



Universidad de Granada



Facultad de Odontología

TESIS DOCTORAL

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.

María de Lourdes Montaña Pérez

Granada, 2006.



Universidad de Granada



Facultad de Odontología

Alejandro Ceballos Salobreña, Catedrático de la Facultad de Odontología de la Universidad de Granada y Luis Alberto Gaitán Cepeda, Profesor Titular de la Facultad de Odontología de la UNAM (Mexico)

Como directores de la Tesis presentada para optar el grado de doctor por D^a María de Lourdes Montaña Pérez.

INFORMAN:

Que el trabajo titulado **Residuos biológicos infecciosos sólidos, generados por alumnos de la UABC y dentistas egresados de la UABC y de otras universidades del país ubicados en la zona centro de la ciudad de Mexicali**, realizada por la citada doctoranda reúne las condiciones científicas y académicas para su presentación..

Dr. Alejandro Ceballos Salobreña

Dr. Luis A. Gaitán Cepeda

Granada 2006.

AGRADECIMIENTOS

A mi Director de tesis Dr. Alejandro Ceballos Salobreña, y a mi CoDirector Dr. Luis Alberto Gaitán Cepeda, por su acertada orientación y asesoría en el campo de la investigación, y por su confianza y paciencia depositada en mi persona.

Al doctor Oscar Lara Betancourt por el apoyo incondicional para la realización de este proyecto personal.

A mis compañeros y amigos de la Facultad de Odontología Mexicali.

A mis hijos por su amor y paciencia

A Arturo por tu apoyo incondicional

INDICE

1.-	JUSTIFICACIÓN	7
2.-	INTRODUCCIÓN	11
2.1.-	Salud Ambiental	11
2.1.1.-	Evolución del concepto de salud-enfermedad	13
2.1.2.-	Historia sanitaria de la Ciudad de México	19
2.1.3.-	Avances de salud publica del siglo XX en México	20
2.1.4.-	Desarrollo sostenible	24
2.2.-	Residuos peligrosos	29
2.2.1.-	Gestión ambiental de los residuos en la frontera Mexicali-Valle Imperial	31
2.2.2.-	Marco legal	32
2.2.3.-	Residuos peligrosos en México	33
2.3.-	Residuos peligrosos biológicos infecciosos	36
2.3.1.-	Situación en México	40
2.3.2.-	Clasificación de residuos peligrosos biológicos infecciosos en México	42
2.3.3.-	Establecimientos generadores	44
2.3.4.-	Manejo de residuos peligrosos biológico infecciosos	45
2.3.5.-	Identificación y envasado	46
2.3.6.-	Almacenamiento	48
2.3.7.-	Recolección y transporte	49
2.3.8.-	Tratamiento	50
2.3.9.-	Disposición final	51
2.3.10.-	Problemática del tratamiento: Incineración	51
2.3.11.-	Referente a las instalaciones de tratamiento	52

2.3.12.-Reporte de estudios sobre el tema	54
2.3.13.-Exposición ocupacional a la sangre	58
2.3.14.-Lo que deben de saber los trabajadores de la salud	58
3.- OBJETIVO	68
4.- MATERIAL Y METODO	69
4.1.- Criterios de exclusión	71
5.- RESULTADOS	74
6.- DISCUSIÓN	91
7.- CONCLUSIONES	100
8.- BIBLIOGRAFÍA	101

1. JUSTIFICACION

Hoy en día el problema de la contaminación ambiental figura entre las principales preocupaciones de la sociedad mundial debido a los efectos que está produciendo en la salud. Sin duda los *residuos peligrosos* son una de las principales causas de contaminación del ambiente.

En la segunda mitad del siglo XX a nivel internacional se multiplica la legislación y los acuerdos medioambientales, en los distintos niveles de enseñanza se va incluyendo también, aceleradamente temas ambientales y *la educación* se ve como una de las herramientas fundamentales para aumentar la conciencia en este campo.

Declaraciones y convenios internacionales sobre residuos peligrosos, traspasan fronteras, por citar algunos: Convenio de Brasilia.- Sobre el control de los movimientos transfronterizos de los desechos peligrosos y su eliminación, Declaración de Río sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo; 1992, Agenda 21; 1992. Pero es cada uno de los países el que tiene que hacer sus leyes concretas para ampliación en su propio territorio.

En México la legislación sobre residuos peligrosos se presenta a partir de 1995 y contempla como residuos peligrosos a todos aquellos residuos, en cualquier estado físico que por sus características corrosivas, reactivas, explosivas, tóxicas, inflamables y *biológicos* (CRETIB)¹, representen un problema para el equilibrio ecológico o el ambiente

En el presente estudio solo trataremos lo referente a los residuos *biológico infecciosos* sólidos, por ser estos los de mayor interés en la práctica odontológica; por la cantidad de generación y su potencial de contagio.

Actualmente muchos países preocupados por el deterioro de la salud a nivel mundial se han dado a la tarea de establecer metodologías o programas de bioseguridad en el sector salud, por ende en Odontología. Esto parece relacionarse con la aparición del SIDA a

comienzos de la década de los 80, primero en forma aislada y luego como epidemia, hecho que nos invita a reflexionar sobre lo expuesto que están tanto estudiantes como profesionales a contraer y diseminar infecciones durante la practica dental.^{2,3}

La Odontología es considerada como una profesión de alto riesgo, por el carácter médico de los actos que a diario realizamos, el respeto a la integridad de la salubridad de nuestros ambientes de trabajo y nuestras instalaciones, así como la preservación de la salud de nuestros pacientes, profesionales y personal auxiliar.

Para dar a conocer este nuevo concepto de la práctica odontológica se recomienda el establecer programas de control de infecciones o programas de bioseguridad como a dado en llamárseles.

El concepto de Bioseguridad es el conjunto de medidas preventivas que tienen como objeto proteger la salud y seguridad personal de los profesionales, pacientes y comunidad en general, frente a los diferentes riesgos producidos por agentes biológicos, físicos, químicos y mecánicos.⁴

Todos los programas de control de infecciones en odontología deben de incluir un apartado para el manejo adecuado de *residuos peligrosos biológico-infecciosos* que se generan en el ejercicio de la atención dental.

La Bioseguridad se ha constituido en una nueva área de la Odontología que tiene la particularidad de ser una norma de conducta profesional que debe ser practicada por todos, en todo momento y con todos los pacientes.⁵

Estas normas establecen principios universales básicos sobre el control de la transmisión de infecciones, lavado y cuidado de manos, uso de barreras de protección para el profesional y el personal auxiliar, esterilización, desinfección y asepsia, manejo adecuado de los instrumentos y aparatos odontológicos, inmunización, salud ocupacional, *manejo adecuado de los residuos generados en la practica odontológica* y normatividad, entre otros.^{5,6,7,8,9,10}

Estas prácticas recomendadas deben ser observadas junto con las prácticas y procedimientos para la protección del trabajador, requeridas en la última norma sobre “Exposición en el Entorno Laboral a Agentes Patógenos de la Sangre”, dictada por la Administración de Salud y Seguridad profesional (OSHA), la cual se publicó en el registro Federal el 6 de diciembre de 1991.⁹

El entrenamiento de todos los odontólogos en prácticas adecuadas de control de infecciones debe empezar en escuelas profesionales y vocacionales y ser actualizadas con instancias educativas posteriores.¹¹

Para ser cumplidas las normas tienen que ser conocidas. En nuestro país hasta el momento existen muy pocos estudios a nivel nacional que reportan el manejo de residuos peligrosos y su relación con los efectos sobre la salud en poblaciones expuestas, y los estudios existentes concluyen que en México los residuos peligrosos se manejan inadecuadamente y proponen una mayor participación de la Secretaría de salud sobre el tema, y más trabajos de investigación.^{12, 13}

Los estudios revisados sobre control de infecciones de diferentes países suelen ser muy explícitos y detallados en todos sus apartados, pero en el apartado que corresponde al manejo de *los residuos biológicos que se generan dentro de los consultorios*, son austeros mencionando solo en algunos, los cuidados que debemos tener al envasarlos, pero no mencionan nada sobre como manejarlos y deshacernos de ellos de manera responsable.^{14, 15}

En el Estado, en la Ciudad de Tijuana se han realizado recientemente (noviembre del 2005) los primeros estudios referentes a *residuos biológico infecciosos*, uno, que aporta información específica sobre los riesgos de exposición ocupacional de trabajadores de empresas recolectoras de residuos biológico infecciosos y otro sobre el conocimiento de estos residuos por el personal de intendencia de tres hospitales del sector Salud Público de la ciudad de Tijuana, en ambos estudios se concluye la falta de conocimiento e improvisación de las empresas, de los trabajadores de intendencia y de los hospitales sobre las medidas de prevención, y la falta de programas definidos para el manejo de los residuos^{16,17}.

El conjunto de estrategias de control de infecciones comunes a todas las áreas al cuidado de la salud, deberían reducir el riesgo de transmisión de enfermedades infecciosas causadas por agentes patógenos de la sangre como el HBV, HIV y otros.

Debido a que no todos los pacientes infectados pueden ser identificados por su historia clínica, examen físico, o tests de laboratorio, el CDC (Center for Disease Control and Prevention) recomienda que se tomen precauciones con la sangre y fluidos corporales, consistentemente para con todos los pacientes. Esta extensión de precauciones con la

sangre y fluidos corporales, referidas como “las precauciones universales”, debe observarse rutinariamente en el cuidado de todos los pacientes dentales.

Es el cumplimiento puntual de estas acciones, lo que genera los diferentes tipos de residuos peligrosos biológico-infecciosos, que necesitamos conocer para saber como manejarlos responsablemente hasta su disposición final.

El establecimiento de los procedimientos de control infeccioso, incluyendo *el manejo adecuado de los residuos biológicos infecciosos*, además de ser una obligación legal y moral se convertirá a muy corto plazo, en un criterio de selección de servicios profesionales.^{11, 18}

2. INTRODUCCION

SALUD AMBIENTAL

La vinculación de la salud humana y el sistema ambiental se presenta como una prioridad mundial por el carácter estratégico que significa para la sostenibilidad del desarrollo humano. Los riesgos asociados con las condiciones ambientales se derivan por un lado, por el efecto de las intervenciones antrópicas sobre el ambiente y por otro, de la vulnerabilidad de la población a los factores de riesgo. Además las condiciones ambientales tienen un profundo efecto tanto en la salud humana como en la vida del planeta, ya sea directamente o a través del deterioro ambiental, que limita la utilización de los recursos.

Los cambios que se proponen para enfrentar la problemática actual del desarrollo pasan por aspectos que van desde la descentralización hacia los niveles mas cercanos, donde esta se genera, hasta la participación ciudadana en la solución de los problemas, con los gobiernos como facilitadores de los procesos y un fuerte papel en la generación de políticas, regulación y control. Se resalta la importancia de la participación de todos los involucrados en la solución de los problemas, mediante la construcción de alianzas estratégicas en la que cada agente tiene un papel importante.

Estos procesos conllevan el mejoramiento de la salud de la población y de su calidad de vida porque tienen implícita la conservación y la proyección de los recursos ambientales tanto desde el punto de vista de salud como desde su mejor uso productivo. El fortalecimiento y desarrollo de la salud ambiental en los sistemas políticos y sociales disminuye la presión sobre el área de la recuperación en la salud y contribuye a lograr el compromiso de la sociedad con el sistema de salud para corregir las inequidades.²

Definición de salud ambiental

La salud ambiental ha sido definida como el completo bienestar físico, mental y social y no solo la ausencia de enfermedad o molestia.

