



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**  
**FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES IZTACALA**

“ESTUDIO PRELIMINAR PARA EL MANEJO DE LOS DESECHOS PLÁSTICOS  
EN LA CLÍNICA DE ENDOPERIODONTOLOGÍA DE LA FES IZTACALA UNAM”

**TESIS**

Que para obtener el grado de Especialista de Endoperiodontología

PRESENTA:

C.D.GABRIELA VÁZQUEZ PALOMINO

DIRECTOR DE TESIS: MTRO. JAVIER ANTONIO GARZÓN TRINIDAD

LOS REYES IZTACALA, EDO. DE MÉXICO JUNIO DE 2019



Universidad Nacional  
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

**Biblioteca Central**



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

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

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

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

## TABLA DE CONTENIDOS

TABLA DE CONTENIDOS .....	2
ÍNDICE DE FIGURAS .....	3
ÍNDICE DE TABLAS .....	3
ÍNDICE DE FOTOGRAFÍAS .....	3
ÍNDICE DE GRÁFICOS .....	3
GLOSARIO .....	4
ABREVIATURAS.....	6
RESUMEN .....	7
INTRODUCCIÓN.....	8
ESTADO DEL ARTE .....	12
CAPÍTULO 1 PERCEPCIÓN HISTÓRICA DEL MEDIO AMBIENTE .....	12
1.1 Medio Ambiente .....	12
1.2 El medio ambiente y el hombre .....	13
1.3 La contaminación y el hombre .....	15
1.4 Generación de residuos.....	18
CAPÍTULO 2. SALUD Y MEDIO AMBIENTE .....	288
2.1 Infecciones cruzadas .....	29
2.2 Residuos biológico-infecciosos o peligrosos .....	33
2.3 Residuos No biológico-infecciosos o de Manejo Especial .....	37
CAPÍTULO 3. DESARROLLO SUSTENTABLE .....	48
3.1 Desarrollo sustentable en México.....	50
3.2 Desarrollo sustentable en la UNAM.....	51
CAPÍTULO 4. MATERIAL Y MÉTODO .....	58
4.1 Metodología .....	58
CAPÍTULO 5 RESULTADOS .....	61
5.1 Discusión .....	67
5.2 Conclusiones.....	71
REFERENCIAS.....	74
ANEXOS .....	82

## ÍNDICE DE FIGURAS

<i>Figura 1 Nomenclatura de los plásticos NMX-E-232-CNCP-2011</i> .....	22
<i>Figura 2 Clasificación de Residuos Sólidos Urbanos SEMARNAT</i> .....	46

## ÍNDICE DE TABLAS

<i>Tabla 1 Reciclado de los plásticos</i> .....	27
<i>Tabla 2 Peso total de la basura</i> .....	65
<i>Tabla 3 Desechos recolectados en la bolsa 1</i> .....	65
<i>Tabla 4 Desechos recolectados en la bolsa 2</i> .....	65
<i>Tabla 5. Proyección de desechos anuales en la clínica de Endoperiodontología.</i> .....	66
<i>Tabla 6 Comparación de materiales desechables</i> .....	72

## ÍNDICE DE FOTOGRAFÍAS

<i>Fotografía 1 Separación de los desechos en la clínica</i> .....	59
<i>Fotografía 2 Contenedores para cartuchos de anestesia y eyectores</i> .....	59

## ÍNDICE DE GRÁFICOS

<i>Gráfico 1 Pacientes atendidos por día en la clínica de Endoperiodontología</i> .....	611
<i>Gráfico 2 Pacientes quirúrgicos en la clínica de Endoperiodontología.</i> .....	622
<i>Gráfico 3 Pacientes atendidos en su práctica privada.</i> .....	622
<i>Gráfico 4 Material de protección utilizado en su consultorio</i> .....	633
<i>Gráfico 5 Conocimiento de la Norma sobre manejo de Residuos de Manejo Especial.</i> .....	633
<i>Gráfico 6 Manejo de Residuos de Manejo Especial en su práctica privada</i> .....	644
<i>Gráfico 7 Contratación de alguna empresa que recolecte los residuos</i> .....	64

## GLOSARIO

*Antiséptico:* Sustancia o químico que se emplea para destruir los gérmenes que infectan un organismo vivo o para evitar su existencia.

*Basura:* Todo aquel desperdicio que proviene de las diferentes actividades en el hogar, fabricas, construcciones, etc., que generan una gran cantidad de desechos los cuales no son tratados adecuadamente.

*Contaminación:* Presencia de sustancias o elementos tóxicos en el ambiente y que son perjudiciales para el hombre o los ecosistemas, particularmente los que afectan el agua, el aire y el suelo

*Contaminación ambiental:* Es la existencia en el ambiente de cualquier agente; físico, químico o biológico, aislados o combinados en cualquier concentración y/o lugares que pueden ser nocivos para la salud o bienestar de la población, o que pudiera afectar las características naturales de animales, plantas, etcétera.

*Contaminante:* cualquier sustancia que puede provocar algún daño o desequilibrio reversible o irreversible sobre un ecosistema.

*Ecosistema:* Sistema biológico constituido por una comunidad de seres vivos y el medio natural en que viven.

*Infeción cruzada:* Trasmisión de agentes infecciosos entre pacientes y el personal que les proporcionan atención en un entorno clínico. Puede ser resultado del contacto directo, persona a persona, o indirecto, mediante objetos contaminados.

*Lixiviados:* Líquido resultante de un proceso de penetración de un fluido a través de un sólido.

*Medio ambiente:* Conjunto de circunstancias o factores físicos y biológicos que rodean a los seres vivos e influyen en su desarrollo y comportamiento.

*Plástico:* Materiales compuestos por resinas, proteínas y otras sustancias, que son fáciles de moldear y pueden modificar su forma.

*Residuos inorgánicos:* materiales no biológicos como envases, latas, empaques plásticos.

*Residuos de Manejo Especial:* Son residuos generados en los procesos productivos que no reúnen características para considerarse RSU o RPBI que son producidos por grandes generadores de Residuos Sólidos Urbanos.

*Residuos Peligrosos Biológico Infecciosos:* Son los que por sus características corrosivas, reactivas, explosivas, tóxicas, inflamables y biológico-infecciosas y que representan un peligro para el equilibrio ecológico y el medio ambiente.

*Residuos Sólidos Urbanos:* Son residuos generados como resultado de los materiales que se utilizan en sus actividades domésticas o los que provienen de cualquier otra actividad dentro de establecimientos o en vía pública con características domiciliarias y que no se consideran como residuos de otra índole.

*Residuos orgánicos:* materiales biológicos derivados de desperdicios de alimentos, mantenimiento de jardines y áreas verdes.

*Salud ambiental:* es el área de salud pública que evalúa riesgos y daños a la salud como producto de la degradación y contaminación ambiental.

## ABREVIATURAS

COFEPRIS.	Comisión Federal para la Protección contra Riesgos Sanitarios.
HDPE.	Polietileno de alta densidad.
LGPGIR.	Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos.
NOM 013-SSA2-1994.	Norma Oficial Mexicana para la prevención y control de enfermedades bucales, publicada el 6 de enero de 1995.
NOM NMX-E-232-CNCP-2011.	Industria del plástico-símbolos de identificación de plásticos (cancela a la nmx-e-232-cncp-2005).
NOM-013-SSA2-2015.	Norma Oficial Mexicana para la prevención y control de enfermedades bucales.
NOM-087-ECOL-SSA1-2002.	Norma Oficial Mexicana para la protección ambiental - Salud ambiental - Residuos peligrosos biológico-infecciosos - Clasificación y especificaciones de manejo.
NOM-161-SEMARNAT-2011.	Norma Oficial Mexicana que establece los criterios para clasificar a los Residuos de Manejo Especial y determinar cuáles están sujetos a Plan de Manejo; el listado de los mismos, el procedimiento para la inclusión o exclusión a dicho listado; así como los elementos y procedimientos para la formulación de los planes de manejo.
OCDE.	Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos.
PEBD o LDPE.	Polietileno de baja densidad.
PET.	Polietileno Tereftalato.
PNUMA.	Programa de las Naciones Unidas sobre el Medio ambiente.
PP.	Polipropileno.
PS.	Poliestireno.
PVC.	Policloruro de Vinilo.
RME.	Residuos de Manejo Especial.
RPBI.	Residuos peligrosos Biológico Infecciosos.
RSU.	Residuos Sólidos Urbanos.
UBIPRO.	Unidad de Biotecnología y Prototipos.
VIH.	Virus de Inmunodeficiencia Humana.

## RESUMEN

Existe evidencia que desde el origen del hombre, éste ha generado basura, se han encontrado restos de madera en cuevas que los primeros pobladores desechaban después de satisfacer sus necesidades específicas, como la creación de armas, viviendas, calzado, vestido, etc.. Esto se acentúa desde la Revolución Industrial donde surge la sociedad de consumo que ha provocado el deterioro del planeta debido a los cambios de las actividades humanas, que junto con el ritmo de vida acelerado provocan la generación de diferentes tipos de residuos como; los desechables que actualmente se utilizan en cualquier ámbito del planeta; para el hogar, alimentos, oficinas, hospitales, etc., ya que no son susceptibles de ser biodegradables, y provocan acumulación y generación de residuos tóxicos que son dañinos para el planeta y para el hombre. En odontología el uso de los plásticos es indispensable para evitar infecciones cruzadas, por lo que se utilizan materiales desechables como barreras de protección, entre las que podemos incluir; guantes, eyectores, cartuchos de anestesia, diques de hule, campos operatorios, batas, vasos, bolsas de esterilizar etc., los cuales se incluyen en los Residuos de Manejo Especial (RME) que a diferencia de los Residuos Peligrosos Biológico Infecciosos (RPBI), los primeros no tienen una norma específica para su manejo y tratamiento de reciclado. Esta investigación propone el uso de materiales amigables con el medio ambiente que puedan ser utilizados en la clínica de especialización en Endoperiodontología de la FES Iztacala mediante la identificación de materiales desechables utilizados cotidianamente. Metodología: Los datos se obtuvieron a través de encuestas realizadas a los alumnos para conocer la cantidad de pacientes que atienden en el posgrado y en su práctica privada. Durante 2 semanas se separaron los desechos plásticos de manejo especial (RME) en diferentes contenedores que no estuvieran clasificados dentro de los RPBI. Se pesaron y se contabilizaron con la intención de hacer una proyección de la cantidad de desechos generados durante un año escolar. Resultados: Durante dos semanas la clínica generó 17.4 kg. de desechos plásticos que proyectados anualmente promedian 262 kg., los cuales no reciben tratamiento alguno; su destino final son los rellenos sanitarios favoreciendo problemas en el medio ambiente y la salud del hombre. Conclusiones: Esta investigación encontró que existen materiales q pueden sustituirse por otros que sean amigables con el ambiente; sin embargo existen otros que hasta la fecha son necesarios para la eficacia del tratamiento odontológico y evitan las infecciones cruzadas, por lo que éstos últimos pueden separarse, reciclarse y/o recibir un tratamiento especial congruente con los objetivos de desarrollo sostenible para 2030 propuesto por la O.N.U. Es importante concientizar a la comunidad odontológica sobre el uso y separación de los materiales plásticos utilizados en la práctica clínica. Palabras clave: Endoperiodontología, odontología sustentable, residuos de manejo especial, desechos odontológicos, plásticos en odontología, barreras de protección.

## INTRODUCCIÓN

El hombre al paso de los años ha participado en el deterioro del planeta, debido a los cambios en su estilo de vida. Desde sus inicios ha tomado de la naturaleza recursos para realizar sus actividades, las cuales estaban dirigidas a satisfacer sus necesidades primarias tales como; vivienda, alimentos, vestido, calzado, etc., esto se acentúa en el periodo de la revolución industrial, donde surge una sociedad de consumo, que junto con la globalización han provocado el deterioro del planeta debido al cambio en las actividades de la vida humana; incluyendo el ritmo de vida acelerado, lo que favorece a grandes compañías para que crezcan y produzcan satisfactores que puedan sustituir las labores de casa, además de la producción y consumo de comida rápida, con sus respectivos desechos.

Actualmente existe una diversidad de productos desechables que son cotidianos en los hogares, oficinas, hospitales, clínicas, etc., el uso del plástico y materiales desechables se ha extendido de manera indiscriminada, hoy lo encontramos inmerso en esta nueva sociedad industrializada, como ejemplo podemos destacar; los envases desechables, vasos, pañales, cubiertos, empaques, bolsas, platos, entre otros. Estos productos han generado inmensas ganancias, que a su vez han provocado impactos negativos en diferentes áreas, entre las que se destaca la generación de basura de difícil degradación, lo que favorece la saturación de los basureros provocando un gran problema en el medio ambiente, principalmente en los países en vías de desarrollo.

Esto no es ajeno al área de la salud; en dicho sector, con la intención de prevenir y controlar las infecciones cruzadas, se ha desarrollado una industria de materiales desechables, de tal modo que los cirujanos dentistas actualmente, utilizan en su práctica diaria este tipo de insumos, que incluyen; guantes, cubre bocas, vasos, eyectores entre otros, los cuales al igual que los utilizados en la sociedad moderna, terminan en los basureros municipales, contribuyendo al deterioro del medio ambiente, debido a un inadecuado manejo y reciclaje de los residuos.

De acuerdo a lo anterior, se realizó la siguiente pregunta de investigación:

¿Se puede reemplazar o eliminar el uso de productos desechables por otros materiales más amigables para el medio ambiente?

Para contestar esta pregunta se realizó una investigación exhaustiva sobre la conceptualización del manejo de los materiales desechables donde se encontró que a partir de la aparición de las infecciones cruzadas los profesionales de la salud han buscado diferentes medios para disminuir la contaminación a la que están expuestos durante la atención al paciente, este riesgo de salud profesional ha incrementado el uso de diferentes materiales.

De tal forma que actualmente en el área odontológica con la intención de disminuir esta eventualidad se recurre a materiales desechables, para cumplir con los estándares internacionales sobre el manejo de desechos generados por la atención de pacientes, sin embargo el uso de dichos insumos ha incrementado la contaminación ambiental, dichas normas están centradas en dos grandes grupos:

1) Los Residuos Peligrosos Biológico Infecciosos, en éste se incluyen los potencialmente infecciosos como los fluidos, o los punzocortantes, los cuales deben de ser clasificados y separados, para su disposición final.

2) Los desechos no Infecto-contagiosos o Residuos de Manejo Especial, los cuales son usados como barreras de protección entre el dentista y paciente; estos son desechables, de un solo uso, en este grupo destacamos; los guantes, cubre bocas, campos, vasos, eyectores, batas desechables.

Dentro del marco regulatorio de la FES Iztacala, particularmente el que se refiere al control y manejo de desechos, se incluye el programa para prevenir riesgos al manejar los materiales infecto-contagiosos, por lo que se han establecido normas de bioseguridad, que van desde el manejo apropiado, recolección, transporte y disposición final de éstos desechos, sin embargo , para los desechables referidos en el grupo 2 no existe un control o manejo específico para su separación, disposición final y/o reciclaje.

Por lo general estos se mezclan con desechos orgánicos que son llevados al basurero municipal y/o relleno sanitario, contribuyendo al deterioro ambiental.

Considerando que durante la carrera de Cirujano Dentista, a partir del tercer semestre, cada alumno empieza a tener prácticas clínicas con pacientes, se estima que cada alumno puede llegar a atender de 2 a 4 pacientes por día, con cada uno se deben utilizar medidas de asepsia y antisepsia, así como el uso de las barreras desechables, que al terminar son depositados en los contenedores de basura comunes. Los alumnos de las 8 clínicas periféricas generan al día alrededor 5700 paquetes higiénicos los cuales contienen; vasos, eyectores, guantes, que su destino final es principalmente el relleno sanitario.

Un dato estadístico muestra que en el 2015 se presentó una matrícula de aproximadamente 2538 alumnos para la carrera de Cirujano Dentista, de los cuales calculamos que 1900 ejercen su práctica profesional en el perímetro del Estado de México.

En la clínica de Endoperiodontología que cuenta con 26 alumnos en el semestre 2019-1, se atiende diariamente de 2 a 3 pacientes, lo que implica el uso aproximado de 36 paquetes higiénicos, tomando en cuenta que en el posgrado la mayoría de los cirujanos dentistas ejercen la práctica privada, la cantidad de pacientes que ven al día es mayor, generando altas cantidades de basura, por lo que es de suma importancia modificar o disminuir los desechos que se generan en la práctica odontológica para no desarrollar un impacto negativo en el ambiente.

Con base a lo anterior este trabajo tiene como un objetivo general:

Proponer el uso de materiales en la clínica de Endoperiodontología que sean amigables con el medio ambiente.

Dentro de los objetivos específicos buscamos:

- Identificar el material desechable que se utiliza en la clínica de Endoperiodontología.
- Describir los diferentes materiales desechables que se utilizan en la clínica de Endoperiodontología
- Identificar los materiales desechables que más tardan en degradarse
- Clasificar los desechos no infecto-contagiosos que se generan en la clínica de Endoperiodontología para su adecuado manejo y reciclaje.

## ESTADO DEL ARTE

### CAPÍTULO 1 PERCEPCIÓN HISTÓRICA DEL MEDIO AMBIENTE

#### 1.1 Medio Ambiente

La primera vez que el hombre contaminó el aire fue cuando descubrió el fuego, aunque en esa época, la contaminación era menor que la provocada por fuentes naturales como los rayos solares, que potencialmente pueden causar incendios además de generar diversos tipos de gases, los volcanes que también expulsan grandes contaminantes gaseosos e influir en la salud de los seres humanos.

Riojas (2013) menciona que al inicio el hombre era nómada; lo cual fue cambiando poco a poco, quedándose en un sitio de manera permanente, ocasionando un daño ambiental, provocando un mayor impacto incluyendo el agotamiento de fuentes de energía. Al volverse sedentarios, comenzaron a generar diversos hábitos y costumbres que con el paso del tiempo provocaban un deterioro en su hábitat y en el medio ambiente.

