalizarse y adjuntarse en el depósito del Repositorio Institucional de la Universidad Autónoma del Estado de México; misma que no será visible para consulta.

Conozco y acepto los términos de privacidad de la Universidad  
Autónoma del Estado de México  
[http://web.uaemex.mx/avisos/Aviso\\_Privacidad.pdf](http://web.uaemex.mx/avisos/Aviso_Privacidad.pdf)



Toluca, México a 04 de Febrero de 2021

### Hoja de datos del autor

Nombre: Allison Castro Flores

Número de cuenta (en caso de aplicar): Grado

académico: 1113581

Programa educativo de procedencia (aplica solo en tesis): Licenciatura en Biología

Institución donde labora:

Domicilio: Prados de Eucalipto No.

16 Int. 101. Colonia. Prados de

Tollocan

Teléfono/Fax: (729) 333 9867

Correo electrónico (preferentemente correo institucional): [acastrof581@uaemex.mx](mailto:acastrof581@uaemex.mx)

Allison Castro Flores

---

Nombre y firma

**Nota:** para el caso de que sean más de un autor, se deberá imprimir esta última hoja de "datos del autor" en relación al número de autores.

Esta información es recabada con fines administrativos



**Universidad Autónoma del Estado de México**  
UAEM

A handwritten signature in black ink, appearing to be "A. J. S.", is written over a faint, light-colored watermark or background.

Conozco y acepto los términos de privacidad de la Universidad  
Autónoma del Estado de México  
[http://web.uaemex.mx/avisos/Aviso\\_Privacidad.pdf](http://web.uaemex.mx/avisos/Aviso_Privacidad.pdf)