La salud ambiental fue definida en 1979 (Department of Health, Education and Welfare) como “Parte de la salud pública que se ocupa de las formas de vida, las sustancias, las

fuerzas, y las condiciones del entorno del hombre, que puedan ejercer una influencia sobre su salud y bienestar. Esta definición incluye a las otras personas como parte del entorno de un individuo. (Corey 1988) que involucra los planteamientos o actividades que tienen que ver con los problemas de salud asociados al ambiente, teniendo en cuenta que el ambiente humano abarca un complejo contexto de factores y elementos de variada naturaleza que actúan favorablemente sobre el individuo. Además de la calidad ambiental, que condicionara el mayor o menor riesgo de enfermar, la calidad del medio se refiere también al tipo de factores sociales, culturales, económicos y políticos prevalecientes y a la naturaleza de otros numerosos factores ambientales.

En 1993 en Sofía Bulgaria, la **OPS** manifiesta: la salud ambiental comprende los aspectos de la salud humana, que están determinados por factores físicos, químicos, biológicos, sociales y psicosociales presentes en el ambiente.

La definición incluye la práctica y la teoría de evaluar y corregir, controlar y prevenir los factores en el ambiente que puedan afectar la salud de la presente y futuras generaciones.

En concreto el término de *salud ambiental* es reciente y constituye un componente fundamental del desarrollo humano sostenible. Vincula de forma estrecha las relaciones entre la salud humana, los ecosistemas, y los sistemas sociales, políticos y económicos.

Ciertamente, el bienestar físico, mental y social del ser humano esta condicionado por su entorno, y en la medida en que su entorno sea favorable tendrá mayor capacidad para superar las dificultades que le impiden lograr su desarrollo. De hecho el primer principio de la Declaración de Río sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo (1992) afirma que “los seres humanos constituyen el centro de las preocupaciones relacionadas con el desarrollo sostenible, y tienen derecho a una vida saludable y productiva en armonía con la naturaleza”.²

CONCEPTOS DE SALUD (Antecedes históricos)

EVOLUCION HISTORICA DEL CONCEPTO DE SALUD-ENFERMEDAD

El ser humano, a través de un proceso histórico se ha dedicado a descubrir y comprender lo que acontece en el mismo y a su alrededor. Sus razonamientos y conceptos son un reflejo del momento histórico en que vive, es decir, el modo de producción predominante, el ambiente intelectual y el medio. Por esa razón sus interpretaciones han originado explicaciones mágicas, filosóficas y científicas.

Durante mucho tiempo prevaleció la idea de que la enfermedad era un castigo divino Y así el shaman, hechicero-sacerdote, trataba de aplacar y exorcizar las señales sobrenaturales y naturales para recuperar la salud de los miembros de la tribu, o para evitar la enfermedad. Esta actitud derivada del pensamiento primitivo, se observa todavía en algunos pueblos de África, Asia, Australia y América.

Fueron los antiguos pueblos de Egipto y Mesopotámia los que iniciaron poco a poco el cambio de los conceptos mágico-religioso que caracterizaban a la medicina. La higiene personal y pública se desarrolló grandemente en esas civilizaciones, y por lo que le toca a la terapéutica, a partir de la idea de que eran los espíritus malignos los causantes de las enfermedades, comenzaron a utilizar algunas drogas que aun se emplean en la actualidad. En la antigua civilización Hebrea, la Ley Mosaica tiene uno de los primeros códigos sanitarios de a humanidad; prescribe ordenamientos estrictos influidos por conceptos religiosos, sobre higiene personal, alimentación, comportamiento sexual y profilaxis de las enfermedades transmisibles, muchos de los cuales se practican todavía por los israelitas.

Grecia inspirada en la mitología, afirmaba que Asclepio o Esculapio, medico renombrado, fue enseñado a curar por Quiron, centauro mitológico, que tenía varias hijas: Una de ellas, Higea, de donde deriva la palabra higiene, era la diosa de la salud. El nombre de Hipócrates, “padre de la medicina”, se relaciona con el juramento que lleva su nombre, y que se considera hasta la fecha como icono de la ética medica. Otros nombres han quedado como ejemplo de la ciencia griega: Aristóteles, Asclepiades y Galeno, el último de los grandes médicos griegos.⁴

Roma adopto la mitología Griega invocando el poder sobrenatural de sus deidades. Asclepio e Higea se latinizaron transformándose en Esculapius y Salus . El concepto que se tenía era un concepto naturista, (la salud era el equilibrio entre fuego, aire, agua y tierra). Los romanos construyeron grandes obras para la dotación de agua y para el alojamiento de los desechos. Son ejemplo de ello, los acueductos y la cloaca máxima que aun se admiran en la actualidad. Tenían, al igual que los egipcios y los persas, lujosos baños y habitaciones en excelentes condiciones sanitarias. Había ya principios básicos de higiene personal y de salud publica.^{4, 19}

En la Edad media aparecen escuelas de medicina de tipo monástico. Una de las más famosas fue la de Salerno en el sur de Italia. En ella se enseñaba la medicina hipocrática y se practicaba la cirugía. En esa escuela se elaboro un pequeño volumen que contenía numerosos consejos sobre higiene.

En ese tiempo las barreras que más obstaculizaban el progreso hacia las metas sociales eran las enfermedades contagiosas, para contrarrestarlas, las naciones practicaban un modelo medico-político utilizado por primera vez en el puerto de Venecia, “la cuarentena” convirtiéndose en un arma sanitaria indispensable, pero al mismo tiempo contraproducente para el comercio y la economía.

Esta medida sanitaria fue aplicada en las grandes epidemias de peste bubónica, de lepra y de otras enfermedades que segaron la vida de millares de personas, durante los siglos XI a XIII, y aun se sigue aplicando en la actualidad. De ahí surgió la necesidad de una ciencia médica positivista, de una salubridad y de una higiene que disminuyeran los tiempos de cuarentena de barcos y puertos y, de ser posible que eliminara este modelo por antieconómico. Fueron los higienistas ingleses quienes ante el espectáculo de 54,000 muertes por cólera en 1848, iniciaron las reformas sanitarias basadas en la colección de datos demográficos y de salud, estableció causas, prevención y control d e enfermedades y promulgo políticas sanitarias y así nació en Inglaterra la Ley de Salud Publica y la Junta General de Salud.^{4,20}

Los siglos del Renacimiento en Europa fueron testigos de grandes avances en la medicina y orden sanitario, particularmente Alemania y Francia crearon organismos de salud pública; aplicaron nuevos esquemas de medicina preventiva, utilizaron la estadística como base de la higiene publica y constituyeron a esta como una disciplina científica.

El descubrimiento del Nuevo Mundo en 1492 permitió conocer que los pueblos conquistados eran extraordinariamente limpios y que habían realizado grandes avances

en salud pública; disponían de sistemas de drenaje que permitían una adecuada disposición de excretas; la basura se recolectaba y se quemaba fuera de los límites de las ciudades; y había también, según Bernal Díaz, letrinas públicas en cada calle, que permitían cierta privacidad personal. En relación con el tratamiento de las enfermedades, los aztecas empleaban muchas plantas medicinales: narcóticos, compuestos para inducir abortos, purgantes, antidiarreicos, etcétera. Los incas usaban la chinchona para las fiebres palúdicas, y la coca como calmante y estimulante. En ambas civilizaciones se utilizaban también hongos que provocaban efectos psicológicos profundos, de particular importancia en las funciones religiosas o en las curativas. La chinchona, primera droga específica para el paludismo, fue llevada a Europa en ese siglo; debe su nombre a la curación de la Condesa de Chinchon, esposa del Virrey del Perú, a quien se administraron los polvos de una corteza conocida por los nativos, que le devolvió la salud.

El siglo XVII ha sido llamado el siglo de los matemáticos y físicos: Descartes, Leibnitz, Pascal, Newton, Galileo, Kepler, etcétera. En el campo de la medicina, Tomas Sydenham dio gran importancia a la tendencia natural del organismo a la curación, e insistió en la necesidad de una observación clínica minuciosa, tal como Hipócrates lo aconsejaba en la antigüedad, para llegar a verdaderas conclusiones diagnósticas. En el mismo siglo, Antonio Van Leeuwenhoek inventó el microscopio, que permitió más tarde los grandes avances en bacteriología.⁴

En los importantes descubrimientos en la medicina del siglo XVIII, con un concepto racional del proceso de salud enfermedad, llevando a cabo la investigación mediante la lógica y la observación aparece una de las contribuciones más grandes para la salud pública: Eduardo Jenner, introduce la vacunación antivariólica, en 1796, utilizando suero de las lesiones del ganado. El descubrimiento de Jenner se generalizó y Benjamin Waterhouse introdujo la vacuna antivariólica en Norteamérica, usando linfa seca de viruela traída de Inglaterra.

La tradición sanitaria inglesa tuvo una notable influencia en la organización de la salud pública de los Estados Unidos, donde los distintos estados del país hicieron frente a la amenaza de cólera y otras epidemias con el establecimiento de departamentos de salud desde 1855 y creando hasta 1872 la asociación Estadounidense de Salud Pública y luego en 1879 la Junta Nacional de Salud. En 1883 el servicio de Hospitales Navales era el responsable de la cuarentena oficial internacional contra la cuarta pandemia de cólera que se inició en la India, y fue hasta 1912 que el nombre de este servicio cambió al de Servicio de Salud Pública de los Estados Unidos, que tanta importancia tendría en el

desarrollo de la Oficina Sanitaria Panamericana.

En relación con la lucha contra la viruela es justo señalar la proeza sanitaria realizada por el Dr. Francisco Xavier Balmis, quien inicio su expedición en la Coruña en 1803, con veinte niños vacunados sucesivamente de brazo a brazo durante la travesía que incluyo Puerto Rico, Venezuela, Cuba, México y posteriormente las islas Filipinas, propagando la vacuna en todos esos países. En 1806, tres años después de iniciado, termino su trascendental recorrido de importancia mundial para el control de la viruela. La erradicación de este mal en el mundo, gran triunfo sanitario, se consiguió en 1977.⁴

Durante la Revolución Industrial en la que se puso énfasis en el poder, la industria y la producción. Los problemas más frecuentes relacionados con el nuevo sistema productivo eran: el alto índice de mortalidad infantil, el abandono o asesinato de los hijos ilegítimos, las malas condiciones laborales, las enfermedades ocupacionales y el crecimiento importante de las enfermedades mentales.

A mediados del siglo XIX con un concepto biológico-social-histórico se ponen de manifiesto tanto en Europa como en EE.UU. el efecto que las condiciones medioambientales tienen sobre la salud de las poblaciones, y se refiere que las condiciones sanitarias y sociales deficientes, así como la nutrición tenían influencia sobre la aparición de graves padecimientos en la población.^{2,21}

En este siglo se registraron también avances de gran importancia para la medicina preventiva; se llevaron a cabo conferencias y convenios internacionales cuyo objetivo entre otros era establecer y mantener reglamentos sanitarios. Es grande la lista de médicos y otros científicos que contribuyeron a dichos avances.

La llegada al siglo XX, marca también una etapa de nítidos y extraordinarios adelantos en la medicina en general y en la medicina preventiva y la salud pública en particular. Las investigaciones se multiplican en el Instituto Pasteur de Paris, el Instituto de Berlín, los de Harvard y John Hopkins en Norteamérica. Se descubren los productos biológicos para la prevención de las enfermedades transmisibles que atacan particularmente a la población infantil; se produjeron vacunas contra la poliomielitis, tosferina etc. Se crean la Organización de Salud Pública, la Oficina Sanitaria Panamericana y la Fundación Rockefeller, que apoyaron y siguen apoyando trabajos de salud pública y de medicina preventiva en todo el mundo, a través de amplias campañas de educación, de vacunación y de detección que contribuyeron a mejorar la salud de grandes núcleos de población haciendo que se llamara al periodo comprendido entre 1850 y la mitad del siglo XX, la

“Edad de oro de la medicina preventiva.