Al respecto, Gutierrez (2003) y Hurtubia (1980) explican que el medio ambiente está integrado por unidades estructurales, funcionales y de organización, que resultan de las interacciones entre los componentes bióticos, abióticos y culturales; estos últimos se desarrollan cuando se integran los humanos a los ecosistemas naturales, los cuales son dinámicos, ya que influyen las condiciones del medio.

Todos los elementos del ecosistema interactúan de forma integral, por lo que no se puede modificar alguno, sin que afecte a los demás; esto incluye al ser humano como parte del ecosistema global, por lo cual, el medio ambiente natural es un sistema con capacidad autorreguladora, que asimila el desequilibrio a través de mecanismos biológicos.

La palabra medio ambiente se utiliza para caracterizar el arreglo en el cual se desarrollan los organismos, así como los factores externos que afectan actividades biológicas y sociales; engloba a todos los seres vivos e inertes del planeta o de una región concreta incluyendo las interacciones entre ellos, con todos los factores que intervienen en la supervivencia, desarrollo y evolución de las especies, estos factores pueden ser naturales, como la temperatura, luz, agua, o pueden ser causados por el ser humano.

## 1.2 El medio ambiente y el hombre

De acuerdo a Tena y Hernández (2014) medio ambiente se refiere a “toda la red de interacciones geológicas y biológicas que determinan la relación entre la vida y el planeta Tierra, así como el conjunto de relaciones fundamentales que existen entre el mundo material o biofísico (atmósfera, litósfera, hidrósfera, biósfera) y el mundo sociopolítico”. Menciona que se trata de un concepto antropológico, porque es el ámbito donde tienen lugar las relaciones de la especie humana.

En el blog ambientalista (2016) se define desde el punto de vista natural, y menciona que son los conjuntos de componentes físicos, químicos, biológicos, sociales, económicos y culturales capaces de causar efectos directos e indirectos, en un plazo corto o largo sobre los seres vivos. Desde el punto de vista humano se puede definir como el entorno que afecta y condiciona especialmente las circunstancias de vida de las personas o de la sociedad en su conjunto.

Gutiérrez (2003) menciona en su tesis que los seres vivos y el mundo externo son componentes de todas las cosas vivas que nos rodean; donde obtenemos agua, comida, combustibles y materias primas que se utilizan para fabricar productos que utilizamos diariamente, y forman parte del medio ambiente, donde la actividad humana, lo transforma constantemente.

También es considerado como la suma de las relaciones culturales y sociales en un entorno, en momento histórico y un lugar en particular, eso incluye las costumbres y el folklore dentro del concepto de medio ambiente, entre muchas otras cosas.

Sunkel (1980) menciona que los elementos que constituyen la biósfera, poseen sistemas de interacción que forman ecosistemas, los cuales constantemente se encuentran en procesos de reproducción y evolución.

Una parte de estos procesos se debe a la radiación solar como fuente externa de energía, del mismo modo el ser humano conforma su medio ambiente para supervivencia y desarrollo, incluso alterando los ciclos ecológicos, señalando al ambiente como un factor que condiciona las posibilidades de desarrollo, las cuales dependen de la disponibilidad, identificación y utilización de recursos naturales. Bifani (1999) describe que el desarrollo humano se caracteriza por el aumento de la capacidad cognoscitiva del hombre y el poder que tiene para actuar sobre la naturaleza, aunque éste proceso de desarrollo involucra transformaciones que obligan a las políticas a orientar, armonizar y adecuar las constantes aglomeraciones urbanas irracionales, el agotamiento de los recursos básicos, el manejo de los desechos y desperdicios que afectan al medio ambiente; lo cual determina; las posibilidades del desarrollo social, la expansión económica a largo plazo, el desplazamiento de las poblaciones y por ende actividades productivas y otros procesos que alteran los ecosistemas y su desarrollo, lo que genera condiciones para nuevos procesos de desarrollo, y así sucesivamente.

De ésta manera el hombre obtiene de la naturaleza elementos que le son útiles, por lo que se considera como un recurso natural cualquier elemento que el hombre puede utilizar para su beneficio, es decir, que los recursos solo existen cuando el hombre los utiliza y le asigna algún tipo de valor, y para aquellos que no lo tienen y no es indispensable protegerlos, los hace susceptibles de ser destruidos.

A pesar de todas estas alteraciones, la naturaleza tiene el gran poder de asimilarlas, gracias a su capacidad de absorción, regeneración y auto reproducción; el problema es que se han excedido los límites para su reparación, ocasionando la desorganización de los ciclos regeneradores.

### 1.3 La contaminación y el hombre

Izaguirre (2017) define contaminación como la alteración del estado natural de un medio por la interacción con un agente que no pertenece a él. Bermudez (2010) la define como la presencia de sustancias o elementos tóxicos en el ambiente y que son perjudiciales para el hombre o los ecosistemas, particularmente los que afectan el agua, el aire y el suelo; el autor describe que los agentes contaminantes tienen relación con el crecimiento de la población y el consumo, y pueden clasificarse en sólidos, líquidos y gaseosos. Los primeros constituyen la basura, que contamina el suelo, aire y agua; los agentes líquidos incluyen las aguas negras, desechos industriales, derrames de combustibles, que dañan principalmente, ríos, lagos, mares y océanos; con respecto a los agentes gaseosos incluimos la combustión de petróleo y sus derivados.

La contaminación ambiental incluye cualquier agente en el ambiente que pudiera ser nocivo para la salud de la población, puede referirse a cualquier agente físico, químico o biológico; o la combinación de éstos en diferentes concentraciones o lugares que puedan afectar la salud o bienestar de la población o las características naturales de animales, plantas, etcétera.

De acuerdo con Sarlingo (1998), toda actividad humana genera desechos, existe evidencia sobre esto, desde hace aproximadamente 4 millones de años, donde se muestra que los restos de la fabricación de herramientas de piedra, de los grupos que se dedicaban a la recolección y caza, acumulaban desechos dentro de las cuevas.

Al inicio la contaminación era de forma localizada, cerca de un río, un asentamiento o una mina. A partir de la mitad del siglo XX se observa que la contaminación era un problema internacional, siendo la contaminación del aire, el de mayor importancia, y a pesar de la creencia de que los contaminantes se dispersaban con el viento, o el mar, estudios posteriores determinaron que igual era nocivo, y provocaba efectos sobre el ecosistema.

En 1940 La interacción entre el medio ambiente, la población y el sistema, había generado sociedades caracterizadas por la explotación en gran parte de sus recursos naturales debido a las necesidades de alimentos y materias primas; sus demandas, inversiones y tecnologías afectaron al medio ambiente, provocando el agotamiento de reservas de muchos recursos no renovables, como la tala de bosques, lo que orilló a la redistribución de la población. Sunkel (1980) menciona que la industria manufacturera estaba formada por establecimientos medianos y pequeños, entre las que se encontraban la industria textil, de cuero y calzado, alimentos que se basaban en la elaboración de materias primas locales de origen natural, éstas se localizaban cerca de sus fuentes de insumos; por lo que la contaminación industrial no estaba focalizada y no representaba un problema.

El rápido crecimiento, la similitud de la tecnología industrial y la estructura productiva con la de los países industriales, además de una concentración geográfica más pronunciada con poca preocupación por el problema de los desechos industriales, manifestaban serios efectos en materia de contaminación y deterioro ambiental, afectando gravemente la calidad de vida de la población.

Durante la segunda mitad del siglo XVIII y durante el siglo XIX tiene lugar lo que hemos llamado la Revolución Industrial, Castellanos (2010) menciona que durante este tiempo, se usaron los recursos naturales proporcionados casi en su totalidad por países en vías de desarrollo con una mano de obra barata que casi siempre provenía de los mismos sitios, para la obtención de productos cuyo destino era en los países más desarrollados. A partir de este movimiento, surge la sociedad de consumo, la cual se incrementa día con día.

Actualmente parece ser incontrolable, lo que ha provocado un desafío para detenerlo y proteger al medio ambiente. Este crecimiento desmedido favorecido por el ritmo de vida acelerado, rutinas de trabajo demandantes, empresas transnacionales, entre otros factores, dan origen a otro modelo de negocio relacionado con la producción de satisfactores que se adapten a este nuevo estilo de vida, uno de los principales negocios en el mundo es el relacionado a la comida rápida y todo lo relacionado con ella, incluyendo sus empaques los cuales tienen un alto impacto sobre el medio ambiente.

Es así, que Sarlingo (1998) describe que a finales del siglo XX el aumento de la contaminación llegó a niveles inimaginables, a la fecha no alcanzamos a comprender las consecuencias de los altos índices de contaminación que se genera, particularmente la contaminación del medio ambiente con productos sintéticos, que por su composición son difíciles de degradar, y cuando lo hacen es después de mucho tiempo, lo cual altera la capacidad reguladora de los ecosistemas.

El incremento del consumo, así como los cambios en la composición de la basura como envolturas y derivados industriales, observamos plásticos, pinturas, envases, entre otros; los cuales producen líquidos lixiviados y gases que son dañinos además de contaminantes. Si bien es cierto que la producción de desechos ha sido una característica de la humanidad, en la época moderna, se introdujeron nuevos tipos de contaminantes que provocan la aparición de nuevos riesgos para la salud humana y el medio ambiente.

#### 1.4 Generación de residuos

De acuerdo a Medina (2017) la basura es todo aquel desperdicio que proviene de las diferentes actividades en el hogar, fábricas, construcciones, etc., que generan una gran cantidad de desechos los cuales no son tratados adecuadamente. La basura se compone de diversos materiales susceptibles de recuperación para poder entrar de nuevo a una cadena productiva evitando un problema al ambiente y a los seres humanos.

Generalmente la basura se clasifica en *orgánica* e *inorgánica*. Cuando se refiere a la primera, se incluyen los compuestos por materiales biológicos derivados de desperdicios de alimentos, mantenimiento de jardines y áreas verdes. Estos son de fácil descomposición y de uso para la creación de compostas. La basura *inorgánica* comprende materiales no biológicos como envases, latas, empaques plásticos, etc. A su vez se clasifica en papel y cartón, vidrio, metales, plásticos, entre otros; su proceso de descomposición es más lento y pueden convertirse en un riesgo para el medio ambiente, no obstante puede ser potencialmente reciclable como el papel, plásticos, cartón, aluminio y envases, sin embargo existe otro grupo de basura no reciclable como pañales, medicinas, entre otros.

Con base en lo anterior, un contaminante es cualquier sustancia que puede provocar algún daño o desequilibrio reversible o irreversible sobre un ecosistema.

La Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (LGPGIR) (2018) clasifica a la basura o residuos en tres grupos, de acuerdo a sus características y orígenes:

- Residuos sólidos urbanos (RSU).
- Residuos peligrosos (RP).
- Residuos de manejo especial (RME).

#### 1.4.1 Residuos Sólidos Urbanos (RSU)

Como se mencionó anteriormente, un residuo es cualquier producto en estado sólido, líquido o gaseoso procedente de un proceso de extracción, transformación o utilización, que ya no tiene ninguna función para el propietario, y decide abandonarlo, Srivastava (2015) señala como RSU, los residuos generados en el sector industrial, comercial, servicios domésticos e institucionales.

La Organización Mundial de la Salud (OMS) (2003) citado en la tesis de Quiroz (2009) define a los residuos sólidos como “cualquier material incluido dentro de un gran rango de materiales sólidos, algunos líquidos, que se tiran o rechazan por estar gastados, ser inútiles, excesivos o sin valor, no incluyen los residuos sólidos de instalaciones de tratamiento”

La SEMARNAT (2015) lo define como “Los generados en las casas habitación, como resultado de la eliminación de los materiales que utilizan en sus actividades domésticas (de los productos que consumen, sus envases, embalajes o empaques) o los residuos que provienen de cualquier otra actividad dentro de establecimientos o en la vía pública, con características domiciliarias y los resultantes de vías y lugares públicos siempre que no sean considerados como residuos de otra índole”.

En el 2010, cerca del 44% de los RSU producidos en el planeta corresponde a países con las economías más desarrolladas, de acuerdo a la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE), en el caso de Latinoamérica y el Caribe, contribuyeron con el 12% del total, detrás de los países que integran las regiones del Pacífico y del este de Asia.

De acuerdo a la SEMARNAT (2015), en México, la generación de RSU alcanzó 53.1 millones de toneladas; un aumento del 61.2% con respecto a 2003 (10.24 millones de toneladas más generadas en ese período).

Hoornweg y Bhada-Tata (2012), mencionan que durante ese año la producción mundial de RSU fue de aproximadamente 1300 millones de toneladas al día y que puede crecer hasta 2200 millones en el 2025. Esta representa un aumento en la generación de desechos por persona, de 1.2 a 1.42 kg al día.

También relacionan el aumento de los residuos con el crecimiento urbano, resaltan que entre mayor es el nivel de ingresos de la población, mayor es la generación de desechos. Esto coincide con la SEMARNAT (2015) cuando se refiere a las comunidades pequeñas o rurales, donde los habitantes basan su consumo en productos menos manufacturados que carecen de materiales que van a terminar como residuos.

Otro factor que influye directamente en los RSU son las modificaciones tecnológicas y el cambio en los patrones de consumo de la población. Las diferencias en la distribución de la población sobre el territorio provocan que la generación de residuos varíe geográficamente. De acuerdo a Sedesol (2012), solo la región centro concentró el 51% de la generación de RSU, la región frontera Norte con 16.4%, la Ciudad de México con el 11.8%.

Frias (2003) menciona que de 1950 a 2000, la población del mundo se duplicó; en el renglón agrícola se triplicó, el consumo de energía y la producción se cuadruplicaron, por lo que la generación de basura se quintuplicó. En 1993 se produjeron 1000 millones de toneladas de basura en el mundo, lo que equivale a 2.7 millones de toneladas diarias, de los cuales únicamente el 30% recibió algún tipo de tratamiento. En México según el INEGI (2014) se generan diariamente 102,895.00 toneladas de residuos, de los cuales se recolectan 83.93%, sin embargo, su disposición final es el 78.54%, reciclando únicamente el 9.63% de los residuos generados.

En el país, sigue predominando el manejo básico de los RSU que consiste en recolectar y disponer los residuos en rellenos sanitarios, desaprovechando aquellos residuos que son susceptibles a reincorporarse al sistema productivo, lo que disminuiría la demanda y explotación de nuevos recursos, a diferencia de países como Suiza, Países Bajos, Alemania, Bélgica, Suecia, Austria y Dinamarca donde la disposición final de los residuos es de menos del 5% en rellenos sanitarios. Frias (2003) concluye que en México el problema de los RSU se agrava por los grandes volúmenes de residuos, los cuales reciben poco tratamiento complicando el destino final.

El INEGI (2014) menciona que la cantidad promedio diaria de residuos sólidos urbanos en el estado de México en 2014 es de 13,014,089 toneladas, provenientes de 125 municipios y delegaciones con servicio de recolección y disposición final de los RSU. Dentro de esta recolección, la cantidad promedio diaria de recolección de plásticos en centros de acopio es de 3,670 toneladas.

Hoornweg y Bhada-Tata (2012) explican que los RSU están conformados principalmente por: Vidrio, papel, cartón, restos orgánicos, plásticos, textiles, metales, madera y escombros, pueden ser de origen doméstico, comercial, industrial, desechos de la vía pública y resultante de la construcción. La clasificación de los RSU de acuerdo a sus componentes se denomina: *basura rica*, que es aquella con un alto contenido de material reciclable y *basura pobre*, el cual no puede ser reutilizada o reciclada.

En México, con la intención de facilitar su separación, de acuerdo con los Programas Estatales y Municipales para la Prevención y la Gestión Integral de los Residuos, establece la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de Residuos (LGPGIR) que en su artículo 18 establece que los residuos sólidos urbanos pueden clasificarse en *orgánicos* (desecho de origen biológico que alguna vez estuvo vivo o fue parte de un ser vivo) e *inorgánicos* (desecho que no es de origen biológico); en este apartado se encuentran los plásticos, utilizados comúnmente en la práctica odontológica, motivo de este trabajo.

#### 1.4.1.1 Plásticos

Hernández (2013) retoma la palabra plástico, proveniente del griego “Plastikos” y el latín “Plasticus”, que significa “capaz de ser moldeado en diferentes formas”. Los plásticos son materiales formados por moléculas muy grandes de cadenas de átomos de carbono e hidrógeno. El 99% de la totalidad de plásticos se produce a partir de combustibles fósiles, lo que provoca una excesiva presión sobre las limitadas fuentes de energía no renovables. Bilurbia y Liesa (1990) mencionan que en 1838 el químico francés Regnault polimerizó por primera vez el cloruro de vinilo mediante la luz solar, para posteriormente polimerizar el estireno, isopreno y acrilato de metilo. Sin embargo, Driver (1982) describe que el inicio de la industria moderna

del plástico en Estados Unidos se inició en 1870 con la introducción de celulosa al mercado, que junto con la creación de 18 polímeros y maquinaria necesaria, surgiera la industria del plástico, en 1945. Durante la segunda guerra mundial, el plástico comenzó a usarse de diversas formas; desde armas hasta componentes para aeronaves, hacia 1945 la producción de plásticos creció cuatro veces. Dentro de sus características podemos mencionar: Plasticidad, conductividad térmica, cristalinidad, resistencia química, resistencia mecánica, densidad, elasticidad, variedad de forma, color, textura, apariencia, reciclado, transparencia, etc.

Hernández (2013) retoma la manera de identificar los plásticos, éstos poseen un número, que es el código internacional de resina, que es el sistema de codificación desarrollado en 1988 por la sociedad Industrial de los plásticos.

La Norma Mexicana NMX-E-232-CNCP-2011 establece y describe los símbolos de identificación que deben tener los productos fabricados de plástico, en cuanto al tipo de material se refiere, con la finalidad de facilitar su selección, separación, recolección, reciclado.

El símbolo se compone de tres flechas que forman un triángulo, con un número en el centro y abreviatura en la base. ( Ver figura 1)



*Figura 1 Nomenclatura de los plásticos NMX-E-232-CNCP-2011*

## Polietileno Tereftalato (PET)

Es muy usado en bebidas y textiles, fibras de películas, cuerdas para neumáticos, diversas botellas. Recytrans (2013) menciona que tiene diferentes características:

1. Alta transparencia, admite colorantes
2. Alta resistencia
3. Buena barrera a CO<sub>2</sub> y a la humedad
4. Compatible con otros materiales
5. Reciclable
6. Bajo peso
7. Impermeable
8. Aprobado uso para contacto alimentario

Sin embargo, éste desprende trióxido de antimonio, el cual, después de una larga exposición provoca irritación en la piel y en vías respiratorias; y mientras más permanece el líquido, mayor será la concentración.

La degradación del PET es aproximadamente en 450 años en el ambiente, sin embargo, Barry (2009) en su estudio encontraron que en el agua el plástico puede biodegradarse hasta en 1 año, pero lejos de ser una ventaja, al degradarse, liberan productos químicos tóxicos como el Bisfenol A, que es ingerido por los animales, y en consecuencia, los seres humanos.

### Polietileno de alta densidad (HDPE)

Se utiliza para botellas y empaques para leche, jugo, agua, cloro, shampoo, bolsas para basura, yogurt, margarina, juguetes, tubería, etc. Driver en (1982), lo definía como plástico seguro, a pesar de su tiempo de degradación que es de aproximadamente 150 años.

Sus características son:

1. Alta resistencia química y térmica
2. Resistencia a los impactos
3. Sólido, incoloro
4. Facilidad de procesar
5. Flexible
6. Ligero
7. Impermeable e higiénico
8. Resistente al agua, a ácidos y a varios disolvente.

### Policloruro de Vinilo (PVC)

En el blog de tecnología de los plásticos (2012), mencionan que se descubrió en 1930 por Goodrich Chemical, es la resina sintética más compleja y difícil de formular y procesar, ya que requiere de muchos ingredientes.

Se utiliza en juguetes, envases para agua mineral, perfiles para marcos de ventanas, puertas, mangueras, envolturas para golosinas, empaques para comida, contenedores de aceite, diversos productos de construcción, etc., es considerado el más dañino.

1. Puede ser rígido o flexible
2. Alta resistencia ambiental
3. Baja densidad, alta resistencia a la abrasión y al impacto
4. Higiénico
5. No se quema con facilidad
6. Es eficaz para aislar cables eléctricos
7. Resistencia a la corrosión
8. Reciclable

El PVC no se descompone, por lo que se necesita separar y reciclar para seguir utilizándolo en diferentes formas. En algunos sitios se emplea como revestimiento de los terrenos para desechos, en forma de película, para prevenir la penetración de líquidos en las aguas subterráneas.

#### Polietileno de baja densidad (PEBD o LDPE)

Uno de los polímeros más empleado es el Polietileno de baja densidad LDPE, su uso es principalmente para juguetes, bolsas de plástico, películas aislantes, utensilios desechables, botellas retornables, etc. Quinchía (2015) menciona que este material tiene una prolongada persistencia, lo que provoca una acumulación en los ecosistemas, generando problemas ambientales, y estéticos, sobre todo cuando son enterrados, podrían durar hasta 1000 años según el blog de Efimarket (2015); por lo que surge la necesidad de encontrar alternativas para la generación de nuevos materiales aplicando el reprocesamiento y reciclaje para que sean reintegrados a la cadena productiva o la generación de plásticos con menor resistencia a la degradación en el medio o la aplicación de conceptos biotecnológicos para la asimilación por parte de organismos.

#### Polipropileno (PP)

Se utiliza para artículos del hogar, instrumental médico, botes, envases para medicina, popotes, contenedores opacos y botellas para bebés

1. Resistente al uso
2. Resistencia a los agentes químicos
3. Resistente al agua hirviendo
4. Resistencia a las cargas
5. Resistencia a detergentes
6. Bajo costo
7. Fácil de moldear
8. Buena estabilidad térmica

El polipropileno es susceptible de degradación de la cadena de la exposición al calor y la radiación UV, como la presente en la luz del sol.

Vidal (2008), menciona que el polipropileno es una forma muy refinada del petróleo, por lo tanto, tiene un poder calorífico muy alto (se degrada a 286° C), es decir, tardaría 500 años en desintegrarse, lo que significa que su degradación a través de incineración, es difícil, debido a los problemas asociados con las emisiones, la necesidad de transportar los plásticos por largas distancias para incineradores, y la actitud negativa del público en relación a la construcción de nuevos incineradores en un futuro próximo.

### Poliestireno (PS)

Es un material plástico espumado, utilizado en el sector del envase y la construcción. Esteve (2012) describe que lo podemos encontrar en empaques, artículos para el hogar, contenedores de unicel, platos desechables, cubiertos de plástico, etc. La larga exposición del estireno ocasiona defectos en el cerebro y en sistema nervioso. No constituye sustrato nutritivo para microorganismos, no se descompone ni se pudre con el paso del tiempo. Es un polímero muy ligero, resistente a la humedad y con gran capacidad de absorción de impactos. Es usado en muchas ocasiones como aislante térmico en la construcción.

Para su reciclaje hay diversos métodos:

- 1.- Reutilización en la fabricación de productos espumados, como ladrillos porosos y hormigón prefabricado.
- 2.- Reciclado químico, para su uso en aplicaciones hortofrutícolas
- 3.- Generación de energía por combustión

Esto ayuda a que estos materiales, puedan ser reincorporados a las actividades del ser humano, y no generen más volumen como basura.

En la tabla 1 se muestran las aplicaciones de los diferentes tipos de plásticos, así como su uso una vez que han sido reciclados.

Tabla 1 Reciclado de los plásticos

		<b>Aplicaciones</b>	<b>Uso después del reciclado</b>
Polietileno tereftalato	PET  PET	Botellas, envasado de productos alimenticios, refuerzos neumáticos de coches.	Textiles para bolsas, lonas, cuerdas, hilos.
Polietileno de alta densidad	PEAD  PEAD	Botellas para productos alimenticios, detergentes, contenedores, juguetes, bolsas, laminas, tuberías	Bolsas industriales, botellas para detergentes, contenedores, tubos.
Polietileno de baja densidad	PEBD  PEBD	Film adhesivo, bolsas, revestimientos de cubos, recubrimiento de contenedores, tuberías.	Bolsas para residuos, e industriales, tubos, contenedores.
Policloruro de vinilo	PVC  PVC	Marcos de ventanas, tuberías rígidas, revestimientos para suelos, botellas, cables aislantes, tarjetas de crédito, productos de uso sanitario.	Muebles de jardín, tuberías, contenedores.
Polipropileno	PP  PP	Envases para productos alimenticios, cajas, tapones, piezas de automóviles, alfombras.	Cajas para transporte de envases, sillas.
poliestireno	PS  PS	Botellas, vasos, recubrimientos.	Aislamiento térmico, cubos de basura, accesorios de oficina.

Tomada de What a Waste (2018)

## CAPÍTULO 2. SALUD Y MEDIO AMBIENTE

Riojas-Rodriguez (2013) la definen como el área de salud pública que evalúa riesgos y daños a la salud como producto de la degradación y contaminación ambiental. En México empieza a desarrollarse a finales de los 80, incorporando conocimientos de epidemiología y toxicología, principalmente en el campo de la contaminación atmosférica y exposición de sustancias tóxicas. Yassi (2002) define que la ciencia de la salud ambiental se basa en dos aspectos: el primero, que estudia los peligros en el ambiente, sus efectos en la salud incluyendo las variaciones dentro de las comunidades, y el segundo, explora el desarrollo de medios efectivos para la protección contra los peligros en el ambiente.

La salud ambiental incluye todos los factores físicos, químicos y biológicos externos de una persona, esto quiere decir que engloba factores ambientales que inciden en la salud y se basa en la prevención de las enfermedades y en la creación de ambientes propicios para la salud. También menciona que la salud humana depende de la capacidad de una sociedad para mejorar la interacción entre las actividades humanas y los ambientes físico, químico y biológico, y debe hacerse de manera que salvaguarde la salud humana, sin amenazar la integridad de los sistemas naturales de los cuales depende el ambiente.

El problema de la salud ambiental está estrechamente relacionado por la presencia de los Residuos Sólidos Urbanos (RSU) de todas las sociedades sedentarias. La situación se agudizó especialmente con la llegada del capitalismo y en los inicios de la sociedad industrial, y como se ha mencionado en puntos anteriores, muchos procesos que implicaron su solución, estallaron generando otros de mayor magnitud. Gutierrez (2003) describe que después de la segunda guerra Mundial, y la industrialización en el mundo, se inicia un proceso de deterioro en el ambiente, a partir de los setentas que este proceso se agrava, teniendo repercusiones en la pérdida de biodiversidad con impacto hacia la sociedad.

En el siglo XX el sector salud se ocupó de atender problemas como el abastecimiento de agua potable y la disposición de excretas, posteriormente se enfocaron en la importancia de vincular los modelos de desarrollo económicos con los impactos ambientales y todas sus consecuencias en el ámbito de la salud.

En 1972 se crea la Secretaría de Salubridad y Asistencia, la Subsecretaría para el mejoramiento del Ambiente, a finales de los ochenta, se publicó la Ley general del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, donde empiezan a realizarse estudios relacionados con exposiciones a contaminantes ambientales, se generan y revisan las normas oficiales mexicanas de niveles máximos permisibles de contaminantes presentes en la atmosfera y en el agua. Guillen (2016) menciona la creación de la Comisión federal para la Protección contra Riesgos Sanitarios (COFEPRIS), que se encarga de la regulación, control y tecnologías para la salud, sustancias tóxicas o peligrosas, productos y servicios, salud en el trabajo, saneamiento básico y riesgos derivados de factores ambientales.

Esta Secretaría actualmente cuenta con diversos protocolos para el tratamiento de contaminantes en diferentes áreas, particularmente en lo que se refiere a los RSU que en el área odontológica se incrementa con la aparición de las barreras de protección, principalmente materiales desechables para evitar o reducir el riesgo de infecciones cruzadas.

## 2.1 Infecciones cruzadas

Una Infección Cruzada es aquella que se produce en la transferencia de agentes potencialmente patógenos y puede ser entre paciente y paciente, paciente a doctor y viceversa. Forder (2002) relata que los primeros estudios sobre las infecciones cruzadas datan desde la primera mitad del siglo XVIII, los bacteriólogos identificaron que los gérmenes son transportados por el instrumental quirúrgico, las manos y las gasas infectadas. Zaragoza y Sánchez (2015) lo describen como el inicio de los procesos de asepsia. El cirujano Gustav Adolf Neuber en 1884, introduce la manipulación aséptica de heridas y la prevención de las infecciones.

Ernst Von Bergmann propone esterilizar las gasas e instrumentos con vapor de agua caliente. Donovan (1947) explica que durante la primera guerra mundial, Lister trabajó en la antisepsia con el ácido fénico, y junto con Pasteur, hablaban de la importancia de lavar las heridas y los instrumentos con agua hervida o con vino. Johan Von Mickulicz ideó guantes esterilizados al vapor, y en 1894 el cirujano William Stewart Halsted diseñó guantes de goma que fueron obligatorios para los cirujanos.

Durante la segunda guerra mundial se desarrollaron medidas para atacar y prevenir enfermedades transmitidas por insectos, utilizaron la bomba de aerosol para matar insectos transmisores de enfermedades en los campos de batalla, así como la invención de venenos, la vacunación contra el tétanos fue de suma importancia para el control de las enfermedades infecciosas como el resfriado común e influenza, utilizaron los vapores de glicol, usado en pisos e impregnado en la ropa de cama de los hospitales y de las barracas. Con excepción de la epidemia de gripe de 1918, en el frente occidental, la mayor parte de las muertes estuvo originada por las heridas contaminadas, esto incitó a tomar medidas preventivas de higiene como el uso de agua limpia, instalaciones para el aseo del cuerpo, vacunación frente a la viruela y tétanos. También utilizaban la “solución Carrel-Dakin”, un antiséptico usado durante ésta etapa y la segunda guerra mundial, sin embargo, Fleming durante la segunda guerra mundial estudió la resistencia frente a infecciones y llegó a la conclusión de que los fuertes antisépticos que usaban para limpiar las heridas en el campo de batalla dañaban las defensas naturales del cuerpo. Ferder (2002) expone que la infección cruzada hospitalaria causada por *Staphylococcus aureus*, se hizo realidad a fines de los años cincuenta y principios de los sesenta, la tipificación bacteriológica de ésta bacteria reveló claramente que los cambios evolutivos habían ocurrido a lo largo de los años con virulencia creciente, posteriormente las cepas epidémicas de *S. aureus* resistentes a meticilina surgieron para producir infecciones clínicas en muchos hospitales del mundo.

Por otro lado, la importancia de los bacilos gramnegativos, como causa de infección hospitalaria aumentó considerablemente durante la década de 1950 y había superado la de *S. aureus* en 1960, se encontró que las especies de *Pseudomonas* y los géneros relacionados, que poseen habilidades patógenas muy limitadas en el huésped sano, se adaptan bien a su creciente papel en la infección hospitalaria, tenían características importantes como resistencia a los antibióticos y desinfectantes, su capacidad para sobrevivir e incluso multiplicarse bajo condiciones ambientales adversas; podían colonizar e infectar pacientes debilitados, así como el aparato usado en tales pacientes.

La introducción de antibióticos de amplio espectro aceleró la aparición de cepas altamente resistentes de especies de *Pseudomonas*, que rápidamente se convirtió en un patógeno importante en los años sesenta, y a pesar de que desde los años 40 se estableció que en cada hospital debía instalarse un comité de control de infecciones que incluyera doctores, enfermeras y administradores, actualmente es una práctica obligada en la mayoría de los hospitales del mundo. Ferder (2002) enfatiza que en años posteriores durante la conferencia internacional sobre infecciones intrahospitalarias en Atlanta en 1970, Sir Robert EO Williams, mencionó que una de las principales razones por las que los procedimientos y la recuperación de los pacientes han fracasado, era porque no utilizaban antisépticos como barrera de protección. En 1980, Richard Dixon, hizo énfasis sobre cómo el descubrimiento de agentes antimicrobianos, había hecho que parezca probable, que las infecciones adquiridas en los hospitales se desvanecerían en importancia, sin embargo, el aumento de las infecciones estafilocócicas se produjo en todo el mundo, y se demostró que estas infecciones siguen siendo importantes y su aparición dió impulso a la investigación epidemiológica y clínica renovada.

Es interesante observar que el resto de los problemas cada vez más complejos y costosos de infección hospitalaria en aquellos años, llevó al desarrollo de un sistema estructurado de control; en el Reino Unido, recomendaron nombrar oficiales especiales de tiempo completo para supervisar el control de la infección, así nació en 1988 el llamado “doctor de control de infección”, y en 1990 en la conferencia internacional de la sociedad de infecciones hospitalarias, mencionan estrategias para el uso de antimicrobianos, desinfección y esterilización de instrumentos contaminados.

#### *2.1.1 Infecciones cruzadas en el consultorio dental*

De acuerdo a Segura (2010), hasta 1970 no se hablaba de infecciones cruzadas en el consultorio dental, se desconocían fuentes de contaminación, sin embargo cuando se identificó el Virus de Inmunodeficiencia Humana (VIH) se empezaron a preocupar por las consecuencias que se podrían presentar por la ausencia de normas para controlar las infecciones, lo que originó desde ese momento, trabajos dirigidos a crear normas para minimizar el riesgo de los trabajadores en el sector salud. Zaragoza & Sanchez (2015) enfatizan que la atención odontológica no está exenta de riesgo de una infección cruzada, por lo que debe haber un estricto control de infecciones debido a que la cavidad oral tiene una alta concentración de microorganismos, que exponen al odontólogo, al paciente, y todo el personal relacionado con la atención dental, la cual tiene una gran cantidad de fuentes de infección; como manos, saliva, fosas y secreciones nasales, sangre, instrumental y equipo que contribuyen a la transmisión de microorganismos. Para contrarrestar lo anterior, la Secretaría de Salud establece que tanto el odontólogo como el personal relacionado con él, deberán cumplir con todas las medidas para evitar infecciones.

Actualmente nos preocupamos por el riesgo de transmisión de enfermedades durante la práctica odontológica, por lo que todo lo que se realice para evitar transmisiones de infecciones es de suma importancia para la salud mundial, toda vez que los dentistas, asistentes y personal de laboratorio están expuestos constantemente a microorganismos patógenos, enfatizando en la prevención de enfermedades transmisibles. Al respecto la Norma Oficial Mexicana NOM-013-SSA2-2015 para la prevención y control de enfermedades bucales establece que tanto el odontólogo, como el personal, deberán cumplir con todas las medidas sobre barreras de protección y el manejo de los desechos, para prevenir los riesgos provocados por el contacto con sangre y secreciones corporales de los pacientes. Utilizar con todo paciente y para todo procedimiento clínico medidas de barrera como bata, anteojos o careta y guantes y cubre bocas desechables, además de la protección del paciente: babero y campos quirúrgicos desechables y anteojos de protección cuando el caso lo requiera, el uso de un par de guantes nuevos con cada paciente; los guantes clínicos serán desechables, de látex u otros materiales, no estériles para operatoria y estériles para cirugía. Dicha norma establece; que para evitar infecciones cruzadas con cada paciente se debe utilizar el mayor número de artículos desechables como los vasos, eyectores y baberos para posteriormente ser desechados.

## 2.2 Residuos biológico-infecciosos o peligrosos

A este tipo de residuos, La Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (2002), en la NORMA Oficial Mexicana NOM-087-ECOL-SSA1-2002 los define como todos aquellos residuos que por sus características corrosivas, reactivas, explosivas, tóxicas, inflamables y biológico-infecciosas, y que representan un peligro para el equilibrio ecológico o el ambiente.

También se define como aquellos materiales generados durante los servicios de atención médica que pudieran contener cualquier microorganismo capaz de producir alguna enfermedad y que puedan causar efectos nocivos a la salud, generados en lugares públicos, sociales o privados. Según la modificación de la NOM 013-SSA2-1994, todos los pacientes deben ser considerados como potencialmente infecciosos.