Uno de los mayores logros de la normalización de la salubridad del continente americano y la culminación de décadas de iniciativas internacionales dirigidas a prolongar la vida es el Código Sanitario Panamericano firmado por 18 países en Cuba el 14 de noviembre de 1924 durante la séptima conferencia Sanitaria Panamericana, y aún vigente hoy en día.^{4,20,21}

En los últimos años se asiste a un nuevo planteamiento mundial de la salud pública a partir de los años 1970 comenzó a criticarse la era terapéutica, vigente hasta entonces. Los avances producidos en la medicina científica, en los últimos años, habían proporcionado un beneficio enorme para millones de personas, pero la cuestión que se plantea fue si realmente la medicina científica había sido, en gran parte, la responsable de la mejora experimentada en cuanto a la tasa de mortalidad y a las mayores esperanzas de vida que se habían producido en los últimos 150 años.

Una de las figuras más influyentes en este debate fue Thomas McKeown, que analizo las causas del crecimiento de la población, durante los últimos años del siglo XIX y primeros del XX en relación con la reducción de las tasas de mortalidad sobre todo en la infancia. Demostró que las mejoras producidas en los niveles de salud en los últimos años no se debieron tanto a los avances terapéuticos y asistenciales como a la mejora en las condiciones económicas y laborales, en la nutrición, en la vivienda y en la higiene. Milton Terris en su trabajo *La epidemiología como guía para los políticos de salud*, una vez analizadas las 10 primeras causas de mortalidad en EE.UU., llega a la conclusión de que las medidas mas adecuadas para reducir el numero de muertes evitables están relacionadas con acciones sobre el medio ambiente, modificaciones de comportamientos de las personas y, en ultimo lugar, exámenes de salud para detectar precozmente algunas enfermedades.

En el campo político estas conclusiones fueron, en primer lugar, defendidas por Marc Lalonde, Ministro de Salud de Canadá. En 1974, Lalonde publico *una nueva perspectiva en la salud de los canadienses*. Identifico cuatro importantes determinantes de la salud: la biología humana, el medio ambiente, el estilo de vida y el sistema de asistencia sanitaria. Excepto la biología humana, los otros tres factores son modificables y hacia ellos debería dirigirse de forma prioritaria las acciones de salud pública.

Estos datos pusieron de manifiesto que sin el cambio y la promoción social y el control de los factores sociales negativos será muy difícil que el sistema de salud pública pueda

modificar de forma positiva el nivel de salud de la comunidad. Después de este estudio, Lalonde estableció la necesidad de reorientar el sistema de asistencia sanitaria hacia la promoción de la salud y la prevención de la enfermedad. Diferentes estudios realizados en Norteamérica después del estudio de Lalonde apuntaron a los mismos resultados.²¹

Como consecuencia de todo lo anterior se pone en cuestión el papel de los servicios sanitarios y cada vez se le da más importancia a las medidas encaminadas a mejorar el medio ambiente y a favorecer el desarrollo de estilos de vida saludables. Estos planteamientos están penetrando cada vez con más fuerza en los diferentes sectores de la sociedad. Se reconoce la importancia de los aspectos sociales de los problemas de salud causados por el estilo de vida. Muchos de los problemas actuales de salud son vistos como sociales, no como individuales, y se destaca la importancia que tienen en ellos los temas de política local y nacional. Además, se entiende que el ambiente no es solo físico, sino también psicológico y social, y habrá que tener en cuenta todos los aspectos que están en relación con ellos. Por lo tanto, en este nuevo planteamiento, es fundamental abordar los problemas desde las llamadas (políticas de salud), apoyadas en las denominadas “estrategias de promoción de salud”, desde diferentes campos.

En México el concepto actual de Salud Pública es conocer el nivel de salud de la población, identificar los principales problemas que rebasan el nivel individual y que requieren acciones colectivas para su solución. Y se orienta la aplicación de esta ciencia básicamente a la prevención y control de padecimientos transmisibles y no transmisibles, vigilancia e investigación epidemiológica, educación para la salud, nutrición, planificación familiar, control sanitario, prevención y mejora del ambiente. Para realizar estas acciones se requiere de una estructura de acción multidisciplinaria que sigue los señalamientos de la organización mundial de la salud.^{5, 21}

HISTORIA SANITARIA DE LA CIUDAD DE MEXICO

Con la franca intención de encaminar esta lectura a demostrar la relevante importancia que tiene el medio ambiente en la diseminación de enfermedades infectocontagiosas presento la redacción histórica de un gran cronista de la ciudad de México que versa sobre la evolución del desarrollo sanitario de la misma.

En el siglo XVII en México, con una sociedad mas religiosa que la ciudad colonial del siglo XVI, invadida por monasterios, iglesias, hospitales, hospicios y colegios, con

franca intención de mejorar los edificios, por las calles y en honor de los santos patronos, se realizaban cotidianas procesiones para solicitar el favor divino en las pestes y guerras o para hacer ruegos por las sequías y por pérdidas de cosechas. Estas procesiones se realizaban en la vía pública.

Los antiguos canales o acequias que atravesaban la ciudad estaban repletas de aguas infectas, flotaban animales muertos, basuras y desperdicios, en algunas ocasiones cadáveres humanos; y sobre esas inmundas aguas navegaban las canoas en las que venían las frutas, flores y verduras y maderas que se vendían en la Plaza Mayor convertida en mercado público, permanecieron siglos sirviendo para el desaguar de la ciudad colonial, fueron siete y llegaban todos al lago de Texcoco esto permaneció así hasta 1748, cabe mencionar que algunas estaban cubiertas parcialmente al pasar por abajo de los edificios, que además se usaban para la navegación aunque ocultaban aguas pesadas, negras y cenagosas, que hacían difícil la navegación y envenenaban el aire con sus pestilentes miasmas. En el siglo XVIII, la ciudad prosperó material y moralmente, los inmundos canales del centro de la ciudad habían sido cegados poco a poco, con el ilustre Virrey Revilla Gigedo, transformó todo el aspecto de la ciudad y entre otros avances a él se debió el establecimiento de atarjeas, baños públicos, escuelas gratuitas y la inauguración del Colegio de Minería entre otros detalles de urbanización, (hacinamientos de basura que por la altura que alcanzó uno fue llamado Cerro Gordo).

En 1796 con la inauguración del monumento a Carlos IV la plaza tenía un aspecto hermoso y limpio, la sociedad se cultivaba. Una serie de acontecimientos políticos, calamidades y sucesos naturales marcaron las siguientes tres centurias, entre ellos y de interés para nuestro tema tenemos; la epidemia de matlazahuatl en 1736 en la que murieron 40,000 personas, y las de la viruela en 1762 y 1779 en que perecieron respectivamente, 10,000 y 8,821 individuos. El tráfico bullicioso por los canales, los residuos de los caños de las habitaciones de las vecindades que existían a los lados de las acequias, la multitud de desperdicios de los tripulantes de las canoas trajineras, las basuras arrojadas por los vecinos contribuían al azolve de los acequias y eran el foco más propicio de enfermedades endémicas y de epidemias que reinaron en la Nueva España.

En la primera mitad del siglo XVIII, las plazas eran usadas como mercado de animales y frutas y las calles eran comercio ambulante situación que habla de las deficientes condiciones de salubridad que existía en México en ese tiempo.²²

AVANCES DE SALUD PUBLICA DEL SIGLO XX EN MEXICO

En relación con la evolución de la salud pública y la medicina preventiva en México, es de justicia reconocer lo que destacados clínicos mexicanos contribuyeron hasta nuestros días todos con un gran sentido humanitario y una clara inteligencia, para erradicar padecimientos endémicos y brotes de enfermedades transmisibles.

Es importante mencionar que la primera vez que México participa en reuniones de carácter internacional sobre temas de salud pública fue en la V Conferencia Sanitaria Internacional con sede en Washington D.C de enero a marzo de 1881 donde los temas relevantes fueron el control y las regulaciones sobre cólera y fiebre amarilla, a partir de esa conferencia permanece activo en las reuniones internacionales con fines sanitarios como parte de una conciencia colectiva que pretende responder a los desafíos de un mundo cada vez más intercomunicado.

La creación de importantes instituciones de atención médica de cobertura nacional, ha favorecido esta misión desde 1911 hasta lo que hoy es la actual Secretaría de Salud, donde se resalta el control y la erradicación del tifo en 1914 por el Dr. Liceaga, Dr. A. Pruneda y El Dr. José María Rodríguez, por este último también es responsable en 1915 de la campaña nacional de vacuna antivariolosa.

En épocas más recientes el Cardiólogo de prestigio mundial Dr. Ignacio Chávez trascendió con su trabajo “Urgencia de unificar actividades en pro de Higiene Infantil”, que versa sobre educación, salud, protección, servicio prenatal, postnatal etc. Proyecto que dio origen a la Asociación Mexicana de Protección a la Infancia en 1929.

En 1936, se establece en el país que los pasantes de medicina sean referidos al medio rural para mejorar la salud y las condiciones de vida de los campesinos, este proyecto está bajo la dirección actual de la Secretaría de Salud y esta medida es de indudable beneficio en la formación profesional del estudiante, así como para la población.

De igual manera se han realizado campañas contra la peste, la influenza la viruela erradicada en 1951, difteria, tos ferina, tétano sarampión etc.

El decenio de 1940, es importante por el inicio de las actividades del IMSS y el proyecto de Red Nacional de Hospitales. La regionalización de los servicios médicos está cada vez más solidamente cimentada con base en los niveles de atención.

A la fecha y arduamente se trabaja en tuberculosis, parasitosis intestinal, erradicación del paludismo, oncocercosis, programas de hidratación oral, etc.^{4,20}

Concepto de promoción de salud

En la Carta de Ottawa, documento que emana conclusiones de la I. Conferencia de Promoción de Salud, promoción para la salud se define como “el proceso que proporciona a las poblaciones los medios necesarios para ejercer el máximo control sobre su propia salud y así poder mejorarla”. En este contexto se define la salud, como la medida mediante la cual un grupo o un individuo pueden por una parte realizar sus ambiciones y por otra evolucionar con el medio ambiente y adaptarse a este. La salud debe de considerarse un recurso para la vida y no el objetivo de la vida, así como un recurso para el progreso social, económico e individual. Se considera la salud como un concepto positivo que tiene en cuenta los recursos sociales y personales, así como las capacidades físicas, por lo tanto, la promoción de salud no es solo responsabilidad del sector sanitario, sino que va más allá de los estilos de vida sanos, para llegar al bienestar⁵. La promoción de la salud constituye, por lo tanto, una estrategia que vincula a la gente con sus entornos y que, con vistas a crear un futuro más saludable, combina la elección personal con la responsabilidad social.²¹

Se establecen, como requisitos sobre los que se basan el fomento de la salud; la paz, la vivienda, educación, alimento, ingresos, un ecosistema estable, recursos, justicia y equidad social. Las intervenciones en promoción de salud deben garantizar la igualdad en materia de recursos e ir dirigidas a reducir las desviaciones actuales, determinando el nivel de salud de las comunidades y ofreciendo a todos los individuos los recursos y posibilidades necesarias para desarrollar plenamente sus potenciales de salud.

El sector sanitario, por si solo, no puede garantizar los requisitos previos necesarios ni la propuesta a todas las intervenciones necesarias para mejorar la salud. Por lo que la promoción de la salud exige la acción concertada de todos: gobernantes, el sector de la salud y todos los sectores sociales y económicos, organizaciones voluntarias no gubernamentales, industria, servicios, etc.