Para establecer un control sobre las infecciones, la Norma Oficial Mexicana NOM-087-ECOL-SSA1-2002, establece las características de los residuos peligrosos, describiendo los mismos y los límites que hacen a un residuo peligroso por su toxicidad al ambiente, en donde consideran residuos peligrosos biológico-infecciosos los siguientes:

- 1) La sangre.
- 2) La sangre y los componentes de ésta, sólo en su forma líquida, así como los derivados no comerciales, incluyendo las células progenitoras, hematopoyéticas y las fracciones celulares o acelulares de la sangre resultante (hemoderivados).
- 3) Los cultivos y cepas de agentes biológico-infecciosos.
- 4) Los cultivos generados en los procedimientos de diagnóstico e investigación, así como los generados en la producción y control de agentes biológico-infecciosos.
- 5) Utensilios desechables usados para contener, transferir, inocular y mezclar cultivos de agentes biológico-infecciosos.
- 6) Los patológicos: Los tejidos, órganos y partes que se extirpan o remueven durante las necropsias, la cirugía o algún otro tipo de intervención quirúrgica, que no se encuentren en formol.
- 7) Las muestras biológicas para análisis químico, microbiológico, citológico e histológico, excluyendo orina y excremento.
- 8) Los cadáveres y partes de animales que fueron inoculados con agentes enteropatógenos en centros de investigación y bioterios.

9) Los residuos no anatómicos:

- a) Los recipientes desechables que contengan sangre líquida.
- b) Los materiales de curación, empapados, saturados, o goteando sangre o cualquiera de los siguientes fluidos corporales: líquido sinovial, líquido pericárdico, líquido pleural, líquido Céfal-Raquídeo o líquido peritoneal.
- c) Los materiales desechables que contengan esputo, secreciones pulmonares y cualquier material usado para contener éstos, de pacientes con sospecha o diagnóstico de tuberculosis o de otra enfermedad infecciosa según sea determinado por la SSA mediante memorándum interno o el Boletín Epidemiológico.
- d) Los materiales desechables que estén empapados, saturados o goteando sangre, o secreciones de pacientes con sospecha o diagnóstico de fiebres hemorrágicas, así como otras enfermedades infecciosas emergentes.
- e) Materiales absorbentes utilizados en las jaulas de animales que hayan sido expuestos a agentes enteropatógenos.

10) Los objetos punzocortantes

- a) Los que han estado en contacto con humanos o animales o sus muestras biológicas durante el diagnóstico y tratamiento, únicamente: tubos capilares, navajas, lancetas, agujas de jeringas desechables, agujas hipodérmicas, de sutura, de acupuntura y para tatuaje, bisturís y estiletes de catéter, excepto todo material de vidrio roto utilizado en el laboratorio, el cual deberá desinfectar o esterilizar antes de ser dispuesto como residuo municipal.

### 2.2.1 Manejo de los residuos peligrosos

Los establecimientos, además de cumplir con lo referido en el Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Residuos Peligrosos, deberán cumplir con las siguientes fases de manejo de sus residuos:

- 1) *Identificación y envasado.* Se deberán separar y envasar todos los residuos peligrosos biológico-infecciosos generados en establecimientos de atención médica, de acuerdo con sus características físicas y biológico-infecciosas, deberán dividirse en tipo de residuo, color, estado físico y envasado, conforme a lo establecido en ésta Norma Oficial Mexicana, los recipientes de los residuos peligrosos punzocortantes deben ser rígidos, de polipropileno, resistentes a fracturas y pérdida del contenido al caerse, capacidad de destrucción por métodos fisicoquímicos, esterilizables y tener tapa con o sin separador de agujas y abertura para depósito con dispositivos para cierre seguro. Deben ser de color rojo y libres de metales pesados y cloro.
- 2) *Almacenamiento temporal.* Se deberá destinar un área para el almacenamiento de los residuos peligrosos biológico-infecciosos y estar separada de las siguientes áreas: de pacientes, visitas, cocina, comedor, instalaciones sanitarias, sitios de reunión, áreas de esparcimiento, oficinas, talleres y lavandería, estará techada y ubicada donde no haya riesgo de inundación y que sea de fácil acceso.
- 3) *Recolección y transporte externo.* Sólo podrán recolectarse los residuos que cumplan con el envasado, embalado y etiquetado o rotulado como se establece en la Norma Oficial Mexicana. Los residuos peligrosos biológico-infecciosos sin tratamiento, no deberán mezclarse con ningún otro tipo de residuos municipales o de origen industrial durante su transporte.

- 4) *Tratamiento.* Los residuos peligrosos biológico-infecciosos deberán ser tratados por métodos físicos o químicos, garantizando la eliminación de microorganismos patógenos, así como los métodos de tratamiento que deberán cumplir previo a su autorización, un protocolo de pruebas que al efecto determine la Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca, a través del Instituto Nacional de Ecología.
- 5) *Disposición final.* Una vez tratados e irreconocibles, los residuos peligrosos biológico-infecciosos se eliminarán como residuos no peligrosos.

La Secretaría de Salud (2003), en la guía para el manejo de los residuos peligrosos biológico-infecciosos en unidades de salud, mencionan que de acuerdo a los cambios en las normas oficiales, hay ciertos desechos que no se consideran peligrosos, por ejemplo:

1. Torundas y gasas con sangre seca o manchada con sangre.
2. Material de vidrio utilizado en laboratorio (matraces, pipetas, cajas de Petri).
3. Muestras de orina y excremento para análisis de laboratorio.
4. Tejidos, partes del cuerpo en formol.

### 2.3 Residuos No biológico-infecciosos o de Manejo Especial

En 2018, la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (LGPGIR), los define como los residuos generados en los procesos productivos que no reúnen las características para ser considerados como residuos sólidos urbanos o peligrosos, que son producidos por grandes generadores de residuos sólidos urbanos.

Los residuos de manejo especial incluyen:

- 1) Las rocas o materiales de construcción.
- 2) Servicios de salud, establecimientos que realicen actividades médico-asistenciales a las poblaciones humanas o animales.
- 3) Residuos generados por las actividades pesqueras, agrícolas, silvícolas, forestales, avícolas, entre otros, residuos de los servicios de transporte, lodos provenientes del tratamiento de aguas residuales, residuos de tiendas departamentales o centros comerciales, residuos de la construcción, mantenimiento y demolición en general, residuos tecnológicos.
- 4) Residuos de los servicios de transporte, así como los generados a consecuencia de las actividades que se realizan en puertos, aeropuertos, terminales ferroviarias y portuarias y en las aduanas.
- 5) Lodos provenientes del tratamiento de aguas residuales.
- 6) Residuos de tiendas departamentales o centros comerciales generados en grandes volúmenes.
- 7) Residuos de la construcción, mantenimiento y demolición en general;
- 8) Residuos tecnológicos provenientes de las industrias de la informática, fabricantes de productos electrónicos o de vehículos.
- 9) Pilas que contengan litio, níquel, mercurio, cadmio, manganeso, plomo, zinc, o cualquier otro elemento que permita la generación de energía en las mismas, en los niveles que no sean considerados como residuos peligrosos.
- 10) Los neumáticos usados.
- 11) Otros que determine la Secretaría de común acuerdo con las entidades federativas y municipios.

Para que se consideren residuos de Manejo Especial, es necesario que se generen en cualquier actividad relacionada con la extracción, beneficio, transformación, procesamiento y/o utilización de materiales para producir bienes y servicios, y que no reúnan características domiciliarias o no posean alguna de las características de peligrosidad, que se considere un Residuo Sólido Urbano (RSU), producido por un gran generador en una cantidad igual o mayor a 10 toneladas al año y que requiera un manejo específico para su valorización y aprovechamiento.

La NORMA Oficial Mexicana NOM-161-SEMARNAT-2011, establece los criterios para clasificar a los Residuos de Manejo Especial y determinar cuáles están sujetos a Plan de Manejo.

Entre otros se encuentran:

I. Los siguientes residuos de servicios de salud, generados en centros médico-asistenciales:

- Papel y cartón
- Ropa clínica, ropa de cama y colchones
- Plásticos
- Madera
- Vidrio

II. Los residuos agroplásticos generados por las actividades intensivas agrícolas, silvícolas y forestales.

III. Los residuos orgánicos de las actividades intensivas agrícolas, avícolas, ganaderas y pesqueras.

IV. Los residuos de las actividades de transporte federal, como aeropuertos, centrales camioneras y estaciones de autotransporte y los del transporte público, que incluye a los prestadores de servicio que cuenten con terminales, talleres o estaciones, que se incluyen en la lista siguiente y que se produzcan por un gran generador en una cantidad mayor a 10 toneladas al año por residuo o su equivalente:

- Envases metálicos.
- Envases y embalajes de papel y cartón.
- Envases de vidrio.
- Envases de tereftalato de polietileno (PET).
- Envases de poliestireno expandido (unicel).
- Bolsas de polietileno.
- Tarimas de madera.
- Neumáticos de desecho.

V. Lodos provenientes del tratamiento de aguas residuales, a excepción de los indicados en la NOM-052-SEMARNAT-2005:

Aquellos que se generen por un gran generador en una cantidad mayor a 100 toneladas anuales o su equivalente.

VI. Los residuos de las tiendas departamentales o centros comerciales, incluyendo tiendas de autoservicio, centrales de abasto, mercados públicos y ambulantes, que se incluyen en la lista siguiente y que se generen en una cantidad mayor a 10 toneladas al año por residuo o su equivalente:

- Envases metálicos.
- Envases y embalajes de papel y cartón.
- Envases de vidrio.

- Envases de tereftalato de polietileno (PET).
- Envases de poliestireno expandido (unicel).
- Tarimas de madera.
- Residuos orgánicos.
- Película de polietileno para embalaje (playo).

VII. Residuos de la construcción, mantenimiento y demolición en general, que se generen en una obra en una cantidad mayor a 80 m<sup>3</sup>.

VIII. Los productos que al transcurrir su vida útil se desechan y que se listan a continuación:

a) Residuos tecnológicos de las industrias de la informática y fabricantes de productos electrónicos:

- Computadoras personales de escritorio y sus accesorios.
- Computadoras personales portátiles y sus accesorios.
- Teléfonos celulares.
- Monitores con tubos de rayos catódicos (incluyendo televisores).
- Pantallas de cristal líquido y plasma (incluyendo televisores).
- Reproductores de audio y video portátiles.
- Cables para equipos electrónicos.
- Impresoras, fotocopiadoras y multifuncionales.

b) Residuos de fabricantes de vehículos automotores:

Vehículos al final de su vida útil.

c) Otros que al transcurrir su vida útil requieren de un manejo específico y que sean generados por un gran generador en una cantidad mayor a 10 toneladas por residuo al año:

- Aceite vegetal usado.
- Neumáticos de desecho.

Envases y embalajes de tereftalato de polietileno (PET), polietileno de alta y baja densidad (PEAD y PEBD), policloruro de vinilo (PVC), polipropileno (PP), poliestireno (PS) y policarbonato (PC).

Artículos publicitarios en vía pública de tereftalato de polietileno (PET), polietileno de alta y baja densidad (PEAD y PEBD), policloruro de vinilo (PVC), polipropileno (PP), poliestireno (PS) y policarbonato (PC).

Artículos de promoción de campañas políticas en vía pública de tereftalato de polietileno (PET), polietileno de alta y baja densidad (PEAD y PEBD), policloruro de vinilo (PVC), polipropileno (PP), poliestireno (PS) y policarbonato (PC).

- Envases, embalajes y artículos de madera.
- Envases, embalajes y perfiles de aluminio.
- Envases, embalajes y perfiles de metal ferroso.
- Envases, embalajes y perfiles de metal no ferroso.
- Papel y cartón.
- Vidrio.
- Ropa, recorte y trapo de algodón.
- Ropa, recorte y trapo de fibras sintéticas
- Hule natural y sintético.
- Envase de multilaminados de varios materiales.
- Refrigeradores.

- Aire acondicionado.
- Lavadoras.
- Secadoras.
- Hornos de microondas.

Algunos de los Residuos de Manejo Especial pueden recuperarse, ya sea como materia prima para procesos de manufactura o aprovechamiento energético, pero la realidad es que sólo un pequeño porcentaje se recupera y aprovecha, y al no aprovechar estos residuos, se envían a los sitios de disposición final de Residuos Sólidos Urbanos, reduciendo su vida útil y aumentando la necesidad de abrir nuevos sitios para la disposición final de los residuos.

#### *2.3.1 Manejo de los residuos no biológico infecciosos*

De acuerdo al manual para el manejo de desechos en establecimientos de salud descrito en Fundación Natura (1997), el 81% de los desechos generados son de tipo generales o comunes, es decir, los que no requieren un manejo especial y no representan un riesgo para la salud humana, tales como papel, plásticos, cartón, vendas, guantes, etc. Los desechos infecciosos que constituyen un 15% del total de los desechos y que pueden ser desechos de laboratorio, patológicos, de sangre, punzocortantes, entre otros, y los desechos especiales que son los del tipo químicos-tóxicos y radiactivos y que constituyen un 4% del total de desechos en ésta área.

Los desechos no infecciosos que incluyen los materiales desechables antes mencionados, deben ser depositados en el contenedor de basura común, donde su disposición final son los diferentes rellenos sanitarios, formando parte del gran deterioro ambiental al no tener una regularización en el manejo de plásticos en la práctica odontológica.

Los materiales desechables proporcionan una mejor barrera protectora, aunque la repercusión es en el medio ambiente ya que son voluminosos, visibles y mal clasificados con un costo de eliminación mucho más elevado.

El riesgo de infección cruzada entre estomatólogos y pacientes se incrementa cuando no se lleva control alguno y/o no se utiliza ninguna barrera de protección durante la práctica clínica, y se tocan diversas superficies con guantes contaminados, o por dispersión de aerosoles y/o salpicaduras que contaminan estas superficies, por lo que en 1992 se desarrollaron lineamientos para la prevención y control de infecciones en la práctica odontológica, en donde mencionan el uso de desechables, tales como guantes, cubre bocas, vasos, eyectores, campos operatorios, batas, etc., privilegiando estos materiales para evitar la transmisión de enfermedades contagiosas que pudieran afectar con la salud del paciente, así como del personal odontológico, dichos materiales de manera general se denominan barreras de protección, las cuales se definen como aquellos implementos para resguardar a nivel de bioseguridad del médico y paciente y de este modo evitar o disminuir el riesgo de una infección, todo lo anterior incluido en la Norma Oficial Mexicana NOM-013-SSA2-2015. Para la prevención y control de enfermedades bucales, dichas barreras una vez utilizados son considerados residuos biológicos no infecciosos, los cuales deben ser depositados en el contenedor de basura común, donde su disposición final son los diferentes rellenos sanitarios.

El destino final de estas barreras de protección son los rellenos sanitarios controlados por las autoridades municipales quienes se encargan del manejo de la basura que incluye; el control, almacenamiento, recolección, transferencia y transporte, así como disposición final de los residuos, para lograr una compatibilidad con la salud, la conservación, la estética y el medio ambiente.

Por lo anterior es necesario conocer los tipos, composición, y la cantidad de basura orgánica e inorgánica, organizar la separación de ésta; si es reciclable, además de conocer si es orgánica o inorgánica.

La gestión integral de los residuos sólidos urbanos es una parte de la mejora ambiental; busca manejar los residuos sólidos municipales de manera integral y sustentable, combina métodos de recolección, sistemas de separación y aprovechamiento, y de esta manera pueden derivarse beneficios ambientales y económicos, mediante tratamientos que involucran el reúso reciclaje, compostaje, biogasificación, tratamiento, así como disposición final en los rellenos sanitarios. La minimización es el objetivo principal de estrategias para el tratamiento de residuos sólidos, en donde se deben encontrar medidas para evitar o disminuir la generación de los mismos, Williams (1998) define la reducción o minimización de los residuos sólidos urbanos como cualquier técnica, proceso o actividad que evite, elimine o reduzca un desecho desde su fuente u origen.

Esta medida se hace cada vez más necesaria en México, debido a que el incremento poblacional y la urbanización acelerada del país han ocasionado un flujo de basura descontrolado en los municipios, provocando costos económicos crecientes asociados a su recolección, manejo y disposición final.

EL Artículo 10 de la LGPGIR establece que los municipios tienen a su cargo las funciones de manejo integral de residuos sólidos urbanos, que consisten en la recolección, traslado, tratamiento, y su disposición final, sin embargo, la realidad es que los municipios se enfrentan a circunstancias que no están dentro de sus posibilidades financieras, por la problemática de contar con personal capacitado, de adquirir recursos financieros que den certeza a las inversiones del sector privado, y por el corto tiempo de las administraciones municipales, lo que lleva a la falta de continuidad en las acciones y proyectos que garanticen una gestión integral de los Residuos Sólidos Urbanos.

Como se mencionó en capítulos anteriores, el uso de los plásticos es cada vez más común debido a sus características, ya que son livianos, fáciles de manipular y de bajo costo y el mercado ha crecido de manera considerable.

Góngora (2014) estima que casi 40% de la generación total de los RSU es susceptible de ser aprovechada, en donde destacan el plástico rígido de película, el cartón y el papel, sin embargo, además de que los residuos sean susceptibles de

ser utilizados nuevamente o no, resulta fundamental que sean recolectados con la intención de evitar la contaminación. Por esta razón es indispensable la recolección selectiva desde su origen, tanto de los residuos orgánicos como los inorgánicos, que permite la separación de los materiales útiles. (fig. 2) De acuerdo a SEMARNAT (2010) tan sólo 11% de la recolección de residuos sólidos se hizo de manera selectiva, en cantidad insuficiente, esto reduce sustancialmente el potencial de reciclaje de los residuos.



*Figura 2. Clasificación de Residuos Sólidos Urbanos SEMARNAT*

Bermudez (2010) señala que la naturaleza enseña que todo lo que se produce es reintegrado al medio, y con la basura debería hacerse lo mismo; es decir, que todo sea aprovechado de alguna u otra manera, al respecto Frias (2003) menciona que existen diversas alternativas para resolver el problema de los desechos como:

- a) RELLENO SANITARIO: Que es donde se deposita la basura municipal después de la clasificación.
- b) PEPENA: Se refiere a una clasificación manual de la basura, como vidrio, metales, plásticos. Esta técnica no es muy confiable, ya que aproximadamente el 30% se queda en barrancas, ríos y calles, el 70% llega a los tiraderos, de los cuales solo el 40% se aprovecha y el 30% no puede separarse porque son materiales destruidos y en vías de putrefacción.

- c) **COMPACTACIÓN:** Reduce el volumen de los residuos aplicándoles altas presiones sobre ellos.
- d) **INCINERACIÓN:** Eliminar el volumen de los residuos por la combustión, transformando los desechos en cenizas, gases para aprovechar la energía producida.
- e) **RECICLADO:** cuando los desechos se vuelven a integrar a un ciclo natural, industrial o comercial, la Academia Española de la Lengua define reciclaje como la preparación del material para que éste pueda ser reutilizado. Ocampo (2015) menciona que Gary Anderson en 1970, ganó el concurso para el diseño del símbolo universal del reciclaje. En 2004 en la cumbre del G8 se presentó la idea de las 3R (Reducir, Reusar, Reciclar) lo cual define al reciclaje como parámetro fundamental del desarrollo social. Por otro lado GreenPeace (2014) recomienda tomar medidas para reducir la producción de objetos que posteriormente se convertirán en residuos, buscando la reducción como determinantes económico y ambiental. En México se calcula que del total de los residuos plásticos, solo el 12% es recuperado para reciclaje.

### CAPÍTULO 3. DESARROLLO SUSTENTABLE

Sustentabilidad es un término dentro de desarrollo que empezó a contemplarse desde los años 90. Guillen (2016) menciona que la comisión Brundtland, define el desarrollo sustentable como aquel que satisface la necesidad de la generación presente, sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras, para satisfacer sus propias necesidades. El objetivo del desarrollo sustentable es corregir las deficiencias de las principales concepciones de desarrollo, incorporando aspectos como la capacidad de los sistemas ecológicos que no deben ser rebasados por las actividades humanas, así como tasas de extracción de recursos renovables que deben ser mantenidos dentro de la capacidad regenerativa del ecosistema.

En 1972, en la reunión del club de Roma mencionan que la mal llevada industrialización está llevando al agotamiento de los recursos naturales y deterioro del medio ambiente, Catellanos (2010) comenta que en el mismo año en la conferencia de Estocolmo, plantean la necesidad de tomar medidas que sentarán las bases para un desarrollo sustentable; es decir, que el desarrollo económico esté ligado a la conservación del medio ambiente.

De acuerdo a la ONU, (2018) el desarrollo sustentable es el hecho de lograr el mayor desarrollo de los pueblos sin poner en peligro el medio ambiente, para ello se creó, en 1972, el Programa de las Naciones Unidas sobre el Medio ambiente (PNUMA), que se encarga de promover actividades medioambientales y crear conciencia entre la población sobre la importancia de cuidar el medio ambiente. Esta organización trabaja para lograr acuerdos internacionales que ayuden a preservar y respetar el medio ambiente, como el mejor legado a las generaciones futuras, en ese sentido en Diciembre de 2015, se aprobó el Acuerdo de París dentro de la Conferencia de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático.

Este Acuerdo es un instrumento de alcance mundial para enfrentar de manera global el cambio climático que busca que por lo menos 195 países reorienten su desarrollo hacia un mundo más sustentable.

La Agenda 2030 de las Naciones Unidas para el Desarrollo Sustentable en 2015 estableció objetivos para estimular los esfuerzos en los próximos años en áreas de importancia crítica tanto para los seres humanos como para el planeta. Según la World Dental Federation (FDI) (2017) la salud bucodental es una parte esencial de la vida humana, es por eso que la profesión odontológica debe incorporar los objetivos de desarrollo sostenible en la práctica diaria.

La sustentabilidad en odontología implica diversas áreas que desempeñan un papel importante, entre ellas podríamos mencionar a los fabricantes de materiales e instrumentos, educadores, científicos, técnicos, así como los responsables de la recolección y tratamientos de los residuos.

La FDI (2017) enfatiza que la odontología se debe practicar de una forma ética, con calidad y seguridad para tener una salud bucal adecuada, por lo que la sustentabilidad debe tener un compromiso de los profesionales con la responsabilidad social y del medio ambiente.

Entre las recomendaciones que la FDI indica, podríamos destacar:

- 1.- Prevención de enfermedades bucales y promoción de la salud para generar el mínimo impacto en el medio ambiente.
- 2.- Tomar iniciativas para realizar prácticas sustentables asegurando la calidad de la atención al paciente.
- 3.- Reducir el consumo de energía en medida de lo posible, así como papel, plásticos que sean nocivos para el medio ambiente, las emisiones de aire y aquellos vertidos en agua.
- 4.- Hacer conciencia en el momento de decidir si emplear productos de un solo uso, desechables o reutilizables sin comprometer la seguridad del paciente ni la calidad en la atención y siguiendo las políticas sanitarias gubernamentales.
- 5.- Aplicar en medida de lo posible principios de sustentabilidad en los ciclos de vida de los productos dentales.

6.- Alentar a los fabricantes a desarrollar materiales mas sustentables ya sean biodegradables o reciclables.

7.- Estimular la investigación para la mejora y evaluación de sustentabilidad en la práctica odontológica.

8.- Ha de promoverse el uso de tecnologías de bajo consumo y bajo nivel de contaminación.

9.-Las asociaciones odontológicas nacionales y otras asociaciones odontológicas relacionadas deben garantizar que sus actividades y operaciones se fundamenten en principios de sostenibilidad.

10.- Alentarse a las asociaciones odontológicas nacionales a integrar el concepto de desarrollo sostenible en sus actividades de formación continua.

### 3.1 Desarrollo sustentable en México

Según el Environmental Performance Reviews de la OECD, “Se estima que en México se encuentra representado el 12% de la diversidad terrestre del planeta. Ocupa el primer lugar en el mundo en riqueza de reptiles, el segundo en mamíferos y el cuarto en anfibios y plantas”. Por esto valdría la pena preservar tan importante patrimonio aprendiendo más sobre sustentabilidad.

El desarrollo sustentable debe ser un compromiso que tanto países avanzados como rezagados consideren prioritario, para esto, el blog ecoosfera (2018) nos muestra algunas claves para que México sea un país sustentable junto con las demás naciones.

1.- Uso responsable y eficiente de recursos.

2.- Uso de energías verdes y tecnologías limpias.

3.- Protección de comunidades regionales y de la biodiversidad.

4.- Reciclaje.

5.- Reparación de daños al medio ambiente.

6.- Mejorar la calidad de vida de la sociedad.

7.- Retomar, impulsar y proteger el campo.

### 3.2 Desarrollo sustentable en la UNAM

En 1990, la UNAM (2015) firmó un convenio con el laboratorio Ciba Geigy para realizar el transporte, la incineración o el confinamiento de residuos peligrosos (disolventes no clorados, peróxidos y materiales oxidantes, reactivos y muestras residuales obsoletas orgánicas, recipientes y envases con residuos peligrosos).

En 2001, el Departamento de Química Orgánica de la Facultad de Química inició un proyecto de concientización de los estudiantes en relación con el tratamiento y uso de los residuos peligrosos generados durante la realización de los experimentos dentro de las sesiones de laboratorio, donde daban a los estudiantes conocimientos introductorios acerca de procesos de minimización, reciclado, reúso y tratamiento adecuado de residuos, y en caso de que no fueran posibles los anteriores, el protocolo para la conversión y disposición final de los desechos peligrosos transportándolos a un incinerador o a un confinamiento temporal.

La Secretaría Administrativa de la UNAM, acordó en la reunión del 29 de mayo de 2006, dentro del marco del Programa de Manejo Adecuado de Residuos Peligrosos, el desarrollo de tres Guías técnicas de acción para residuos peligrosos (químicos, biológicos y radiactivos).

A partir de 2009 la Universidad crea un programa sustentable para reducir el impacto ambiental e implementar iniciativas que coloquen a la UNAM dentro de instituciones sustentables (ECOPUMA). Los ejes en los que trabaja son:

- Residuos
- Energía
- Consumo Responsable
- Agua
- Construcción Sustentable
- Movilidad

- Áreas Verdes
- Administración electrónica

Con el objetivo de aprovechar los residuos que tienen la oportunidad de ser reciclados, los clasifican en 5 grupos diferentes: Orgánicos, botellas de plástico, botellas de vidrio y tetrapack, papel y cartón y otros (que incluye platos y vasos de plástico y unicef, bolsas de plástico, colillas de cigarro). Asimismo para aprovechar aquellos residuos orgánicos para ser utilizados como composta.

Esta estrategia también tiene como objetivo incorporar la dimensión de la sustentabilidad en áreas como enseñanza, investigación, difusión de cultura para abordar temas complejos ya que como institución, fomenta el trabajo integral de especialistas de distintas áreas de conocimiento para atender temas que conciernen a la sociedad.

En la UNAM se realiza la mayor parte de la investigación del país en torno a nuevas fuentes de energía, cambio climático, transporte, materiales, además de la investigación básica en temas clave como estructura y funcionamiento de ecosistemas, biodiversidad, restauración ecológica, entre otros.

La investigación multidisciplinaria es un reto y un aporte de esta institución en la construcción de las ciencias de la sustentabilidad.

### *3.2.1 Desarrollo sustentable en la Facultad de Estudios Superiores Iztacala*

En la FES Iztacala (2015) se realizan actividades de docencia e investigación en el área de Ciencias biológicas y de la salud, en las que se generan, almacenan, transportan y desechan este tipo de materiales, por tanto, es imprescindible contar con un plan integral que prevenga los riesgos de manejar estos materiales, por lo que se han diseñado estrategias que contemplan los puntos siguientes:

- a) Establecimiento de normas de bioseguridad, y vigilancia de su cumplimiento.
- b) Manejo apropiado (uso, transporte, almacenamiento y desecho) de los diversos materiales, residuos peligrosos y material radiactivo.

- c) Capacitación en el uso de materiales peligrosos a todos los sectores involucrados.
- d) Educación y concientización sobre la importancia de seguir las normas de bioseguridad dentro de las instalaciones de la Facultad.
- e) Establecimiento, en coordinación con la Comisión de Seguridad e Higiene de la Facultad, de acciones preventivas y correctivas que eviten accidentes con los materiales peligrosos.

Los desechos son identificados y envasados de acuerdo a su estado físico y a sus características para poder ser almacenados temporalmente y no sean mezclados con la basura municipal para posteriormente ser recolectados y tratados de acuerdo a la norma oficial que le corresponde (NOM-087-ECOL-SSA1-2002). El tratamiento final de algunos residuos puede llevarse a cabo dentro de las mismas áreas de trabajo mediante el uso de autoclave para su esterilización para que una vez se encuentren estériles e irreconocibles, se traten como RSU.

#### 3.2.1.1 Desarrollo sustentable en el área odontológica

En las diversas clínicas de odontología dependientes de la carrera de cirujano dentista de la FES Iztacala, así como la clínica de especialización en Endoperiodontología adscrita a la división de Investigación y Posgrado de la misma Facultad, diariamente se atienden una gran cantidad de pacientes, a los que se les realiza diferentes tipos de tratamientos, que van desde restauraciones, profilaxis, cirugía, endodoncia, prótesis, entre otros; esto favorece una gran cantidad de fuentes de infección como manos, saliva, fosas y secreciones nasales, sangre, instrumental y equipo que contribuyen a la transmisión de microorganismos, por lo que de acuerdo a las normas oficiales descritas en capítulos anteriores (NOM-013-SSA2-2015 ), el uso de barreras de protección es indispensable, mismas que van a generar desechos, los cuales tendrán repercusiones en el medio ambiente.

Estos insumos pueden clasificarse en tres grandes grupos:

- 1) Barreras físicas: mascarillas, guantes, gorro, lentes, batas, campos operatorios, vasos desechables, etc.
- 2) Barreras químicas: uso de antisépticos.
- 3) Barreras biológicas: por medio de vacunas.

En este trabajo nos enfocaremos a las barreras físicas que son las que mayor impacto tienen en el medio ambiente:

### Mascarillas o cubrebocas

El uso de ésta barrera de protección en el personal de salud es común, debido a los procedimientos tanto clínicos como quirúrgicos, y el uso de estas mascarillas es necesaria para garantizar la seguridad, tanto del paciente como de los profesionales para evitar la propagación de diferentes enfermedades.

De acuerdo al blog Quiminet (2009) están hechos de un material de tela no tejida, mejor conocido como non-woven, que es un tipo de textil fabricado a partir de pequeñas fibras de polipropileno o poliéster, y su uso en el giro de la salud es muy común, lo podemos encontrar también en las batas desechables. La ventaja que tiene este material es que son 100% reciclables. También existen cubrebocas de materiales hechos a base de papel, lo cual los hace más amigables para el medio ambiente.

### Guantes

La mayoría de los profesionales de la salud están expuestos a riesgos de daños en las manos, como la absorción dérmica de sustancias peligrosas, quemaduras térmicas y/o químicas, cortes, pinchazos, etc., que no pueden ser eliminados por controles técnicos; por lo que los guantes, además de proteger la salud de los pacientes del entorno clínico, protegen al trabajador, y deben utilizarse cuando hay posibilidades de alguna infección cruzada.

Existen en el mercado una gran variedad de materiales de guantes, como son el látex, nitrilo, vinil, y pueden ser reciclados.

### Vasos de plástico

Uno de los desechables que se utilizan con mayor frecuencia en la práctica odontológica, creados por Dixie Cups en 1908, y según el blog Quiminet (2009) cambió por completo la forma en la que la gente bebe.

En odontología generalmente utilizamos los vasos hechos de polipropileno, que es un material que puede reciclarse si es separado y tratado adecuadamente.

### Eyectores

Los eyectores de saliva son dispositivos médicos que se utilizan directamente en boca para evacuar los fluidos (agua, saliva, sangre) generados durante los diferentes procedimientos odontológicos.

Están fabricados con materiales que no causan ningún tipo de alergia o toxicidad, y están fabricados por una boquilla plástica de PVC y un cuerpo flexible translucido del mismo material, y un alambre de cobre que no tiene memoria.

### Campos Operatorios

Son una barrera indispensable, que se utilizan para cubrir algunas superficies, o bien como babero para el paciente.

Actualmente se utilizan campos desechables que están hechos con una mezcla de celulosa y poliéster absorbente, adherida a una película de plástico para que los fluidos no traspasen y de Spubond, hecho a base de polipropileno, repelentes al agua, alcohol o sangre.

Los campos reutilizables están hechos generalmente de muselina, que al ser lavados van perdiendo su capacidad impermeable ocasionada por una reacción química de los detergentes sobre el material tejido, sin embargo, no existe un criterio de evaluación para los campos reutilizables. En el estudio realizado por Zaragoza (2015), analizaron campos desechables observaron que el 100% se encontraba contaminada con por lo menos dos microorganismos.

La Facultad de Estudios Superiores Iztacala (FESI) UNAM, para el año 2018, cuenta con más de 18 mil personas entre alumnos, profesores y administrativos, esta población genera aproximadamente 8 toneladas de basura semanalmente en los semestres lectivos, en el periodo intersemestral se genera la aproximadamente la mitad, de dichos residuos, el mayor volumen corresponde a los Residuos Sólidos Urbanos (RSU) los cuales son depositados en el tiradero de basura en el municipio de Tlalnepantla, en donde permanecerán enterrados muchos años para su degradación.

En la Gaceta Iztacala (2015), mencionan que en abril se realizó el pesaje de los RSU de la FES para conocer a ciencia cierta la cantidad de residuos que genera la institución al día. Los resultados arrojaron un promedio de 1,264 kg por día, de los cuales corresponde un 40% de restos de poda y un 60% de RSU. Los espacios que generan mayor cantidad de residuos son la Unidad de Biotecnología y Prototipos (UBIPRO), la Unidad de Seminarios, el Edificio de Gobierno y el Gimnasio. El horario de mayor flujo de llegada de RSU al contenedor es de las 13 a las 14 horas.

El programa de Manejo integral de Residuos de las FESI (PROMIR) se instauró en 2014, para que todos los sectores de la facultad separen los residuos orgánicos, reciclable, PET y sanitarios. Dicho programa creó el comité de Manejo Integral de residuos, integrado por dos profesores y dos alumnos de cada carrera, un profesor de la División de Investigación y Posgrado, dos representantes de trabajadores administrativos todos ellos coordinados por la Secretaria de Desarrollo y Relaciones Institucionales. El programa incluye la incorporación de contenedores con bolsas identificadas con colores los cuales determinan el tipo de residuos; bolsas verdes para los residuos orgánicos (residuos de comida y restos que se degraden fácilmente), bolsa gris para depositar residuos reciclables (plástico cartón, aluminio, unice) y bolsa negra para los residuos sanitarios (pañales desechables, toallas sanitarias.). Finalmente se cuenta con contenedores para PET.

Con respecto al área odontológica, no se tiene referencias del uso de los materiales plásticos utilizados y que son depositados en los contenedores comunes, los cuales van al relleno sanitario. Considerando que son 8 clínicas de pregrado y tres de posgrado y en todas se utilizan las diferentes barreras de protección con materiales desechables para cada paciente, es importante conocer la cantidad de residuos que se generan para poder establecer una propuesta y disminuir la basura que se genera y poder así controlar el manejo de éstos desechos.