La importancia de las políticas públicas saludables se puso de manifiesto en la II Conferencia Internacional de Promoción de Salud celebrada en Adelaida (Australia) en abril de 1988. En esta conferencia se plantea que el principal objetivo de una política pública saludable es crear ambientes que permitan, a la población, llevar una vida sana y donde

las opciones más saludables sean más fáciles de adoptar. Esto se podrá conseguir: disminuyendo las diferencias entre los grupos sociales facilitando el acceso a adecuados ingresos, bienes, servicios y oportunidades que mejoren la calidad de vida de los menos favorecidos y, por otra parte, aumentando los bienes y servicios saludables y creando ambientes que favorezcan la salud y que protejan contra riesgos físicos, químicos y biológicos.²¹

El entorno en el que los individuos nos movemos condiciona de forma decisiva nuestra salud. Debe velarse por que el medio ambiente tanto físico, social, político, cultural y económico contribuya a mejorar el nivel de salud de las poblaciones. Los patrones de vida, de trabajo, de ocio, etc., deben ser fuentes de salud. La promoción de la salud debe favorecer condiciones de vida y de trabajo seguro, estimulante y agradable. Se debe intervenir sobre el entorno con el objeto de fomentar aquellos factores que contribuyan a mantener estilos de vida saludables y disminuir aquellos que impiden o dificultan que la población adopte estilos de vida saludables, de tal forma que el principio de «hacer facilita una opción sana» sean una realidad en el medio ambiente donde el individuo vive.

La promoción de salud debe preocuparse por evaluar los efectos del medio sobre la salud, así como de garantizar que este efecto sea lo más positivo posible. La protección de los medios naturales y artificiales y la conservación de los recursos naturales deben recibir una mayor atención en toda estrategia de promoción de salud.

Al objeto de profundizar en esta estrategia de promoción de salud la III Conferencia Internacional sobre Promoción de Salud se centro en el «Desarrollo de ambientes saludables». Esta conferencia se celebró en Sundswall, Suecia, en junio de 1991. La conferencia adoptó dos principios fundamentales en los que deben basarse todas las políticas y acciones dirigidas a mejorar el medio ambiente: la equidad, que pasa por la distribución de los recursos y de las responsabilidades de forma equitativa, y la interdependencia de todos los seres entre sí a la hora de garantizar su desarrollo. Se establecieron tres líneas de intervención para mejorar el medio ambiente: reducir la actividad económica y tecnológica ajustándola al desarrollo sostenible; crear ambientes de apoyo en sus dimensiones social, política y económica y aumentar la equidad.²¹

Sistema ambiental

Ningún ser vivo, animal o vegetal vive aislado del ambiente circundante, y por lo tanto el ser humano como especie es el resultado de un esfuerzo constante por adaptarse a las variaciones del ambiente algunas veces favorable y otras desfavorables.

Los defectos de la organización social humana condicionan muchos problemas de salud, donde la sociedad y la conducta del ser humano mantienen una relación recíproca, y los estados de salud y enfermedad no escapan a esa influencia. Inicialmente la modificación rápida del ambiente por medio de la cultura le produjo beneficios; pero, en la actualidad se ha roto el equilibrio de los ecosistemas; el ser humano en su evolución cultural, ha aumentado su población de manera excesiva, a consumido con celeridad sus recursos y ha contaminado el ambiente, dando como resultado alteraciones en la salud de los individuos, generando efectos comprobados y efectos posibles, tanto por la contaminación atmosférica como del agua y de los alimentos.

Los riesgos y los peligros del ambiente externo son climáticos, geográficos, *biológicos* y culturales. El costo del desarrollo de la población afecta la infraestructura, la cual significa todo lo creado por el ser humano para resolver necesidades primarias: agricultura, sanidad, industria y medios de comunicación, un ejemplo de ello es la urbanización intensa que genera problemas de empleo, escasez de vivienda, de servicios de saneamiento, agua potable, *sistemas para la eliminación de basuras y desechos*, la carencia de este último servicio propicia la transmisión de enfermedades.^{4,21}

Desarrollo sostenible:

Declaración de Dublín “El medio ambiente depende de nuestras acciones colectivas, y el medio ambiente de mañana de nuestras acciones de Hoy”.

El sistema económico basado en la máxima producción, el consumo, la explotación ilimitada de recursos y el beneficio como único criterio de la buena marcha es insostenible. Por eso se ha impuesto la idea de que hay que ir a un desarrollo real, que permita la mejora de las condiciones de vida, pero compatible con una explotación racional del planeta que cuide el ambiente. Es el llamado desarrollo sostenible, que debe

tener las siguientes características:

- Buscar la manera de que la actividad económica mantenga o mejore el sistema ambiental.
- Asegura que la actividad económica mejore la calidad de vida de todos, no solo de pocos sectores
- Usa los recursos eficientemente
- promueve el máximo de reciclaje
- Pone su confianza en el desarrollo e implementación de tecnologías limpias
- Restaura los ecosistemas dañados
- Promueve la autosuficiencia regional
- Reconoce la importancia de la naturaleza para el bienestar humano

El punto de vista del desarrollo sustentable o sostenible promueve que debemos plantear nuestras actividades” dentro” de un sistema natural que tiene sus leyes. Debemos usar los recursos sin trastocar los mecanismos básicos del funcionamiento de la naturaleza. O sea un cambio de mentalidad, que es lento y difícil, requiere afianzar nuevos valores sobre todo educativos y divulgativos. Tiene mucho interés en dar a conocer ejemplos de actuaciones sostenibles, promover declaraciones públicas y compromisos políticos, desarrollar programas que se propongan fomentar este tipo de desarrollo.

En la Cumbre de la Tierra de Río de Janeiro en 1992 las NNUU, donde se convocó a 118 jefes de gobierno establecieron una comisión para impulsar este cambio de mentalidad y el resultado fue *Agenda 21*, en el que se define una estrategia general para el desarrollo sostenible para todo el mundo.

En la Unión Europea, en 1995 se elaboró *La Unión Europea: hacia un desarrollo sostenible*, en el que se dice que la política medioambiental solo consistía en combatir los problemas ambientales por medio de la legislación, no siendo esta acción satisfactoria del todo, se comprobó la necesidad de simplificar las disposiciones y dotarlas de mayor coherencia utilizando otros instrumentos que completaran el enfoque normativo, como la prevención y control de la contaminación, fondos económicos, investigación, etc.¹⁹

Declaración de Johannesburgo sobre Desarrollo Sustentable o sostenible: los

representantes de los pueblos del mundo, reunidos en Johannesburgo, Sudáfrica en septiembre del 2002; establecen 27 principios de apoyo para el desarrollo sustentable a nivel mundial como único sistema de desarrollo aceptable.

Todo lo anterior tiene importancia para el sector de salud mundial, ya que el buen ejercicio de la medicina, tiene actualmente implicaciones no solo de resolver los problemas de salud ya existentes, sino en prevenir la aparición de nuevas enfermedades y su control, colaborando de manera responsable con las regulaciones ambientales. Por lo que todos los ciudadanos al servicio de la salud debemos conocer las disposiciones ambientales internacionales, estatales y municipales al respecto.

La lucha a escala mundial contra los problemas que causan las enfermedades transmisibles comenzó en 1851 con la Primera Conferencia Sanitaria Internacional reunida en París, más adelante, los informes oficiales de la Asociación Estadounidense de Salud Pública se iniciaron en 1917. La OPS (Organización Panamericana de la Salud) los presenta a partir de 1929 traducidos al español y portugués. En 1948 y dentro del sistema de las Naciones Unidas se creó la Organización Mundial de la Salud, gracias al esfuerzo de científicos y profesionales de la salud pioneros en este tema, y otros como la conquista mundial de las epidemias. La OPS en el año 2005 presenta el más reciente informe oficial de la Asociación Estadounidense de Salud Pública donde por primera vez, la Organización Mundial de la Salud reúne bajo la dirección del Dr David L. Heymann, a expertos autores revisores y editores, y presentan los resúmenes de las enfermedades transmisibles. Este esfuerzo colectivo sigue siendo esencial para enfrentar los peligros que representan en la actualidad las enfermedades emergentes y reemergentes, así como para prevenir las del futuro.^{3,12}

La salud de la población es una responsabilidad de los Estados, y para coordinar las acciones del conjunto están los organismos internacionales. La OPS a escala regional trabaja en el fortalecimiento de los sistemas nacionales de vigilancia de las enfermedades transmisibles e impulsa la investigación aplicada en campos como la prevención, la epidemiología y el diagnóstico oportuno.³

El objetivo de esta labor es proteger a la población de la emergencia y reemergencia de diferentes enfermedades, tanto nuevas y exóticas como las comunes y cotidianas en ciertos entornos, llamadas también enfermedades postergadas y de pobreza.

El mundo de las enfermedades transmisibles constituye un reto para los profesionales que se dedican a vigilarlas y contenerlas. Estas enfermedades son una causa preponderante de morbilidad y mortalidad en todo el mundo, y es reconocido que en el ejercicio de la odontología, es el odontólogo una pieza importante en el control de la infección cruzada, situación que influye en el control de las enfermedades infectocontagiosas tanto en el momento de ejercicio clínico, como en la forma de tratar y desechar los residuos generados en la consulta. (En México los residuos médicos son considerados como un apartado en la clasificación de los residuos peligrosos).

Siendo Mexicali, México una ciudad fronteriza con los Estados Unidos (Valle Imperial), marcada con una línea internacional en el Centro de la ciudad, cobran especial relevancia las acciones binacionales referentes a disposiciones que regulen el medio ambiente en todas sus variables, entre muchas el manejo de los residuos peligrosos y sus efectos sobre la salud.

A manera de planteamiento del desarrollo de la ciudad resulta importante mencionar que debido a su primacía agrícola en los años 80 se manifestó por un crecimiento de población rural, sin embargo durante la década de los 1990 y 2000, ha sido la población urbana la que se vuelve predominante concentrando más del 80% de su población municipal, y continua acentuándose este comportamiento debido a su desarrollo industrial. (Mexicali: 764,602 habitantes) Fuente: INEGI- X11 Censo General de Población y Vivienda 2000. Situación que obliga a mencionar que el rápido crecimiento de la zona urbana ha tenido como resultado un crecimiento desordenado y su consecuente degradación ambiental, que afecta la salud de la población fronteriza. Estos problemas de salud se relacionan con la contaminación del aire, tratamiento inadecuado del agua potable, y de las aguas residuales, y el manejo inadecuado de productos tóxicos, *residuos peligrosos y sólidos*, así como los plaguicidas. La demanda de actividad médica, dentro de ella la odontológica se ha incrementado considerablemente, y como consecuencia de ello, se asume un incremento considerable de los residuos peligrosos biológico infecciosos, sujetos del presente estudio.

Esfuerzos binacionales para mejorar el ambiente en la región fronteriza (México-Estados Unidos)

La población fronteriza presenta problemas de salud, algunos de ellos vinculados con factores ambientales y de salud pública. Reconociendo esta situación, México y Estados Unidos, responden conjuntamente de manera consistente con los principios de protección ambiental, protección a la salud, conservación y desarrollo sustentable.

Las personas de edad avanzada y los niños son los más vulnerables a estos riesgos.²³

Antecedentes de acuerdos binacionales:

Se encuentran registros desde 1983, con el llamado *Acuerdo de la Paz* enfocado a la protección y mejora del medio ambiente de la región fronteriza, se establecen las bases de trabajo y lo supervisaron por México la Secretaría del Medio Ambiente Recursos Naturales y Pesca (Semarnap) y por los Estados Unidos, la Agencia para la Protección del Ambiente de los estados Unidos (Epa). En 1992 ambos países emiten *El Plan Ambiental Integrado para el Área Fronteriza México-Estados Unidos (IBET por sus siglas en inglés)*, que diera como resultado inversiones significativas en infraestructura, según los críticos fue muy limitado en alcances. *El Programa Frontera XXI (1996-2000)*, retoma los esfuerzos del IBET, responsabilizando a ambos países del ambiente fronterizo compartido, a través de cuidado del ambiente, el manejo adecuado de los recursos de ambos países, y se incluye los temas de *la salud humana*. El principal objetivo del programa Frontera XXI fue promover el desarrollo sustentable de la región fronteriza al buscar un balance entre los factores sociales y económicos y la protección del ambiente en las comunidades fronterizas, a pesar de estos esfuerzos bilaterales las prácticas no sustentables en la región fronteriza han dado como resultado condiciones de degradación del medio ambiente. La industrialización ha traído importantes beneficios económicos; sin embargo también ha estado acompañada de un crecimiento acelerado de la población y una producción y un consumo no sustentable que sobrepasa la capacidad de los recursos naturales tanto como la infraestructura básica

(en particular el recurso del agua). Estas condiciones, presentan una amenaza a la calidad de vida e imponen riesgos a la salud a los residentes fronterizos. Este programa fue remplazado por el *Programa Frontera 2012* que fue lanzado a finales del 2002 y tendrá una duración de 10 años, este crea un enfoque hacia grupos de trabajo regionales para facilitar la participación activa de comunidades locales, con metas y objetivos medibles, para mejorar el medio ambiente fronterizo.²⁴

RESIDUOS PELIGROSOS

La contaminación producida por la generación de residuos peligrosos industriales y domésticos constituye el talón de Aquiles en una civilización que ha promovido el crecimiento económico y la industrialización como prototipos de la modernización e del progreso económico.