## CAPÍTULO 4. MATERIAL Y MÉTODO

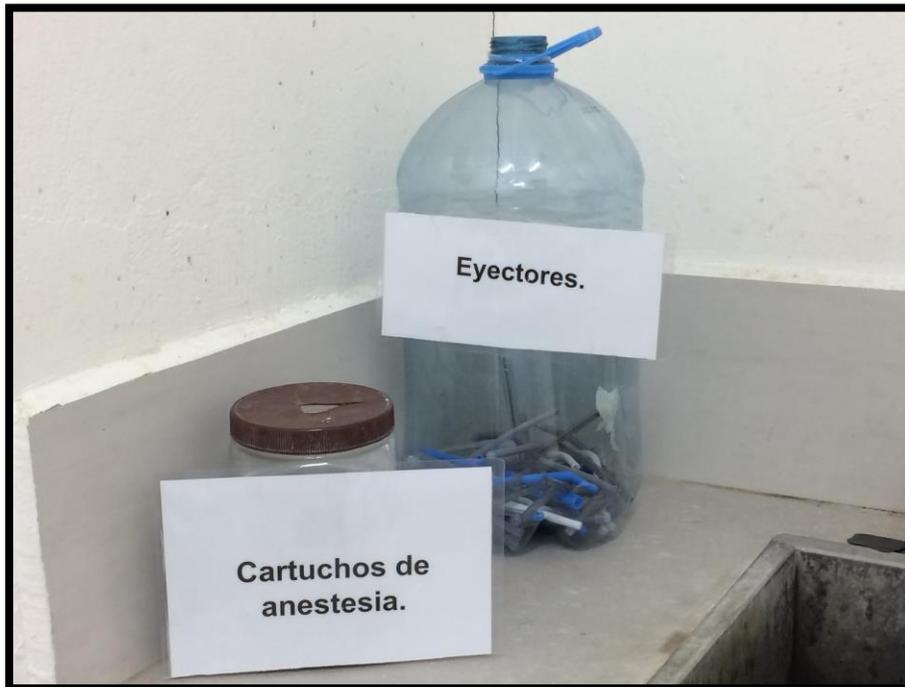
Se realizó un estudio observacional, descriptivo, transversal y prospectivo en la clínica de Endoperiodontología en el semestre de Agosto 2018 a Febrero 2019, particularmente en la semana del 20 al 30 de Noviembre de 2018, con veintiséis alumnos de la especialidad de Endoperiodontología inscritos en el semestre 2019 -1

### 4.1 Metodología

Este trabajo se dividió en dos partes, la primera de ellas consistió en integrar un instrumento, diseñado para la recolección de datos, el cual se dividió en tres secciones; la primera de ellas hacía referencia a sus datos generales, la segunda sobre su práctica clínica y el destino de los Residuos de Manejo Especial en la clínica de Endoperiodontología, finalmente la tercera sección, se dirigían sobre el mismo tema, pero en su práctica privada. A los alumnos se les informó que estaban en libertad de contestarlo, que sus respuestas eran anónimas y que de ninguna manera se verían afectados en su evaluación. La segunda parte de este trabajo, incluyó la separación durante dos semanas de los materiales plásticos, utilizados en la clínica, estos se depositaron en las bolsas negras que se colocaron ex profeso para esta investigación (Fotografía 1), independientemente de los contenedores que se encuentran en la clínica de manera permanente, para separar los residuos Peligrosos Biológico Infecciosos (RPBI), de los Residuos Sólidos Urbanos (RSU). Éste trabajo se centra específicamente en este último, donde se les solicito a los alumnos que depositaran durante la semana 3 y 4 de Noviembre de 2018 (del 20 al 30), en la bolsa 1 los residuos plásticos, (vasos, diques de hule, guantes sobres de radiografías además de las bolsas para esterilizar), en la bolsa 2 (batas, cubre bocas, gorros, cubrebocas y campos desechables), así mismo se incluyeron dos recipientes para cartuchos de anestesia y eyectores respectivamente (Fotografía 2).



*Fotografía 1. Separación de los desechos en la clínica*



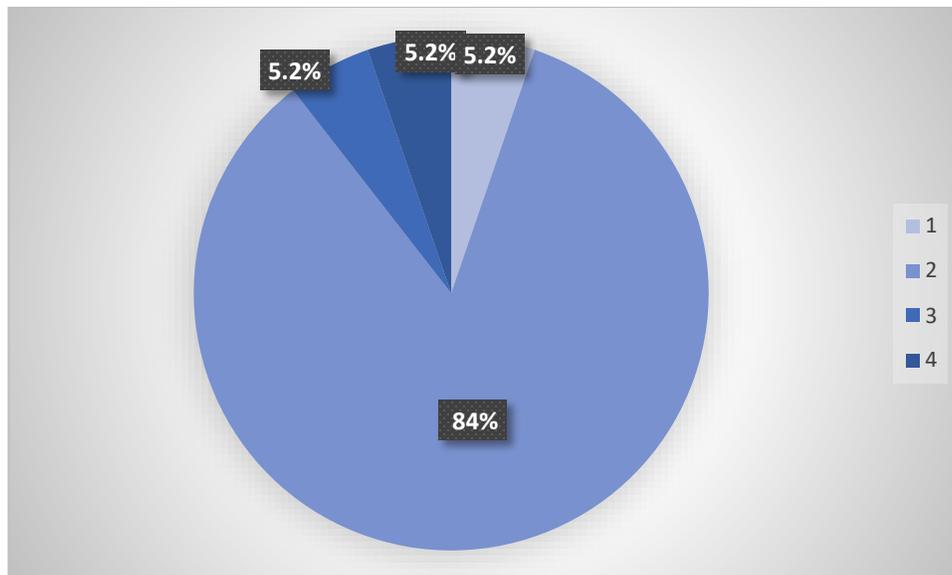
*Fotografía 2. Contenedores para cartuchos de anestesia y eyectores.*

Una vez terminada la fase de las encuestas y el tiempo de recolección, se procedió a la clasificación y pesaje de los residuos; el resultado de esta actividad se registró en una bitácora para posteriormente vaciarlos en un programa de Excel, el cual sirvió para analizar y graficar, los resultados.

Con respecto a los recursos materiales utilizados podemos incluir: Hojas de papel, lápiz, bitácora, cámara fotográfica envases de polipropileno, bolsas de polietileno, báscula, equipo de cómputo.

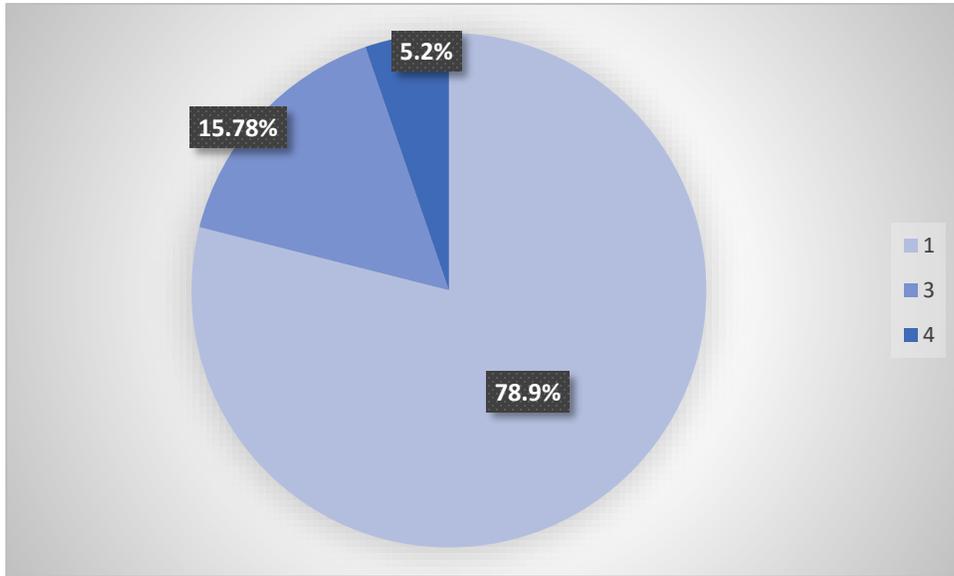
## CAPÍTULO 5 RESULTADOS

Con la intención de saber acerca de los conocimientos previos sobre el manejo de residuos plásticos, se les entregó a los 26 alumnos un cuestionario (ver anexo 1), que podrían resolver de manera opcional. Durante la aplicación del mismo, 7 alumnos decidieron no participar, por lo que los resultados de este instrumento se fundamenta en diecinueve alumnos todos inscritos en el semestre 2019-1; once de ellos corresponden al 1er. Semestre y 8 al último semestre, de la totalidad de los alumnos inscritos el 78% son mujeres y 21% hombres, el promedio de edad es de 26 años; Cuando se les preguntó sobre la atención promedio diaria de pacientes en la clínica; el 84% atienden dos pacientes, el 16% restante de los alumnos dividió su respuesta de manera proporcional, es decir el 5.2% atendió; un paciente, tres y cuatro pacientes respectivamente (Gráfica1).



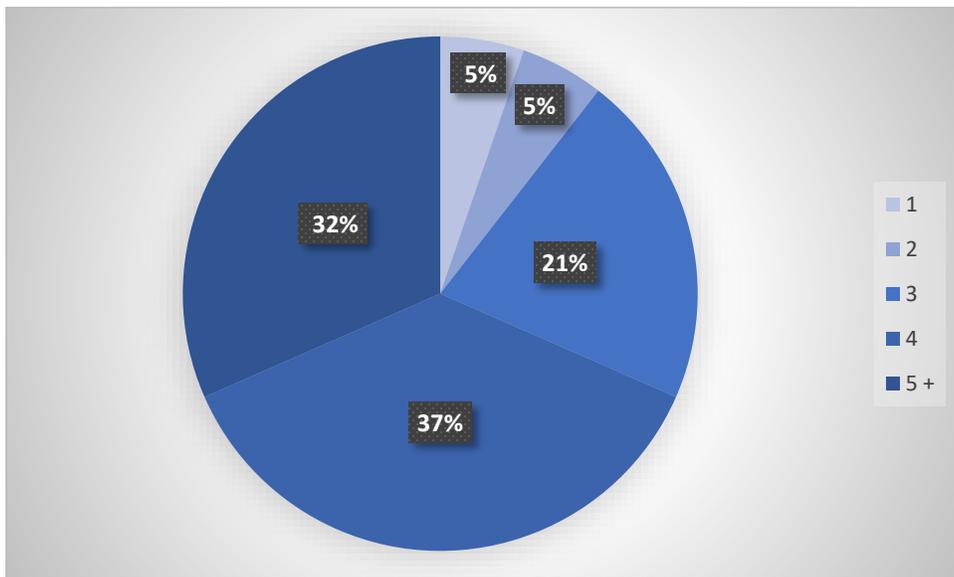
*Gráfica 1. Pacientes atendidos por día en la clínica de Endoperiodontología*

Con respecto a la atención de los pacientes quirúrgicos atendidos por día en la misma clínica; el 78.9% mencionan que cuando realizan cirugía solo ven un paciente al día, el 15.78% atienden dos pacientes más, y el 5.2% solo uno más. (Gráfica 2).



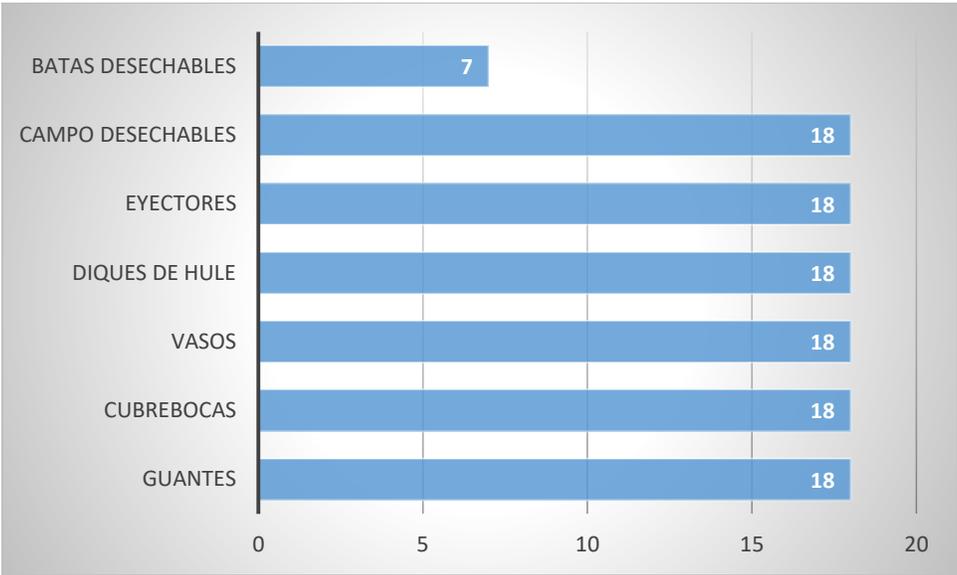
Gráfica 2. Pacientes quirúrgicos en la clínica de Endoperiodontología.

Al preguntarles sobre la atención de pacientes en su práctica privada el 36.8% atienden en promedio 4 pacientes diarios, el 31.5% revisa a cinco o más, el 21% le otorga consulta a tres pacientes, un 5.2% atiende a dos personas diario y otro 5.2% solo le da atención a un paciente. (Gráfica 3.)



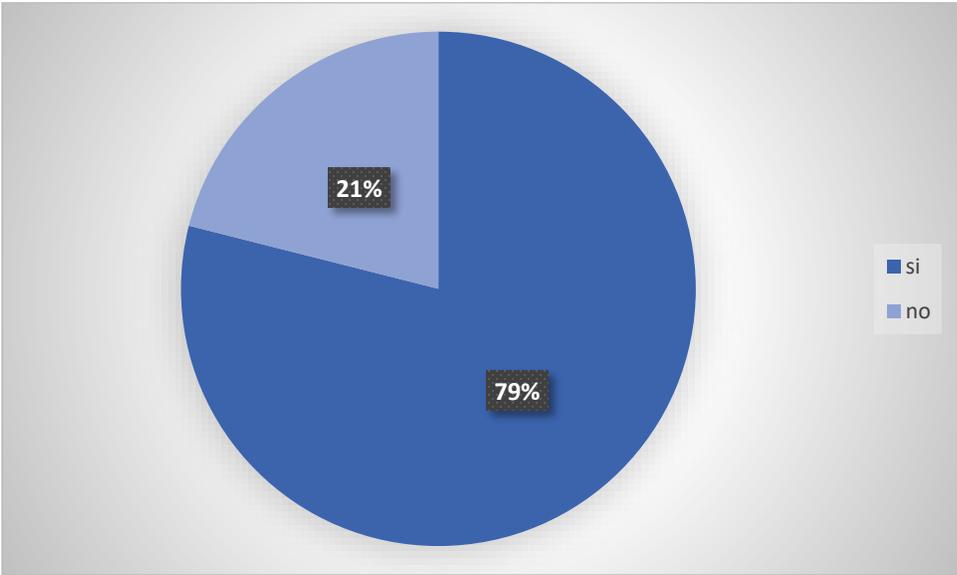
Gráfica 3. Pacientes atendidos en su práctica privada.

Con respecto a las barreras de protección que utilizan en su consultorio, el 94.7% de los alumnos encuestados contestaron que utilizan guantes, cubrebocas, vasos desechables, diques de hule, eyectores, campos desechables así mismo solo el 36.8% utiliza batas quirúrgicas desechables. (Gráfica 4).



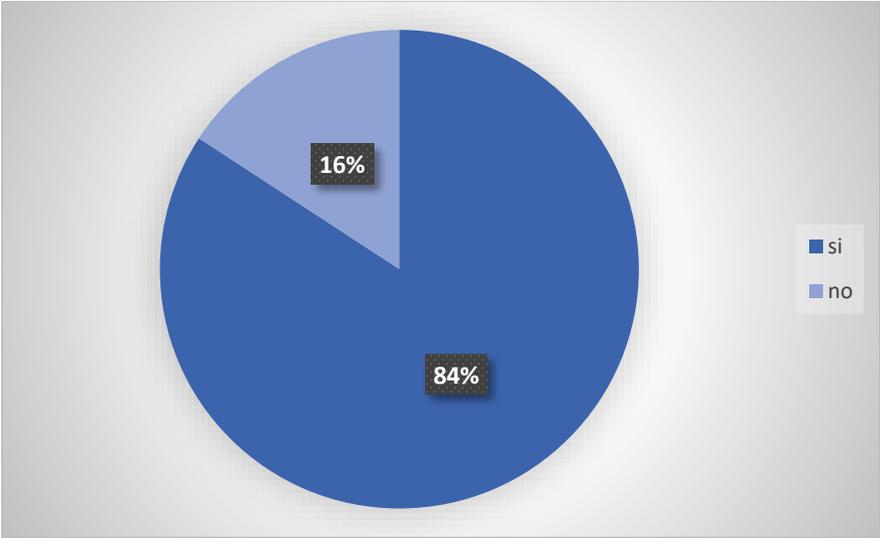
Gráfica 4. Material de protección utilizado en su consultorio.

Sobre el conocimiento de las normas vigentes del manejo especial de residuos, el 79% las conoce el 21% restante las desconoce. (Gráfica 5).



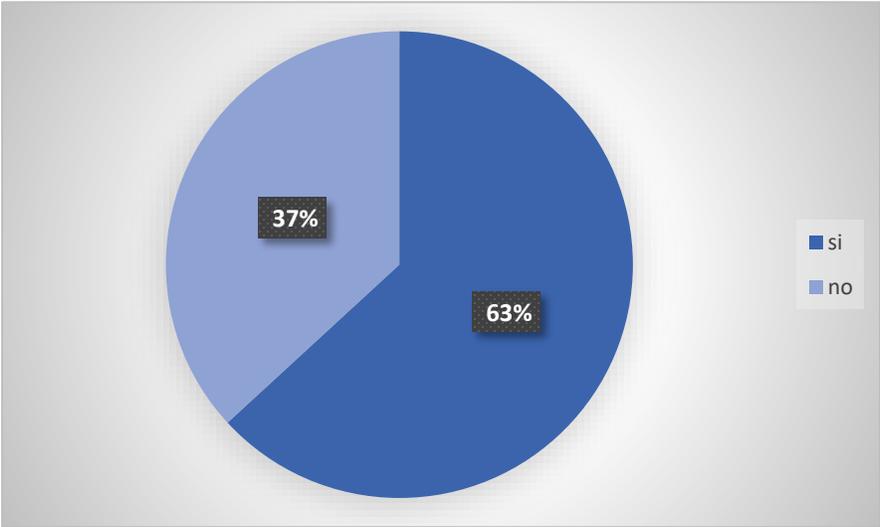
Gráfica 5. Conocimiento de la Norma sobre manejo de Residuos de Manejo Especial.