En los últimos 30 años, las naciones más industrializadas han respondido a la contaminación y envenenamiento de nuestro planeta de diversas maneras: Ignorando o tratando de ocultar el problema, tratando de diluir y dispersar los contaminantes en cada medio ambiente (aire, agua y suelo) para que sus efectos sean menos dañinos aparentemente, dando soluciones tecnológicas, o bien, los gobiernos presionados por la opinión pública han cambiado de enfoque, para atacar el problema en su origen, a través de la reducción y prevención de la contaminación y de la generación de residuos peligrosos²⁵.

Bajo la óptica del control de la contaminación, los residuos se consideran como un subproducto no deseado del proceso de producción o servicios, que deben controlarse para garantizar que los recursos de tierra, agua, y aire no sean contaminados por encima de unos niveles considerados como aceptables. Lucien Maystre estudia los aspectos que deben considerarse en el control de los residuos y establece un vínculo teórico con la función cada vez más importante del reciclado y la prevención de la contaminación.

En respuesta a las numerosas evidencias de la grave contaminación, los gobiernos han adoptado normativas para imponer prácticas aceptables de recogida, tratamiento, y eliminación de residuos peligrosos y garantizar la protección del medio ambiente. Niels Hahn y Poul Lauridsen, además de los tratamientos de reciclado de los residuos, consideran también los riesgos potenciales para los trabajadores.²⁶

Un concepto de mucha importancia, que ha impactado, con un interés relevante a nivel mundial y también en México, es lo referente a los desechos considerados como peligrosos; estos residuos fueron caracterizados con la actividad industrial y han sufrido

cambios en su forma de clasificarlos y aun de definirlos. Esta situación dio origen al establecimiento de los desechos espaciales como fueron clasificados en algunos países.⁷

Peligroso es cualquier producto químico que haya mostrado cierta capacidad de producir riesgo físico o sanitario. En el entorno de la odontología es frecuente emplear mezclas de varios productos químicos, y algunas pueden implicar en principio a más de un producto peligroso. El resultado de estas mezclas es variable y se debe incluir información con la advertencia referente al tipo de riesgo generado, estas deben incluir comentarios relativos al tipo de equipo de protección personal que se debe de utilizar y a los procedimientos a seguir en caso de exposición o para su eliminación (normativa HazCom).⁶

Generalmente se emplea como sinónimo el término de desechos tóxicos como equivalente al de residuos. Y en México se definen así: residuos peligrosos son elementos, sustancias, compuestos, *residuos* o mezclas que independientemente de su estado físico, representan un riesgo para el ambiente o los recursos naturales, la legislación mexicana ha credo el termino CRETIB para su clasificación (SEMARNAP, 1993) esta clasificación atiende a las propiedades de los materiales y pueden ser: por sus características corrosivas, reactivas, explosivas, inflamables o *biológico-infecciosas* ^{27, 28, 29, 30}. Esta es una clasificación que indica que para considerar el peligro que pueden presentar los residuos, es preciso evaluar los efectos a la salud y al medio ambiente. La generación de estos residuos es constante en muchas actividades y no únicamente en la producción y desarrollo industrial.

De acuerdo con esta definición prácticamente cualquier sustancia podría llegar a ser considerada como peligrosa, sin embargo, los factores de mayor importancia para la sociedad serían el infeccioso y la toxicidad. El riesgo ecológico o sanitario que presentan estos desechos no es únicamente por sus propiedades, sino también debido a la cantidad en que sean producidos.³¹

La nueva política ambiental mexicana para la prevención y control de residuos privilegia la minimización, el rehusó y el reciclado sobre el tratamiento y la disposición final de los mismos. Estimulando la calidad; cantidad y difusión de la información que permita orientar el establecimiento de infraestructura y servicios para el manejo de los diferentes grupos de residuos peligrosos.

Gestión ambiental de los residuos peligrosos en la frontera Mexicali-Valle imperial

El problema de la contaminación ambiental figura entre las principales preocupaciones de la sociedad debido a los efectos que esta produciendo en la salud. Sin duda los residuos peligrosos son una de las principales causas de contaminación del ambiente en esta región fronteriza, debido al acelerado crecimiento industrial y poblacional, principalmente en Mexicali. A causa de ello se están presentando problemas ambientales importantes como escasez y contaminación del agua, aire y generación *de grandes volúmenes de residuos peligrosos*, sobre todo estos con impacto en la salud de la población. Con la adopción del tratado del libre comercio que inicio en 1994 se incremento la instalación de plantas maquiladoras en la zona. En el año 2000 había 204 maquiladoras en operación en Mexicali, 111 registradas en Semarnat como generadoras de residuos peligrosos que regresan sus residuos a Estados Unidos, cumpliendo así con las regulaciones de la Legeepa. Existen 31 compañías de textiles que no generan residuos peligrosos y 62 empresas que no hacen públicos sus productos.²⁴

La normatividad mexicana establece que toda empresa generadora de residuos peligrosos, debe estar registrada en el padrón de la SEMARNAP, indicando además de sus datos generales, la cantidad y características de sus residuos peligrosos.¹

Marco Legal:

- Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente: publicada en el Diario Oficial de la Federación el 28 de enero de 1988.³²
- Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de residuos abril de 1993.³³
- Reglamento para el transporte terrestre de materiales y residuos peligrosos.³⁰
- Norma Oficial Mexicana NOM_052 _ECOL.1993 Que establece las características de los residuos peligrosos, el listado de los mismos y los límites que hacen a un residuo peligroso por su toxicidad al ambiente.¹

- Norma Oficial Mexicana NOM_054_ECOL_1993. Que establece el procedimiento para determinar la incompatibilidad entre dos o mas residuos considerados como peligrosos.³⁴
- Norma Oficial Mexicana NOM_055_ECOL-1993. Que establece los requisitos que deben reunir los sitios destinados al confinamiento controlado de los residuos, excepto los radioactivos.³⁵
- Norma Oficial Mexicana NOM_056_ECOL_1993. Que establece los requisitos para el diseño y construcción de las obras complementarias de un confinamiento controlado de residuos peligrosos.³⁶
- Norma Oficial Mexicana MON_057_ECOL_1993. Que establece los requisitos que deben observarse en el diseño, construcción y operación de celdas de un confinamiento controlado para residuos peligrosos.³⁷
- Norma Oficial Mexicana NOM_058_ECOL_1993. Que establece los requisitos para la operación de un confinamiento controlado de residuos peligrosos.³⁸
- Norma Oficial Mexicana NOM_087_ECOL_2002, Protección ambiental-Salud ambiental- Residuos peligrosos biológico infecciosos- Clasificación y especificaciones de manejo.⁶

Los materiales y residuos peligrosos deberán ser manejados por la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente, su reglamento y las normas oficiales mexicanas que expide a Secretaría, previa opinión de las Secretarías de Comercio y fomento Industrial, de Salud, de Energía y Comunicaciones y Transportes, de Marina y de Gobernación. La regulación de estos materiales y residuos incluirá según corresponda, su clasificación, uso, recolección, almacenamiento, transporte, rehúso, reciclaje, tratamiento y disposición final, todas las reglas son de aplicación nacional y se publican en el diario oficial de la federación.^{7, 33}

Residuos peligrosos en México

En México no existe un inventario completo del tipo y volumen de residuos peligrosos generados en el país, a pesar de los manifiestos que por ley deberían cumplir las empresas y establecimientos generadores. Los cálculos aproximados para 1991 son de 14,500

toneladas de residuos peligrosos al día (5 292 000 ton al año). En 1996 habían aumentado a ocho millones de toneladas al año; en 1994, de los ocho millones de toneladas anuales de residuos peligrosos y de las cinco zonas en que se clasificó el territorio nacional, prácticamente el 54.5% se generan en la zona centro del país (5,067 ton por año) que junto con la región norte (2,006 ton por año) incluyendo su franja fronteriza (62 mil ton por año) generan casi el 90% de los residuos peligrosos del país.³⁹

Entre los principales generadores tenemos a la industria química básica, secundaria y petroquímica (40% del total); le sigue las industrias metal mecánica y metálica con un 10% y la industria eléctrica con un 8%.

Según los cálculos oficiales por tipo de residuos, los aceites y las grasas conjuntamente con los disolventes representan más del 45% del total de los residuos peligrosos generados en el país. Las resinas, ácidos y bases representan el 10% y los desechos de pinturas y barnices el 8% (programa de minimización 1996-2000)

La industria no es el único sector generador de residuos peligrosos, pues también hay que considerar el uso indiscriminado de plaguicidas químicos en la agricultura y *los residuos biológico-infecciosos generados por clínicas y hospitales*. También hay que recordar que en los hogares aunque en menor cuantía, son también generadores de residuos peligrosos domésticos, en la medida en que consumen y desechan productos que contienen sustancias y materiales tóxicos.

Se estima que solo el 12% de los residuos peligrosos generados en el país reciben tratamiento o son depositados en lugares autorizados, la mayoría son vertidos directamente a las redes del drenaje, o tirados en barracas, ríos, mares, mezclados con los residuos sólidos municipales o almacenados en los patios de las empresas.²⁵

Según informe de Semarnap, existen en México 156 empresas autorizadas para el manejo, tratamiento y confinamiento de residuos peligrosos donde solo se tratan residuos peligrosos biológicos infecciosos (la mayoría incineradores).

En un estudio publicado en 1996 el escenario de residuos peligrosos en México según cifras oficiales ha ido en aumento, en 1986 se estimaba una producción anual de 2.737 millones de toneladas, en 1990 se llegó a 5.657 millones de toneladas y en 1995, se calculó una generación de 7.5 millones de toneladas anuales, en el mismo lapso se

producen 123 millones de toneladas de residuos mineros, (de estos 10% deberían de considerarse como peligrosos), casi 30 millones de toneladas provenientes de la industria química y prácticamente 12 millones de agroquímicos. Estos 165 millones de toneladas adicionales no son considerados como peligrosas, si bien no existe un sustento para su exclusión, lo cual implicaría que 12.3 millones de toneladas de residuos mineros deberían sumarse a los 7.5 millones de toneladas ya estimadas como peligrosas, dando un total aproximado de 20 millones de toneladas de residuos peligrosos al año. Al considerar este nuevo total, 96% de los residuos no se estarían manejando en forma adecuada.²⁷

La OCDE 2003 (Organización para la Cooperación del Desarrollo Económico) dice que en México se han realizado esfuerzos significativos para mejorar el manejo de los residuos peligrosos, con una capacidad de gestión del 50% y del 100% de la generación de residuos peligrosos biológico infecciosos en grandes empresas, no así con los residuos de nivel municipal que se encuentra en una etapa incipiente.

En México los estudios acerca de los efectos sobre la salud en poblaciones expuestas a tóxicos ambientales son mínimos. Los más relevantes son los trabajos sobre plomo (contaminación atmosférica y cerámica vidriada). Arsénico (contaminación natural). Plaguicidas (exposición ocupacional). Dichos trabajos si bien son relevantes, no abordan la problemática de los residuos peligrosos, con ello se demuestra qué tan escasos son en México los estudios en torno a este tópico. Por lo tanto Díaz Barriga F propone para solucionar esta problemática que habría que trabajar en dos vertientes: la tecnológica y la de la salud. La primera para instrumentar medidas tendientes a remediar los daños ambientales, y la segunda para definir el riesgo asociado a la contaminación por residuos.²⁷

Si bien el volumen de materiales peligrosos en una clínica/consulta dental puede no exceder del que existe en muchos hogares, el número y las formas de los productos químicos potencialmente nocivos suele ser mucho mayor. Por supuesto, la normativa regula la seguridad en el lugar de trabajo. La identificación, evaluación y notificación de cualquier producto químico es en principio responsabilidad de su fabricante o importador, y es exigible que se transmita esta información a sus clientes.

Semarnat publica en el 2000, un informe de esta dependencia en la Ciudad de Chihuahua en el que reporta que se tienen 195 empresas generadoras de residuos peligrosos en la Entidad, las cuales durante 1997 registraron una generación de aproximadamente 24.8 mil

toneladas de residuos peligrosos que por sus características corrosivas, tóxicas, explosivas, reactivas, inflamables (no se consideraron en este los biológicos infecciosos, sin dar detalles de esta acción) representan un riesgo para la salud y para el ambiente, 88% de dicha cantidad corresponde a la industria maquiladora de exportación, la cual tiene la obligación de retornar los residuos de materia prima al país de origen ya que se encuentra en el país con importación temporal, el 12% corresponde a los residuos generados por materia prima nacional. Para el caso de los residuos nacionales, las posibilidades de recolección y transporte son muy limitadas y no existe infraestructura en la Entidad, para el reciclado, tratamiento y disposición final de los mismos, apoyándose en los centros de tratamiento del interior del país, con elevados costos, y por consecuencia la escasa disposición de los generadores para dar el adecuado manejo de los residuos peligrosos. Esto propicia la proliferación de prácticas ineficientes de gran impacto ambiental; con posibles repercusiones en el deterioro de la salud, suelo y aire.⁴⁰

RESIDUOS PELIGROSOS BIOLÓGICO INFECCIOSOS

Los centros de atención de salud como hospitales, clínicas, centros médicos, consultorios dentales, sanatorios, laboratorios y centros de investigación y demás instalaciones que brinden servicios de salud al público, son los encargados tanto de reducir como de prevenir los problemas de salud de la población. Durante el desarrollo de sus actividades estos establecimientos generan de manera inevitable, residuos que a su vez presentan riesgos potenciales de peligrosidad y cuyo manejo inadecuado puede tener serias consecuencias para la salud de la comunidad hospitalaria, del personal encargado del manejo interno y externo de los residuos y de la población en general, estos residuos se clasifican en residuos biológico infecciosos y residuos sólidos.⁴¹

Cualquier estrategia del manejo de los residuos médicos u hospitalarios, debe comenzar poniendo énfasis en la clasificación y reducción, antes de considerar la creación de las tecnologías de tratamiento a ser usadas para la disposición final. Como los residuos hospitalarios están compuestos por diversos tipos de residuos, y cada uno de ellos requiere de un manejo diferente, la clasificación es la clave para el diseño de un sistema que salvaguarde la salud de los trabajadores, y minimice los costos y el impacto ambiental.¹³

La cantidad y las características de los desechos o residuos generados en los establecimientos que prestan atención médica, varían según la función de los servicios proporcionados, en México el indicador es de 3kg/cama/día. Se estima que de 10 a 40 % de estos residuos pueden ser clasificados como peligrosos debido a su naturaleza patógena (OPS, 1999), y el resto como residuos domésticos. No se encuentran registros de servicios odontológicos.⁴²

Los residuos hospitalarios contienen residuos biológicos infecciosos y residuos peligrosos y no peligrosos o municipales, que son aquellos que no generan riesgos a la salud ni al ambiente, se generan en todas las áreas de la unidad médica o dental.¹⁰

Los establecimientos de atención de salud tienen la responsabilidad de evitar las consecuencias adversas para la salud o el ambiente como resultado de las actividades relacionadas con el manejo de sus residuos. La gestión de los residuos médico hospitalarios no es solo un problema técnico. Existen factores culturales, sociales y económicos que son determinantes.

Antecedentes

Un factor que prácticamente no se ha considerado en su totalidad en el ámbito mundial, es el impacto de los desechos hospitalarios sobre la salud pública. En los años 70, el gobierno federal de los Estados Unidos toma bajo su gestión la responsabilidad de los residuos hospitalarios, país donde ha sido reconocido el riesgo para la población que labora en los hospitales, al igual que la comunidad que tenga contacto con estos residuos (regulaciones de la OSHA en 1992).^{9, 16}

La Organización mundial de la salud en 1994, convoca a los países en desarrollo a una reunión sobre manejo de residuos médicos, con el objetivo de promover el uso de procedimientos y la construcción de instalaciones apropiadas para la reducción de riesgos de propagación de enfermedades, y la disminución de accidentes producidos por este tipo de residuos (OCDE,1996) haciendo énfasis en las zonas tropicales, y países afectados por la carencia de recursos, tanto financieros como de personal capacitado (OPS,1996).⁴³

La OMS en agosto del 2000 dice: Los desechos punzocortantes, aunque se produzcan en pequeñas cantidades, son muy infecciosos. Si se gestionan mal exponen al personal de la salud, a los manipuladores de desechos y a la comunidad a las infecciones.

Las agujas y jeringas contaminadas constituyen una menaza especial, ya que pueden ser rescatadas de las zonas de desechos y vertederos para su reutilización. La OMS ha estimado que en el 2000, las inyecciones con jeringas contaminadas causaron:

- 20 millones de infecciones por el virus de la hepatitis B (VHB) (32% de todas las nuevas infecciones)
- Dos millones de infecciones por el virus de hepatitis C (VHC) (40% de todas las nuevas infecciones)
- 260,000 infecciones por el VIH (5% de todas las nuevas infecciones)

Los estudios epidemiológicos indican que una persona que se lesiona con una aguja usada en un paciente infectado tiene de un 30%, un 1,8% y un 0,3% de probabilidades de resultar infectada por el VHB, el VHC y el VIH respectivamente. En 2002, los resultados de una evaluación llevada a cabo en la OMS en 22 países en desarrollo pusieron de manifiesto que la proporción de establecimientos de salud pública que no utilizan métodos de evacuación de los desechos varía entre un 18% y un 64%.⁴⁴

En 1996, países como Costa Rica, proponen temas de salud e higiene ocupacional, aspectos técnicos y legales, desechos sólidos, instrumental e insumos, todo lo anterior con fines de diagnóstico básico en los centros de atención de salud.⁴⁵

En Helsinki, Finlandia, fueron adoptadas nuevas pautas para la administración de los residuos de las unidades médicas, el propósito fue reducir la cantidad de residuos que requieren tratamiento especial bajando los costos, al mismo tiempo cuidando los riesgos de su manipulación y previniendo los peligros para el ambiente. El cambio se debe a la nueva defunción de estos residuos basada en la evaluación práctica de la posibilidad de diseminar infecciones por vía de los residuos, considerando que los residuos biológicos deben de ser incinerados por razones éticas. Las enfermedades causadas por los microorganismos de estos residuos no son problema en Finlandia.⁴⁶

Venezuela, Brasil, Argentina y Colombia, entre otros; son países que se han dado a la tarea de legislar y trabajar sobre el manejo de los residuos hospitalarios, estableciendo Normas Técnicas y Reglamentos específicos, formando grupos de trabajo asesorados por la EPA (Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos) y otros organismos como la OPS, manteniendo como meta común, establecer su clasificación, cuantificación, procedimientos para su recolección bajo condiciones de higiene y seguridad, sistemas de tratamiento, aspectos administrativos de empresas subrogadas de transporte y tratamiento.^{47, 48}

Clasificación de residuos hospitalarios médicos según la OMS

Se emplean varios sistemas de clasificación para caracterizar los diferentes tipos de residuos hospitalarios médicos. La OMS sugirió para países europeos la siguiente:³

EURO/OMS:

Generales	Infecciosos
Patológicas	Punzocortantes
Radioactivos	Farmacéuticos
Químicos peligrosos	Envases presurizados

EE.UU/OMS:

Aislamiento	Residuos animales
Cultivo varios	Punzocortante no usado
Punzocortantes	Citotóxicos
Sangre y derivados	Radioactivos

Para fines prácticos la OMS se sugiere a los países en desarrollo emplear la siguiente clasificación:

OMS/SIMPLIFICADA

Residuos no peligrosos

Punzocortantes

Infecciosos

Químicas farmacéuticos

Otros peligrosos

Situación en México:

Los residuos sólidos hospitalarios generados en hospitales, centros asistenciales y consultorios, plantean dificultades para su manejo. La magnitud de este problema se debe entre otros factores a la heterogeneidad de los mismos, a su naturaleza intrínseca, composición, contenido de humedad, procedimientos en los cuales han sido utilizados y al incremento en el uso de material desechable como una medida de bioseguridad. Por tales razones, es indispensable que el manejo de residuos hospitalarios sólidos infecciosos se realice en condiciones tales que se impida, a través de ellos, la propagación de enfermedades, estos residuos deben de ser sometidos a el tratamiento convencional que es la incineración, que asegura la eliminación de microorganismos.²⁵

Lo anterior obliga a la creación de programas selectivos de recolección y tratamiento de residuos, de tal manera que garanticen procesos apropiados de clasificación, separación y disposición de los residuos infecciosos y peligrosos. Lo cual facilita, que el resto pueda manejarse a través de los sistemas convencionales de recolección municipal para residuos comunes y someterlos a procesos de reciclaje, pero siempre basados en el concepto universal de que el éxito está en la producción de cantidades mínimas de residuos y en el aprovechamiento seguro y al máximo de los mismos, como materia prima en otros procesos^{25, 27, 39}

El hecho de que los RPBI se encuentren regulados específicamente en una NOM, no hace darnos cuenta de su importancia y de que estos residuos deben ser manejados de diferente manera que cualquier otro residuo, ya que los RPBI, como su nombre lo indica, son peligrosos por sí mismos, y lo son aún más si no se manejan adecuadamente ya que podrían causar epidemias y otras manifestaciones infecciosas. Es importante notar la descripción de los residuos que se deben considerar RPBI.

El grupo mas expuesto al manejo de los residuos infecciosos de los hospitales o centros de salud, son los trabajadores de los establecimientos, especialmente los enfermeros y el personal de limpieza, seguido de los trabajadores que manipulan los desechos fuera del hospital. En los tiraderos o rellenos, donde se recuperan materiales diversos para su venta, el riesgo es muy serio. Sin embargo no existen datos sobre la incidencia de lesiones e infecciones en esas situaciones.

Los problemas identificados en América Latina y el Caribe respecto al manejo de residuos de hospitales son: (J Monreal, 1991)

- Lesiones infecciosas provocadas por objetos punzo cortantes del personal de limpieza y del personal que maneja los residuos sólidos.
- Los riesgos de infección fuera de los hospitales para el personal que maneja, los residuos sólidos, los que recuperan materiales de la basura, y en definitiva, el público en general.
- Las infecciones nosocomiales de los pacientes debido al manejo deficiente de desechos, falta de programas de control de la infección o de bioseguridad, entre otras.¹⁵

Definición de residuo peligrosos biológico infeccioso:

Es todo el material que contenga bacterias, virus u otros microorganismos, con la capacidad de causar infección o que contiene o puede contener toxinas producidas por microorganismos que causan efectos nocivos a los seres vivos y al ambiente.⁴⁹

Agente biológico infecciosos: cualquier microorganismo capaz de producir enfermedades cuando esta presente en concentraciones suficientes (inóculo), en un ambiente propicio, en un hospedero susceptible y en presencia de una vía de entrada⁶.