Al insistirles si en su práctica privada tienen un programa de residuos de manejo el 84% manifestó que si cuentan con el mientras que el 16 % hacen caso omiso sobre sus desechos (Gráfica 6).



Gráfica 6. Manejo de Residuos de Manejo Especial en su práctica privada.

En ese mismo instrumento al cuestionarles sobre la contratación de alguna empresa que se dedicara a la recolección de RPBI (Residuos Peligrosos Biológico Infecciosos), el 63% contestó afirmativamente el 37 % restante, los deposita en el basurero municipal. (Gráfica 7)



Gráfica 7. Contratación de alguna empresa que recolecte los Residuos Peligrosos Biológico Infecciosos

Con respecto al peso total de la basura durante las dos semanas fue de 16.15 kg. (Tabla 2),

*Tabla 2. Peso total de la basura*

<b>Bolsa</b>	<b>1</b>	<b>2</b>
<b>Semana 1</b>	3.67 kg	4.33 kg
<b>Semana 2</b>	3.53 kg	4.62 kg

*Fuente: Elaboración propia*

De acuerdo al contenido y cantidad de cada bolsa se encuentra reportado en la tabla 3 y 4

*Tabla 3. Desechos recolectados en la bolsa 1*

<b>Bolsa 1</b>	<b>Semana 1</b>	<b>Semana 2</b>
Campos desechables	192	183
Batas desechables	30	29
Gorros desechables	1	2
Cubrebocas	56	74

*Fuente: Elaboración propia*

*Tabla 4. Desechos recolectados en la bolsa 2*

<b>Bolsa 2</b>	<b>Semana 1</b>	<b>Semana 2</b>
Vasos desechables	71	75
Guantes	547	460
Dique de Hule	37	47
Bolsas de radiografías	91	173
Bolsas para esterilizar	181	215

*Fuente: Elaboración propia*

A pesar de que se les indicó a los alumnos la manera de separar los residuos, al momento del conteo encontramos algunos desechos en otro contenedor, así mismo encontramos desechos q no estaban contemplados en el conteo como bolsas de plástico (25) y baberos desechables (5).

Debido a la poca cantidad encontrada de eyectores y cartuchos de anestesia en la primera semana, se decidió hacer una sola recolección al final de la investigación, contabilizando 146 eyectores con un peso de .62 gr., en el caso de los cartuchos de anestesia sumaron 197, cabe aclarar que de esos; 85 fueron de cristal, el peso total fue de 70 gr.

Este trabajo nos permitió observar que el peso total de la basura recolectada en dos semanas fue de 17.47 kg, lo que permite hacer una proyección anual de desechos plásticos utilizados en la clínica de Endoperiodontología (Tabla 5).

*Tabla 5. Proyección de desechos anuales en la clínica de Endoperiodontología.*

Periodo	Semestre Non ( 2 grupos)			Semestre Par (1 grupo)		
	2 semanas	4 semanas	20 semanas	2 semanas	4 semanas	20 semanas
Peso	17.47.kg	34.94 kg	174. 7 kg	8.73 kg	17.47kg	87.3 kg
<b>Proyección anual</b>	<b>262. kg</b>					

*Fuente: Elaboración propia*

## 5.1 Discusión

La recolección de los Residuos de Manejo Especial en la clínica de Endoperiodontología durante las 2 semanas de mayor afluencia de pacientes nos muestra algunos datos, que al cruzarlos con el cuestionario aplicado observamos ciertas diferencias; como el uso de los vasos desechables, al respecto en el ítem sobre los pacientes que ven al día, la mayoría menciona que son 2, es decir, cada alumno debería generar 10 vasos a la semana en ese lapso de tiempo, con un total de 520 vasos por los dos grupos, sin embargo al conteo solo encontramos 146 vasos, en las dos semanas de separación de los plásticos, esto podría justificarse debido a que los pacientes pueden ir a revisión o retiro de puntos y no se les proporciona vaso desechable, por otro lado los desechos que más se generaron fueron los campos desechables y los guantes, lo que nos hace coincidir con Zaragoza (2015), ya que los campos desechables se utilizan ya sea para cubrir algunas superficies o como babero para el paciente. Estos dos últimos, al igual que los vasos se utilizan por cada paciente. En contraste con lo anterior el conteo de eyectores de saliva fue menor al esperado, lo cual es comprensible si consideramos que en este periodo una cantidad importante de tratamientos son quirúrgicos, y los alumnos pueden utilizar cánulas metálicas o reutilizables.

Con respecto al conteo del dique de hule se encontró una cantidad menor de acuerdo a las expectativas, considerando que es una clínica que una buena parte de su actividad demanda su uso, lo anterior es congruente con Pérez (2017) quien apunta en su reporte que en las fechas que se realizó el estudio, los tratamientos de conductos son menores con respecto a los procedimientos quirúrgicos.

Esta investigación demostró que los alumnos generalmente utilizan batas y gorros quirúrgicos no desechables, así lo demostró el conteo de los residuos (59 batas y 3 gorros).

Lo anterior no es coincidente con los protocolos de atención a pacientes fundamentados en la Norma Oficial Mexicana NOM-013-SSA2-2015 donde se describe que el uso de los plásticos como barreras de protección son necesarias para el cuidado tanto del médico, como de los pacientes contra las infecciones cruzadas, esto es derivado a que los alumnos en su mayoría utiliza batas y gorros de tela, ya que se pueden lavar y esterilizar para su uso en cada paciente.

La parte fundamental de este trabajo se centra en contrastar el uso de esas barreras y su destino final, que como se ha mencionado se encuentra en el marco del manejo de los RPBI, incluido en la norma NOM-087-ECOL-SSA1-2002, donde se establece que todos los servicios de salud deben de considerar un adecuado tratamiento y destino final de dichos residuos. Esta norma, describe los desechos no anatómicos, los cuales constan de materiales desechables que pudieran contener sangre líquida, materiales empapados o saturados de sangre o cualquier fluido corporal como líquido sinovial, líquido pericárdico, líquido pleural o líquido peritoneal, materiales desechables con sangre o secreciones de pacientes con sospecha o diagnóstico de alguna enfermedad infecciosa, sin embargo la Secretaría de Salud (2003) no considera desechos peligrosos a torundas o gasas con sangre seca o solamente manchada con ella, por ello es importante considerar una actualización constante sobre estas normatividades las cuales pueden tener diversas interpretaciones de acuerdo al estado donde se realice la práctica profesional, ya que como se observó en la clínica, las gasas secas o que no estuvieran empapadas de sangre, se depositaban en los contenedores de los RPBI.

Parte de éste trabajo es concientizar a los futuros especialistas en el manejo de los RME, ya que si bien es cierto el 63% cuenta con un servicio de recolección de residuos en su práctica privada de acuerdo a lo respondido en el cuestionario, aún existe un porcentaje que no lo hace, siendo el basurero municipal el destino final de dichos residuos, que es lo actualmente sucede en la clínica incluyendo los plásticos que como describimos, la mayoría son hechos de polipropileno, que de acuerdo Vidal (2008), tarda hasta 500 años en desintegrarse.

Por otro lado algunas de las empresas consultadas encargadas de la recolección no hacen diferenciación sobre el contenido de los desechos; los incorporan en una sola bolsa para su degradación, a través de incineración, lo cual conlleva problemas asociados con las emisiones, razón suficiente para separar los desechos plásticos que no tengan características de ser RPBI.

El cuidado del medio ambiente cada día toma mayor importancia, por ello es prioridad tener un adecuado manejo y separación de los materiales que podrían ser susceptibles de aprovechamiento y reciclaje, evitando así la saturación de los rellenos municipales, ejemplo de esto son los residuos de la FES Iztacala que terminan en el relleno sanitario de Tlalnepantla, al respecto, de acuerdo a la Gaceta Iztacala (2015) los desechos de la clínica son parte 60% de los RSU que se recolectan diariamente.

Venegas (2019), relata que dicho relleno sanitario fue clausurado debido a anomalías en su verificación ya que en 2018 sobrepasó su capacidad de almacenamiento; la autora menciona que las 750 toneladas que recibía diariamente ahora se distribuye en los basureros de Cuautitlán y Naucalpan, esto es congruente con Sarlingo (1998) respecto al paralelismo entre la contaminación y la existencia del hombre, por ello debemos reducir en la medida de lo posible la generación de desechos, para una mejora en el ambiente, con base en un desarrollo sustentable, modificando los desechos no biodegradables, por materiales que sean más amigables con el ambiente, por lo que consideramos a Tomas (2013) como un referente, ya que en su tesis describe que los desechables hechos a base de fécula de maíz, papa, fibra de caña de azúcar, papel y bolsas oxo-biodegradables podrían degradarse entre 45 y 180 días que según su estudio, depende del tipo de suelo.

La sustitución de plásticos, por materiales hechos a base de materiales biodegradables, de acuerdo a la FDI (2017) son una alternativa a los problemas de disposición final de los desechos plásticos, disminuiría el agotamiento de los recursos de hidrocarburos para las emisiones durante la incineración, además de evitar daños a los animales por la ingestión de los plásticos.

En el área odontológica existen algunas barreras difíciles de sustituir; como el uso de guantes o el dique de hule, para esta situación se podría considerar la iniciativa de KIMTECH® de KIMBERLY-CLARK, que es una compañía que ha creado un programa de reciclado de guantes desechables de nitrilo que no son considerados como material peligroso y pueden ser tratados con otros procesos, dicho proyecto consiste en recolectar guantes únicamente de su marca para procesarlos y producir gránulos de plástico, que servirán como material secundario para nuevos productos, lo anterior sustentado en las directrices de Naciones Unidas, (2018) sobre la cantidad de plástico que podemos reciclar, enfatizando el objetivo de la sustentabilidad conocido mundialmente como las 3R; es decir *Reducir, Reusar y Reciclar* los desechos, de esta manera podremos mejorar las condiciones ambientales e incrementar la recuperación y el reciclado de los residuos plásticos, que como sabemos en México solo se recupera el 12% de dicho material y según Góngora (2014) cerca del 40% de los RSU podría ser aprovechado.

Por todo lo anterior, consideramos que de acuerdo a este estudio en la clínica de Endoperiodontología generamos cerca de 35 kg de desechos plásticos al mes, contando con aproximadamente 26 alumnos; anualmente podemos calcular una generación de 262 kg, solo en la clínica de especialización ubicada en FES Iztacala, si éste cálculo lo extendemos al área de pregrado considerando a Dávila (2018) con respecto a la matrícula inscrita en la carrera de Cirujano Dentista la cual asciende a 2371 alumnos incluidos los semestres iniciales, donde la práctica clínica generalmente es nula; pero cuando esta matrícula se distribuye en las 8 clínicas periféricas, podremos pensar en cerca de 1560 estudiantes que producirían aproximadamente 2,100 kg mensuales, anualmente se traducen en 10,500 kg. de desechos generados en la práctica clínica de la FES Iztacala

## 5.2 Conclusiones

Si bien es cierto que esperábamos encontrar un mayor número de residuos plásticos, no es cosa menor que al año se generen cerca de 262 kilos de basura que mucha de ella podría reciclarse, sin embargo la mayoría terminará en el relleno sanitario municipal. Considerando que éstos números corresponden a 26 alumnos en la especialidad de Endoperiodontología, se hace una proyección de lo que la FES Iztacala produce anualmente; en este cálculo se incluyen 8 clínicas periféricas y los dos posgrados ubicados en Naucalpan; Ortodoncia y Estomatología pediátrica, estos últimos de acuerdo a su actividad y número de estudiantes podrían ser los que menos residuos generen. En suma para 2017, se atendieron a 14,328 pacientes, que generaron aproximadamente 10,500 kg. de desechos, algunos de los cuales no tienen características de ser materiales peligrosos, y podrían ser separados para su reciclaje. Pensando en lo anterior debemos sumar las diferentes instituciones públicas y privadas que ofrecen la carrera de Cirujano Dentista, que finalmente son parte de otro estudio y que sus egresados en un momento se incorporaran a la población económicamente activa a través de su práctica privada, que si bien pueden no tener un conocimiento a profundidad de las normas establecidas para el manejo de RME, saben acerca de las barreras de protección necesarias para prevenir y evitar infecciones cruzadas, por lo que generan desechos que terminan en el basurero municipal o en los incineradores. Por esto es indispensable que propongamos acciones que desestimen el uso de plástico, en la medida de lo posible, separemos los RME que se generan en la práctica diaria, no solo en la clínica de Endoperiodontología sino en todas las instituciones que imparten la carrera de cirujano dentista, ya que es precisamente en estas etapas de formación donde se puede adquirir conciencia del problema de los desechos plásticos de nuestra área genera y que afectan al planeta, debemos de reducir los materiales desechables sustituyéndolos por otros que sean biodegradables, y/o puedan recibir un tratamiento para evitar que su destino final sea el relleno sanitario.

El objetivo de este trabajo es proponer alternativas que sustituyan los materiales desechables por aquellos que sean más amigables con el ambiente, por otro lado para aquellos que son irremplazables, podemos hacer conciencia sobre los efectos que causan una vez utilizados y desechados, debemos fomentar acciones y prácticas que eviten la saturación de los rellenos sanitarios que suficiente tienen con los Residuos Sólidos Urbanos.(RSU)

Dentro de estas propuestas anexamos un comparativo de materiales que pueden ser modificados, desde el punto de vista de sustentabilidad, el cual puede no ser compatible con el impacto económico. (Tabla 6).

*Tabla 6. Comparación de materiales desechables*

USO ACTUAL		PROPUESTA	
Producto	Costo unitario	Producto	Costo unitario
Bolsa desechable	\$1	Bolsa oxo-biodegradable	\$3
1 par guantes látex	\$1.05	1 par Guantes de nitrilo Kimberly Clark:	\$7
Vaso de plástico	\$1.10	Vaso biodegradable	\$1.57
2 campos operatorios	\$1.48	Papel reciclado o simplemente toallitas	\$.30
1 eyector de plástico	\$2.60		
Cartucho anestesia de plástico	\$7.10	Cartucho anestesia de vidrio	\$9.20
Total	\$14.33		\$21.07

*Fuente: Elaboración propia*

En el caso de los eyectores, aun no existen materiales que sustituyan al PVC, por lo que se propone volver a utilizar las cánulas metálicas que pueden ser lavadas y esterilizadas.

Los campos desechables tampoco tienen un material similar que los sustituya, sin embargo, cumpliendo con las normas anteriores, podría separarse el plástico que contienen y aprovecharse. Otra alternativa es el uso de campos de tela que pueden ser lavados y esterilizados, que aunque requieren del uso de agua y detergentes, y esto puede generar otra discusión sobre el mismo tema ambiental.

Otra propuesta que a pesar de no considerarse en este estudio es la modificación de la toma de radiografías que a pesar de que sus residuos se separan parcialmente, no dejan de ser contaminantes particularmente los líquidos para revelar, tienen un tratamiento especial para su disposición final, al igual que los empaques de las radiografías que contienen plomo, el plástico de la envoltura se dispone en los RME. Para lo anterior proponemos el uso rutinario del radiovisiógrafo; con ello disminuiríamos el uso de agua, químicos y los desechos de plomo.

Parte de los resultados obtenidos es una cantidad importante de bolsas para esterilizar, éstas al igual que los protectores para los manuales de los equipos han crecido de manera indiscriminada, consideramos que las bolsas para esterilizar, podrían sustituirse por empaques de papel de estraza.

Aunque evidentemente existe un incremento en el costo de los materiales, es necesario crear una conciencia que mejore las condiciones del medio ambiente, definitivamente es un cambio conveniente para el ecosistema, todo dirigido a lo propuesto por la ONU, con respecto a que la humanidad tiene hasta el 2030 para crear cambios que puedan frenar el deterioro del planeta.

Con este trabajo pretendemos despertar el interés para conocer más sobre los tipos de materiales que utilizamos en la práctica clínica odontológica, existen infinidad de materiales dentales contenidos en envases plásticos, llama la atención que particularmente, las bolsas para esterilizar, y los sobres para las radiografías, no exista información sobre su manufactura, sin embargo no deja de ser un plástico difícil de degradar. La sustentabilidad es un tema actual y necesario por lo que se sugiere continuar con esta línea de investigación para tener más alternativas y soluciones que detengan el deterioro ambiental ya que el derecho de futuras generaciones a un mundo con recursos naturales adecuados debe ser respetado.

## REFERENCIAS

1.- Acciona (19 de abril de 2018). Generación y Gestión de residuos. [Archivo de Video]. Recuperado de <https://www.sostenibilidad.com/medio-ambiente/generacion-gestion-residuos/>

2.- Ambientalista, (29 de agosto de 2017). Contaminación ambiental. [Mensaje de un blog]. Recuperado de <https://contaminacionambiental.net/contaminacion-ambiental/>

3.- Barry, C., (20 de Agosto de 2009). El plástico se rompe en el océano después de todo, y rápido. National Geographic. Recuperado de <https://news.nationalgeographic.com/news/2009/08/plastic-breaks-down-in-ocean-after-all-and-fast/>

4.- Bermúdez, M. (2010). Contaminación y turismo sostenible. Recuperado de <http://galeon.com/mauriciobermudez/contaminacion>

5.- Bifani, P. (1999). Medio ambiente y desarrollo sostenible (No. 18).

Recuperado de:

<https://books.google.com.mx/books?hl=es&lr=&id=HD28DalGf0gC&oi=fnd&pg=PA19&dq=Medio+ambiente+y+desarrollo+sostenible+&ots=H0W-5v2KYK&sig=t2bBwclMPA7vHMGXm2azGc2SPHQ#v=onepage&q=Medio%20ambiente%20y%20desarrollo%20sostenible&f=false>

6.- Cardoso, M. F. G., Green, S. J., Trespacios, R. A. N., Paz, M. S., & Arelle, L. C. D. BIOPLÁSTICOS: SOLUCIONES AMBIENTALES. Recuperado de <http://vinculacion.dgire.unam.mx/Memoria-Congreso-2016/trabajos-ciencias-biologicas/biologia/11.pdf>

7.- Castellanos, P. R. (2010). El hombre y el medio ambiente.