Clasificación de residuos peligrosos biológicos infecciosos en México

- **Sangre;** el tejido hepático con todos sus elementos, solo en forma líquida y así como sus derivados no comerciales, incluyendo las células progenitoras, hematopoyéticas, y las fracciones celulares o acelulares de la sangre resultante (hemoderivados)
- **Cultivos y cepas** de agentes biológico infecciosos; Los cultivos generados en los procedimientos de investigación, así como los generados en la producción y control de agentes biológico infecciosos. Además, utensilios desechables para contener, transferir, inocular y mezclar cultivos de agentes biológico infecciosos.
- **Patológicos;** los tejidos, órganos y partes que se extirpan o remueven durante la necropsia, la cirugía o algún otro tipo de intervención quirúrgica, que no se encuentre en formol. Las muestras biológicas para análisis químico, microbiológico, citológico e histológico, excluyendo orina y excrementos cadáveres y partes de animales que fueron inoculados con agentes enteropatógenos en centros de investigación y bioterios.
- **No anatómicos;** son los materiales de curación, empapados, saturados, o goteando en sangre o cualquiera de los siguientes fluidos corporales: líquido sinovial, líquido pericardio, líquido pleural, líquido cefalorraquídeo o peritoneal. Los materiales

desechables que contengan esputo, secreciones pulmonares y cualquier material usado para contener estos, de pacientes con sospecha o diagnóstico de tuberculosis o de enfermedad infecciosa.

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 según sea determinado por la Secretaría de Salubridad y Asistencia (SSA)

Igualmente son no anatómicos, los materiales absorbentes los utilizados en las jaulas de animales que hayan sido expuestos a agentes enteros patógenos.⁴⁹

- **Objetos punzocortantes;** los que han estado en contacto con humanos y animales 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 utilizado en el laboratorio, el cual deberá desinfectar o esterilizar antes de ser dispuesto como residuo municipal.^{6,8,27}

Los desechos punzocortantes, aunque se produzcan en pequeñas cantidades, son muy infecciosos. Si se gestionan mal exponen al personal de la salud, a los manipuladores de desechos y a la comunidad a las infecciones.

Las agujas y jeringas contaminadas constituyen una amenaza especial, ya que pueden ser rescatadas de las zonas de desechos y vertederos para su reutilización. La OMS ha estimado que en el 2000, las inyecciones con jeringas contaminadas causaron:

- a) 20 millones de infecciones por el virus de la hepatitis B (VHB) (32% de todas las nuevas infecciones)
- b) Dos millones de infecciones por el virus de hepatitis C (VHC) (40% de todas las nuevas infecciones)
- c) 260,000 infecciones por el VIH (5% de todas las nuevas infecciones)⁵⁰

Es importante mencionar que las clasificaciones de los residuos peligrosos biológico infecciosos es aplicada en todas las áreas del sector salud: enfermería, medicina, odontología, veterinaria, laboratorio de análisis clínicas, laboratorio de pequeñas especies e institutos de investigación; y es de observancia obligatoria para todos los

establecimientos donde se realicen actividades al servicio de la salud humana y animal, y los prestadores de servicios a terceros que tengan relación directa con los mismos.⁶

Establecimientos generadores de Residuos peligrosos biológico infecciosos

Los establecimientos generadores son los lugares públicos, sociales o privados, fijos o móviles, que estén relacionados con servicios de salud y que presten servicios de atención médica ya sea ambulatoria o para internamiento de seres humanos y utilización de bioterio.¹⁹

Los establecimientos de salud, sean hospitales, clínicas u otros centros de atención ambulatoria, son sitios destinados a proteger y mejorar el nivel de salud, donde se ejecutan acciones de:

- a) Prevención de la enfermedad
- b) Diagnóstico oportuno
- c) Tratamiento
- d) Recuperación
- e) Rehabilitación
- f) Promoción de la salud

Paradójicamente, estas instalaciones son lugares que presentan factores de riesgo de mucha importancia y trascendencia en la transmisión de infecciones a pacientes, trabajadores, visitantes y miembros de la comunidad, y que pueden ocasionar repercusiones serias en la sociedad y el ambiente. Por otra parte ocasiona altos costos al sistema de salud, así como repercusiones económicas por incapacidad laboral.⁵¹

Para efectos de aplicación de la norma que los regula se clasifican de la siguiente manera⁶:

NIVEL 1	NIVEL11	NIVEL111
<ul style="list-style-type: none"> • Unidades hospitalarias de 1 a 5 camas e instituciones de investigación con acepción de los señaladas en el nivel 111. • Laboratorios clínicos y bancos de sangre de 1 a 50 muestras al día • Unidades hospitalarias siquiátricas • Centros de toma de muestras para análisis clínicos 	<ul style="list-style-type: none"> • Unidades hospitalarias de 6 a 60 camas • Laboratorios clínicos y bancos de sangre que realicen análisis de 51 a 200 muestras al día • Bioterios que se dediquen a la investigación con agentes biológico infecciosos • Establecimientos que generen de 25 a 100 kilogramos al mes de residuos peligrosos biológico infecciosos (RPBI) 	<ul style="list-style-type: none"> • Unidades hospitalarias de mas de 60 camas • Centros de producción e investigación experimental en enfermedades infecciosas • Laboratorios clínicos y bancos de sangre que realicen analizas a mas de 200 muestras al día • Establecimientos que generen mas de 100 kilogramos al mes de RPBI

Manejo de residuos peligrosos biológico infecciosos

Todo el personal que participa en los consultorios, clínicas u hospitales, desempeñando sus funciones específicas, tiene que tener amplio conocimiento y capacitación en estas rutinas, entender la filosofía del programa de prevención e higiene y seguridad laboral, y participar directamente desde su actividad en esta importante función en donde esta englobado el termino manejo; que involucra las funciones de clasificación, envasado, recolección interna, almacenamiento interno, transporte, tratamiento y disposición final de los residuos biológico infecciosos .Estas regulaciones de bioseguridad están manifiestas en los modernos programas de control de infecciones , que le dan a la practica odontológica al igual que las demás practicas medicas una proyección ética, responsable y actualizada.

En todo el territorio nacional los generadores (macrogeneradores y microgeneradores), y los prestadores de servicio deben cumplir con las siguientes fases de manejo, según el caso

1. Identificación y envasado de residuos:

En las áreas de generación, se deberán separar y envasar todos los residuos peligrosos biológicos infecciosos de acuerdo con sus características físicas y biológicas infecciosas. Durante el envasado no se deben mezclar con ningún otro tipo de residuo municipal o peligroso.^{6, 52}

Se deben respetar también el código de colores que marca la normatividad nacional, establecido con el propósito de facilitar su manejo, identificación y tratamiento. Se deben etiquetar correctamente para su rápida identificación.

De igual manera es indispensable que se respete las características y propiedades de los envases correspondientes a cada residuo; estas normas son detalladas minuciosamente con el fin de favorecer la seguridad del biológica y la del personal que los maneja.

Los problemas técnicos son la separación inadecuada de los desechos peligrosos biológica infecciosos en su punto de origen debido a la poca formación del personal encargado: esta falta de separación hace que el componente peligroso represente de un 10% a un 40% del total, en vez de ser inferior al 10%. igual se reporta en este documento que el inadecuado almacenamiento de residuos punzocortantes explica las numerosas lesiones del personal que manipula los desechos.^{6, 17}

TIPO	ESTADO FISICO	ENVASADO	COLOR
Sangre	líquidos	Recipientes herméticos	Rojo
Cultivos y cepas de agentes infecciosos	Sólidos	Bolsas de polipropileno	Rojo
Patológicos	Sólido	Bolsas de polipropileno	Amarillo
	Líquidos	Recipientes herméticos	Amarillo
Residuos anatómicos no	Sólidos	Bolsas de polipropileno	Rojo
	Líquidos	Recipientes herméticos	Rojo
Objetos punzo cortantes	Sólidos	Recipientes rígidos de polipropileno	Rojo

Las bolsas deben ser de polietileno de color rojo translucido, deben estar marcadas con el símbolo universal de riesgo biológico, deberán cumplir con los parámetros de resistencia a la tensión, elongación y resistencia al rasgado que marca la Norma Oficial Mexicana.

Las bolsas se llenaran al 80% de su capacidad, cerrándose antes de ser transportadas al sitio de almacenamiento temporal y no podrán ser abiertas o vaciadas.

Los recipientes o contenedores de punzocortantes deberán ser rígidos y de polipropileno color rojo o amarillo según se el residuo, con un contenido de metales pesados de no mas de una parte por millón y libres de cloro, que permitan verificar el volumen ocupado en el mismo, resistentes a las fracturas y perdidas de contenido al caerse, destructibles por métodos físicos, tener separador de agujas, abertura de deposito, con tapa de ensamble seguro y cierre permanente, deberá contar con la leyenda de “Residuo Peligroso Punzocortante Biológico Infeccioso”, y marcados con el símbolo universal de riesgo biológico.

La resistencia minina de penetración deberá de ser de 12.5 N (doce punto cinco Newtons) Igualmente se llenaran hasta el 80% de su capacidad, asegurando los dispositivos de cierre, y no deberán ser abiertos ni vaciados.

El Reglamento, en el Art 14 establece algunos requisitos sobre el envasado de acuerdo a su estado físico, características de peligrosidad, establece que los envases deben de ser seguros para que durante su transporte, carga, descarga, y almacenamiento, no sufran ninguna pérdida o escape.

En caso de que los residuos líquidos no sean tratados dentro de la unidad generadora deben ser tratados como se indico anteriormente en la tabla.

Todos los contenedores deberán se estar etiquetados y tener impreso el símbolo de riesgo biológico ^{6, 13, 17, 33}

2. Almacenamiento

El almacenamiento de los residuos es la clave de todo el proceso del manejo, ya que en este lugar es donde se debe aplicar con rigor las regulaciones legales y normativas, para evitar problemas posteriores que van desde accidentes laborales, clasificación alterada, incrementos de volumen por contaminación, alteraciones por incompatibilidad de residuos etc. ^{1, 33, 34}

En los espacios laborales se deberá destinar un área especial para el almacenamiento temporal de los residuos biológico infecciosos, los establecimientos que son catalogados como de nivel 1, según la calcificación antes presentada, quedan exentos de esta regulación, y se les sugiere colocar sus contenedores en el lugar mas apropiado de sus instalaciones.

Los residuos peligrosos biológicos infecciosos ya envasados deben almacenarse en contenedores plásticos debidamente rotulados y etiquetados.