Recuperado de: <https://ebookcentral.proquest.com>

8- Composición de Residuos Sólidos Urbanos [Mensaje de un Blog].

Recuperado de <http://www2.uned.es/biblioteca/rsu/pagina1.htm>

9.-DOF. Ley General para la Prevención y Gestión Integral de Residuos. México. (8 de octubre de 2003). Recuperado de: [http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/263\\_190118.pdf](http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/263_190118.pdf)

10.- Donovan, A. (1947). Algunos adelantos de la medicina durante la Segunda Guerra Mundial y sus aplicaciones en tiempo de paz. Recuperado de: <http://iris.paho.org/xmlui/bitstream/handle/123456789/12931/v26n8p696.pdf?sequence=1>

11.- Driver, W. E. (1982). Química y Tecnología de los Plásticos. Compañía Editorial Continental.

12.-Ecoosfera, (3 de marzo de 2018), 7 claves para que México sea un país sustentable, [Mensaje de un blog]. Recuperado de: <https://ecoosfera.com/2018/03/mexico-y-sustentabilidad-medio-ambiente-politicas-verdes-desarrollo-sostenible/>

13.- Efimarket., (25 de Diciembre de 2017), ¿Cuánto tardan en degradarse los materiales?, [Mensaje de un blog]. Recuperado de: <https://www.efimarket.com/blog/cuanto-tardan-degradarse-los-materiales/>

14.-Esteve, J., (29 de mayo de 2012). Reciclaje de poliestireno: la compactación térmica. [Mensaje de un blog]. Recuperado de: <https://reciclajeverde.wordpress.com/2012/05/29/reciclaje-poliestireno/>

15.- Ferder, A. A. (2002). A brief history of infection control-past and present. South African Medical Journal, 92(3). Recuperado de: <file:///C:/Users/Gabriela/Downloads/50942-74954-1-PB.pdf>

16.- Frías, A. C., Lema, I. I., & García, A. G. (2003). La situación de los envases de plástico en México. Gaceta ecológica, (69), 67-82. Recuperado de: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=53906905> ISSN 1405-2849

- 17.-García, A. A. (2005). Breve historia de La educación ambiental: Del conservacionismo hacia El desarrollo sostenible. Revista Futuros, 12, 1-8. Recuperado de: [http://ftp.murciaeduca.es/programas\\_educativos/Nuevo1/RECesenred/historiaeducacionambiental.pdf](http://ftp.murciaeduca.es/programas_educativos/Nuevo1/RECesenred/historiaeducacionambiental.pdf)
- 18.- Gaspar Carreño, M., Arias Pou, P., Rodríguez Berges, O., Gamundi, M. C., & Carbonell Tatay, F. (2011). Revisión sobre el uso de guantes en los hospitales. El Farmacéutico Hospitales, (197). Recuperado de: [https://gruposdetrabajo.sefh.es/gps/images/stories/publicaciones/articulo\\_guantes\\_farmaceutico\\_en\\_hospitales\\_2011.pdf](https://gruposdetrabajo.sefh.es/gps/images/stories/publicaciones/articulo_guantes_farmaceutico_en_hospitales_2011.pdf)
- 19.- Góngora Perez, J.P., (2014). Comercio Exterior. El reciclaje en México, vol. 64 (num.3). [2-5]. Recuperado de: [http://revistas.bancomext.gob.mx/rce/magazines/757/2/reciclaje\\_mexico.pdf](http://revistas.bancomext.gob.mx/rce/magazines/757/2/reciclaje_mexico.pdf)
- 20.-Guillén, F. C. (2016). Educación, medio ambiente y desarrollo sostenible. Biocenosis. Recuperado de: <https://rieoei.org/historico/oeivirt/rie11a03.htm>
- 21.-Gutiérrez García J. (2003). Relaciones internacionales y medio ambiente: Globalidad y retos de la transición hacia un desarrollo sustentable (Tesis de pregrado) Universidad Nacional Autónoma de México. Ciudad de México. Recuperado de <http://132.248.9.195/ppt2002/0315584/Index.html>
- 22.-Hoorweg, D., & Bhada-Tata, P. (2012). What a waste: a global review of solid waste management. Recueprado de: <http://siteresources.worldbank.org/INTURBANDEVELOPMENT/Resources/336387-1334852610766/Chap3.pdf>

23.-Hurtubia, J. (1980). Ecología y desarrollo; evolución y perspectivas del pensamiento ecológico. Fondo de Cultura Económica.

<https://contaminacionambiental.net/concepto-de-medio-ambiente/>

24.- Maldonado L. (2006). Reducción y reciclaje de residuos sólidos urbanos en centros de educación superior: Estudio de caso. Revista Ingeniería, 10-1, pp. 59-68. ISSN: 1665-529X Recuperado de: <http://www.redalyc.org/html/467/46710106/>

25.- Medina López, Diana Mariana (2017), Desarrollo sustentable y basura, el caso de Tultitlan edo. De Méx. [Tesis de Licenciatura] Universidad Nacional Autónoma de México.

Recuperado de <http://132.248.9.195/ptd2014/septiembre/405081352/Index.html>

26.- Montaña Pérez, M. D. L. (2006). Manejo de los residuos biológicos infecciosos sólidos, generados por alumnos de la UABC y dentistas ubicados en la zona centro de la ciudad de Mexicali. Recuperado de: <http://digibug.ugr.es/bitstream/handle/10481/1316/16439612.pdf?sequence=1>

27.- 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. Recuperado de: [https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/40155/24/S1801141\\_es.pdf](https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/40155/24/S1801141_es.pdf)

28.- Natura, F., & Zabala, L. M. (1997). Manual para el Manejo de Desechos en Establecimientos de Salud. Quito, Ecuador. Recuperado de: <http://www.bvsde.ops-oms.org/bvsair/e/repindex/rep62/guiamane/manuma.html>

29.- Norma oficial mexicana NOM-161-SEMARNAT-2011, que establece los criterios para clasificar a los residuos de manejo especial y determinar cuáles están sujetos a plan de manejo; el listado de los mismos, el procedimiento para. Recuperado de: <http://extwprlegs1.fao.org/docs/pdf/mex140270.pdf>

30.- Ortiz Hernández, María Laura. (27 mayo 2013). El impacto de los plásticos en el ambiente. Recuperado de <http://www.jornada.unam.mx/2013/05/27/eco-f.html>

31.- Pineda Pablos, N., Loera Burnes, E. (2007). Bien recolectada pero mal tratada: El manejo municipal de la basura en Ciudad Obregón, Hermosillo y Nogales, Sonora. Estudios sociales (Hermosillo, Son.), 15(30), 168-193.

32.- Quiminet., (5 de diciembre de 2011). Las principales características de las telas Non Woven. [Mensaje de un blog]. Recuperado de: <https://www.quiminet.com/articulos/las-principales-caracteristicas-de-las-telas-non-woven-2647845.htm>

33.- Quiroz González, S (2009). Los Residuos Sólidos Urbanos, el caso del municipio de Huanusco, Zacatecas. (Tesis Maestría, Universidad Nacional Autónoma de México).

Recuperado de <http://132.248.9.195/ptd2009/noviembre/0651035/Index.html>

34.- Quinchía, A., Maya, S., (2015) Degradabilidad de polietileno de baja densidad –LDPE- utilizando Pycnopus sanguineus UTCH 03, Encuentro Internacional de Educación en Ingeniería ACOFI. Recuperado de:

<https://www.acofipapers.org/index.php/eiei2015/2015/paper/viewFile/1393/499>

35.- Recytrans (23 de julio de 2013). Clasificación de los plásticos [Mensaje en un blog]. Recuperado de <https://www.recytrans.com/blog/clasificacion-de-los-plasticos/>

36.- Riojas-Rodríguez, H., Schilman, A., López-Carrillo, L., & Finkelman, J. (2013). La salud ambiental en México: situación actual y perspectivas futuras. Salud pública de México. Recuperado de: <http://www.medigraphic.com/cgi-bin/new/resumen.cgi?IDARTICULO=46810>

37.- Ruiz, G. L. (2009). El cubre bocas ó mascarilla, un recurso para garantizar la seguridad del personal de salud y del paciente. Enfermería Universitaria, 6(5), 37-40. Recuperado de:

<http://www.revistas.unam.mx/index.php/reu/article/viewFile/29894/27792>

38.- Sarlingo, M. (1998). Proyecto Ecología Política, Interdisciplinariedad y cambio social. Facso-Unicen.

Recuperado de:

[https://scholar.google.com.mx/scholar?hl=es&as\\_sdt=0%2C5&q=PROYECTO+ECOLOG%C3%8DA+POL%C3%8DTICA%2C+INTERDISCIPLINARIEDAD+Y+CAMBIO+SOCIAL++DEPARTAMENTO+DE+ANTROPOLOG%C3%8DA+SOCIAL+FACSO-UNICEN&btnG](https://scholar.google.com.mx/scholar?hl=es&as_sdt=0%2C5&q=PROYECTO+ECOLOG%C3%8DA+POL%C3%8DTICA%2C+INTERDISCIPLINARIEDAD+Y+CAMBIO+SOCIAL++DEPARTAMENTO+DE+ANTROPOLOG%C3%8DA+SOCIAL+FACSO-UNICEN&btnG)

39.- Secretaria de Comercio y Fomento Industrial (1999). NMX-E-232-SCFI -1999. Industria del plástico – reciclado de plásticos – simbología para la identificación del material constitutivo de artículos de plástico – nomenclatura. Anexo 1. Recuperado de:

[https://repositoriodocumental.ine.mx/xmlui/bitstream/handle/123456789/87192/CGex201501-28\\_ap\\_3\\_a1.pdf?sequence=2&isAllowed=y](https://repositoriodocumental.ine.mx/xmlui/bitstream/handle/123456789/87192/CGex201501-28_ap_3_a1.pdf?sequence=2&isAllowed=y)

40.- Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. (2012). Informe de la situación del medio ambiente en México. Compendio de estadísticas ambientales. Indicadores clave y de desempeño ambiental. Recuperado de:

[http://apps1.semarnat.gob.mx/dgeia/informe\\_12/pdf/Informe\\_2012.pdf](http://apps1.semarnat.gob.mx/dgeia/informe_12/pdf/Informe_2012.pdf)

41.- Secretaria de Salud (2003). Guía para el manejo de los residuos peligrosos biológico infecciosos en unidades de salud. Recuperado de:

[https://saludsindanio.org/sites/default/files/documents-files/3518/Guia\\_manejo\\_de\\_residuos\\_biologicos%20Mexico.pdf](https://saludsindanio.org/sites/default/files/documents-files/3518/Guia_manejo_de_residuos_biologicos%20Mexico.pdf)

42.- SEMARNAT, (13 de noviembre de 2015). Clasificación de los Residuos Sólidos Urbanos. [Infografía]. Recuperado de:

<https://www.gob.mx/residuos-solidos/descargables/95/>

- 43.- Srivastava, V., Ismail, S. A., Singh, P., & Singh, R. P. (2015). Urban solid waste management in the developing world with emphasis on India: challenges and opportunities. *Reviews in Environmental Science and Bio/Technology*, 14(2), 317-337. Doi: <https://doi.org/10.1007/s11157-014-9352-4>
- 44.- Standard Practice for Managing Sustainability in Dentistry. ASTM International E3014 – 15. 2015. Recuperado de: <https://www.astm.org/Standards/E3014.htm>
- 45.- Sunkel, O. (1980). *Estilos de desarrollo y medio ambiente en la América Latina; México, Fondo de Cultura Económica*. Recuperado de <https://repositorio.cepal.org/handle/11362/40625>
- 46.- Tecnología de los plásticos (31 de octubre de 2012). Tecnología de los plásticos [Mensaje de un blog]. Recuperado de: <http://tecnologiadelosplasticos.blogspot.com/2012/10/reciclado-de-pvc.html>
- 47.- Tena, E., Hernández, A. (2014). NUESTRO MEDIO AMBIENTE. Cápsula facilitadoras para su aprendizaje en la realidad dominicana. Recuperado de: [http://209.177.156.169/libreria\\_cm/archivos/pdf\\_697.pdf](http://209.177.156.169/libreria_cm/archivos/pdf_697.pdf)
- 48.- UNAM, FES Iztacala., (2015) Comisión de Bioseguridad. Recuperado de [http://posgrado.iztacala.unam.mx/wp-content/uploads/2014/03/Bioseguridad\\_1.pdf](http://posgrado.iztacala.unam.mx/wp-content/uploads/2014/03/Bioseguridad_1.pdf)
- 49.- Venegas, P. (17 de febrero de 2019). Clausuran Relleno Sanitario de Tlalnepantla. El Sol de Toluca. Recuperado de: <https://www.elsoldetoluca.com.mx/local/clausuran-relleno-sanitario-de-tlalnepantla-3071633.html>
- 50.- Vidal, C. (28 de enero de 2008). Degradación del plástico [Mensaje en un blog]. Recuperado de: <http://www.ecoclimatico.com/archives/degradacion-del-plastico-137>

51.- Wehenpohl, G., Hernández Barrios, C. P., Rodríguez Salinas, M. A., & Escudero Quijano, I. (2006). Guía para la elaboración de programas municipales para la prevención y gestión integral de los residuos sólidos urbanos. Recuperado de: [http://www.profepa.gob.mx/innovaportal/file/1162/1/reglamento\\_de\\_la\\_ley\\_general\\_para\\_la\\_prevenccion\\_y\\_gestion\\_integral\\_de\\_los\\_residuos.pdf](http://www.profepa.gob.mx/innovaportal/file/1162/1/reglamento_de_la_ley_general_para_la_prevenccion_y_gestion_integral_de_los_residuos.pdf)

52.- Williams, P. T. (2005). Waste treatment and disposal. John Wiley & Sons. Recuperado de:

<https://books.google.com.mx/books?hl=es&lr=&id=vSp0hqqU4e4C&oi=fnd&pg=PR9&dq=Waste+treatment+and+disposal&ots=lZjIfoa3WO&sig=tO td2Ph0ibAs5f8ETdN5QUXRT0#v=onepage&q=Waste%20treatment%20and%20disposal&f=false>

53.- Yassi, A., Kjellstrom, T., Dekok, T., & Guidotti, T. (2002). Salud ambiental básica. México DF: PNUMA. Recuperado de:

[https://s3.amazonaws.com/academia.edu.documents/41273364/salud\\_basica.pdf?AWSAccessKeyId=AKIAIWOWYYGZ2Y53UL3A&Expires=1533866738&Signature=3cLuOftdgTQTKXnijl1kJr2yCd8%3D&response-content-disposition=inline%3B%20filename%3DSalud\\_basica.pdf](https://s3.amazonaws.com/academia.edu.documents/41273364/salud_basica.pdf?AWSAccessKeyId=AKIAIWOWYYGZ2Y53UL3A&Expires=1533866738&Signature=3cLuOftdgTQTKXnijl1kJr2yCd8%3D&response-content-disposition=inline%3B%20filename%3DSalud_basica.pdf)

54.- Zaragoza, M. y Sanchez, A. (2015) Detección de contaminantes bacterianos en los campos desechables nuevos previos a su uso en la consulta odontológica. Odontología Actual, 12 (141), 22-23. Recuperado de:

[https://www.researchgate.net/profile/Ma\\_Teresa\\_Zaragoza/publication/273720903\\_Deteccion\\_de\\_contaminantes\\_bacterianos\\_en\\_los\\_campos\\_desechables\\_nuevos\\_previos\\_a\\_su\\_uso\\_en\\_la\\_consulta\\_odontologica/links/5509bca70cf20f127f907623/Deteccion-de-contaminantes-bacterianos-en-los-campos-desechables-nuevos-previos-a-su-uso-en-la-consulta-odontologica.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Ma_Teresa_Zaragoza/publication/273720903_Deteccion_de_contaminantes_bacterianos_en_los_campos_desechables_nuevos_previos_a_su_uso_en_la_consulta_odontologica/links/5509bca70cf20f127f907623/Deteccion-de-contaminantes-bacterianos-en-los-campos-desechables-nuevos-previos-a-su-uso-en-la-consulta-odontologica.pdf)

55.- <https://www.kcprofessional.es/reducetoday>

## ANEXOS



Estimado alumno de Endoperio:

Para reducir el impacto que nuestra práctica deja en el medio ambiente, estamos realizando una investigación acerca de los plásticos que utilizamos en la clínica. Nos encantaría que formaras parte de este estudio, ayudándonos a separar los residuos plásticos que se generen durante el periodo del martes 20 al 23 y del 26 al 30 de Noviembre de la siguiente manera:

En un contenedor los cartuchos de anestesia, en otro contenedor los eyectores; en una bolsa irán los guantes, diques de hule y vasos desechables, y en la otra bolsa se depositarán los campos desechables, batas, gorros.

La UNAM y el planeta te lo agradecerán.

## CUESTIONARIO

Sexo: M\_\_\_\_\_ F\_\_\_\_\_

Edad: \_\_\_\_\_

Semestre: \_\_\_\_\_

1.- ¿Cuál es el promedio de pacientes que vez en un día en la clínica de Endoperiodontología?

a)1            b)2            c) 3            d)4

2.- ¿Cuántos pacientes de cirugía ves en promedio al día?

a) 1            b) 3            c)4

3.- En tu práctica privada, ¿Cuántos pacientes ves en promedio al día?

a)1    b)2    c) 3    d)4    e)5 o más

4.- selecciona las barreras de protección que utilizas en tu práctica privada:

Guantes	Cubre bocas	Vasos	Eyectores
Dique de hule	Campos desechables	Batas desechables	

5.- ¿Conoces las normas sobre el manejo de los residuos de manejo especial?

a) Si            b) No

6.- ¿Separas tus Residuos de Manejo Especial?

a) Si            b) no

5.- ¿Cuentas con alguna institución que recolecte tus residuos PBI?

a) Si            b) no