El periodo de almacenamiento temporal estará sujeto al tipo de establecimiento del que se trate:

- Nivel 1: Máximo 30 días
- Nivel 11: Máxima 15 días
- Nivel 111: Máximo 7 días

Los residuos patológicos que no estén en formol, deberán conservarse a una temperatura no mayor de 4 o C, en las áreas de patología o en los almacenes temporales especiales

Los espacios destinados para almacenamiento temporal en el espacio generador deben ser de fácil acceso, separadas de las áreas de tránsito de los pacientes, sin riesgos de inundación e ingreso de animales, contar con señalamientos y letreros alusivos a la peligrosidad de los mismos, en lugares y formas visibles, el acceso a esta área solo será permitida al personal responsable de estas actividades.^{6, 30}

El diseño, construcción y ubicación de las áreas de almacenamiento temporal destinadas al manejo de residuos peligrosos biológico infecciosos en las empresas prestadoras de servicios, deberán ajustarse a las disposiciones señaladas y contar con la autorización correspondiente por parte de la SEMARNAT (Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales)⁶, estos espacios deberán contar con áreas refrigeradas para los residuos que así lo demanden, y llevar una bitácora conforme con el Art. 21 del Reglamento en materia de Residuos peligrosos de la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente. El tiempo de estancia de los residuos en un centro de acopio podrá ser de hasta 30 días.^{6, 30, 32, 33}

Se prohíbe en el Art. 19 del Reglamento almacenar residuos peligrosos en cantidades que rebasen la capacidad instalada de almacenamiento, y en áreas que no reúnan los requisitos establecidos en el Art. 15 y 16 de este mismo documento oficial. Se deberá también conforme al Art. 21, llevar una bitácora con el fin de registrar los movimientos de entrada y salida de los residuos del área del almacén.³⁰

3. Recolección y transporte interno y externo

La recolección y transporte de los residuos peligrosos biológico-infecciosos deberá realizarse conforme a lo dispuesto en los ordenamientos jurídicos aplicables y cumplir lo siguiente:

- a) Solo podrán recolectarse los residuos que cumplan con el envasado, embalado y etiquetado o rotulado.
- b) Los residuos peligrosos biológico-infecciosos no deben ser compactados durante su recolección y transporte.

c) Los contenedores deben ser desinfectados y lavados después de cada ciclo de recolección

d) Los vehículos recolectores deben ser de caja cerrada y hermética, contar con sistemas de captación de escurrimientos, y operar con sistemas de enfriamiento para mantener los residuos a una temperatura máxima de 4°C.

e) Durante su transporte, los residuos peligrosos biológico-infecciosos sin tratamiento no deberán mezclarse con ningún otro tipo de residuos municipales de origen industrial.

f) Para la recolección y transporte de residuos peligrosos biológico-infecciosos se requiere la autorización por parte de la SEMARNAT.

g) El personal que se dedica a esta actividad deberá portar quipo mínimo de protección, que consista en uniforme completo, guantes, mascarilla o cubre boca, si se manejan residuos líquidos se deben de usar lentes de protección.^{17, 30, 49}

h) El personal responsable de esta actividad deberá llevar una bitácora al día, que en conjunto con la empresa recolectora (en caso de contar con este servicio), mantendrán la información detallada de los diferentes tipos de residuos biológico infecciosos que se generan en el centro de salud y las características, peso y condiciones en que entregan a la empresa contratada (esta debe estar debidamente autorizada por las instancias correspondientes)

4. Tratamiento

Los residuos peligrosos biológico-infecciosos deben ser tratados por métodos físicos o químicos que garanticen la eliminación de microorganismos patógenos y deben hacerse irreconocibles para su disposición final en los sitios autorizados.

La operación de sistemas de tratamiento que apliquen tanto a establecimientos generadores como prestadores de servicios dentro o fuera de instituciones del generador, requieren autorización previa de la SEMARNAT, y el INE sin perjuicio de los procedimientos que competan a la SSA de conformidad con las disposiciones aplicables en la materia.

Los residuos patológicos deben ser incinerados o inhumados, excepto aquellos que estén destinados a fines terapéuticos y de investigación.⁶

La incineración se basa en la combustión de los residuos mediante la cual se fracción combustible se transforma en productos gaseosos y en un residuo sólido inerte (escoria o ceniza). Por lo tanto, este proceso no es completo, puesto que se emiten gases y se generan escorias. Esta técnica hace que el peso del residuo se reduzca en 70% o su volumen entre 80-90%.²⁷

Existe un gran problema en la eliminación de las vastas y crecientes cantidades de residuos peligrosos biológicos infecciosos, es una situación que debemos enfrentar con el crecimiento poblacional de las ciudades, y el incremento de demanda de servicio médico dental. Los productos residuales consecuencia inevitable de su desarrollo requieren de estrategias de manejo que no afecten la salud de la comunidad ni al ambiente.

5. Disposición final

Los residuos peligrosos biológico-infecciosos tratados e irreconocibles, podrán disponerse como residuos no peligrosos en sitios autorizados por las autoridades competentes.⁶

Problemática del tratamiento de los RPBI: Incineración.

Los RPBI antes de eliminarse deben ser tratados para erradicar toda posibilidad de infección; uno de los métodos de tratamiento más utilizados es la *incineración*. Es importante hacer hincapié que este procedimiento para algunos residuos es una disposición final; para los residuos peligrosos biológico infecciosos (RPBI), solo es un método de tratamiento, ya que produce dioxinas y furanos, cuando son usados incineradores que trabajan a temperaturas inferiores de 800oC,⁴⁹ son subproductos no intencionales y causan efectos negativos en la salud y el medio ambiente. Estos subproductos se forman en la manufactura de productos que contienen cloro, o bien, cuando se queman o incineran residuos que contienen cloro.

Se considera que en promedio, de todos los residuos generados por los hospitales, no más del 2% debería ser incinerado y/o tratado, sin embargo, la mayoría de los hospitales incineran entre el 75 y el 100% de sus residuos. Esto conlleva la producción de dioxinas, furanos, mercurio, arsénico y plomo, que a su vez producen cenizas tóxicas. Lo cual quiere decir que el aproximadamente el 98% de los residuos generados por los hospitales son sólidos y sólo el 2% corresponde a los RPBI.¹³

La incineración de RPBI es una práctica muy común en México y en varios países en vías de desarrollo. El mayor problema de ésta práctica consiste en la incineración de los residuos sólidos hospitalarios ya que por esa vía se producen mayores cantidades de dioxinas y furanos, además de otros subproductos tóxicos. Lo anterior debido a que precisamente, en los residuos sólidos hospitalarios es donde encontramos la principal fuente de cloro de los residuos médicos. Entre tales fuentes de cloro está el plástico PVC, que es utilizado ampliamente para la elaboración de tubos y bolsas intravenosas, entre otras cosas. (situación que prácticamente no influye en el producto odontológico de consulta privada, o consultorio dental).

Entonces, no solo la generación de los residuos sólidos hospitalarios causa efectos negativos en el ambiente, sino también la incineración de los residuos hospitalarios en general, tiene consecuencias negativas. Se estima que la incineración de los RPBI es la segunda fuente en la producción mundial de dioxinas, y la cuarta en la producción de contaminación de mercurio.¹³

Referente a las instalaciones de tratamiento:

En el Artículo 28 fracción IV de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA), se establece la obligación de contar con una autorización en materia de impacto ambiental cuando se trate de instalaciones de tratamiento, confinamiento o eliminación de residuos peligrosos, para lo cual deberá presentar una manifestación de impacto ambiental.

Por otro lado, el Artículo 34 del mismo ordenamiento establece que el promovente deberá publicar un extracto del proyecto de la obra o actividad en un periódico de amplia circulación en la entidad federativa de que se trate, 5 días después de haber solicitado la autorización en materia de impacto ambiental; también señala que la Secretaría de Medio Ambiente Recursos Naturales y Pesca (SEMARNAP) debe publicar la solicitud de autorización en materia de impacto ambiental en su Gaceta Ecológica. En artículos

subsiguientes, se establece que la SEMARNAP, después de presentada la manifestación de impacto ambiental, debe evaluar la misma en el aspecto de que cumpla las formalidades especificadas en esta Ley y demás normatividad aplicable, así como también debe evaluar los posibles efectos de dicha obra o actividad, en los ecosistemas. Así, se señala el término de 60 días después de recibida la manifestación de impacto ambiental, para que la SEMARNAP emitiera la resolución correspondiente.

Hasta éste momento, en esta Ley no se menciona explícitamente a la incineración, más sin embargo, el problema viene cuando relacionamos esta Ley con la demás normatividad que menciona a la incineración y la permite. Cuando en otras leyes se habla de la incineración como método de eliminación de residuos peligrosos y de tratamiento de los RPBI, se debe estar a lo dispuesto por la LGEEPA, ya que ésta regula en cierta forma las instalaciones para eliminación de residuos peligrosos.^{13, 32}

El Banco mundial como promotor de tecnologías obsoletas.

El Banco Mundial es un organismo de financiamiento multilateral que incluye en muchos de sus proyectos del sector salud en países en vías de desarrollo, financiamiento para proyectos que traten la incineración de RPBI. Este tipo de proyectos financiados por el Banco Mundial, son generalmente promovidos y otorgados a países menos desarrollados, mientras que en países desarrollados como Australia, por ejemplo, la incineración es una tecnología obsoleta que está siendo reemplazada por otras técnicas alternativas más económicas y seguras para la salud pública.

Aún cuando en Naciones Unidas se llevan a cabo negociaciones para un tratado internacional para la eliminación de POPs, el Banco Mundial sigue promoviendo este tipo de técnicas. No debemos perder de vista que las dioxinas y los furanos son parte de los doce POPs elegidos por Naciones Unidas para su eliminación. El hecho de que el Banco Mundial promueva activamente tecnologías obsoletas que productoras de POPs (dioxinas y furanos) mientras que la comunidad global trabaja para su eliminación y manejo a través del tratado emergente mencionado, demuestra que las políticas ambientales del Banco Mundial son inadecuadas, y podrían significarse en un detrimento en la salud pública de los países receptores.

Reporte de estudios sobre el tema

En el único estudio de la localidad referente a residuos peligrosos biológico infecciosos, realizado en hospitales de práctica privada y otros del sector salud públicos, realizado por el Instituto de Ingeniería de la Universidad Autónoma de Baja California en el 2002, mencionan que en México se generan 480 toneladas por día de basura medica, de ellas 150 toneladas residuos infecciosos; de los cuales solo 120 son tratados y manejados adecuadamente.

En ese estudio se pretende saber la generación de residuos biológico infeccioso generados por los hospitales públicos y privados de la ciudad de Mexicali, encontrándose que en el hospital publico general se producen 1.117 Kg. /cama/día, incluyendo el residuo generado por análisis de laboratorio, comparado con reporte nacional que en el 2001 fue de 4kg/cama/día, resulta ser muy satisfactorio, y se concluye que se tiene personal muy capacitado y se realiza el manejo adecuadamente por eso se genera menos residuo.

En los 5 hospitales privados se rastreo los residuos médicos generados por día y se encontró una media de 0.383 Kg./cama/día, sin residuo generado de análisis de laboratorio. En los comentarios se reporta que los cuestionamientos hechos a las instituciones revisadas fueron en algunos casos interpretadas por el personal que apporto los datos, con recelo al pensar que se trataba de cuestionamientos hechos para revisiones oficiales. Igualmente se reporta que la empresa que recoge esos residuos a los hospitales en cuestión reporta que los hospitales manejan adecuadamente sus residuos peligrosos biológicos infecciosos, de manera contradictoria reportan que solo las personas encargadas del programa de recolección están enteradas en donde se realizan estas funciones de separación, almacenado, pesaje, etc. La empresa fue la misma, tanto para hospitales públicos como para los privados, En el Estado solo hay dos empresas oficialmente reconocidas y su planta tratadora se encuentra en la ciudad de Tijuana. (Publicación de resultados parciales).⁵³

En la ciudad de Tijuana se realizaron en el 2005 por parte de la Facultad de Medicina dos estudios sobre residuos peligrosos biológico infecciosos. Uno presentado por Vázquez Olmedo, que trata sobre el conocimiento de los residuos peligrosos biológico infecciosos en el ámbito laboral de tres hospitales del sector publico de Tijuana BC., cuyas conclusiones reportan que los trabajadores que manejan los residuos no son capacitados,

ni reciben entrenamiento sobre la prevención de accidentes, de igual forma reporta que los trabajadores no son protegidos con programas de inmunización y resume que es responsabilidad de las unidades medicas proporcionar el equipo de seguridad y capacidad al trabajador periódicamente.¹⁶

Otro estudio realizado tan bien en la ciudad de Tijuana y presentado por Fuentes Méndez en noviembre del 2005 , trata del manejo de residuos peligrosos biológico infecciosos por los trabajadores de las empresas recolectoras de la ciudad de Tijuana. El objetivo del estudio fue identificar las practicas empleadas en el manejo de los residuos la presencia de accidentes, exponiendo como resultados que durante el periodo de estudio se detectaron ocho accidentes de los cuales cinco sucedieron cuando los empleados no portaban el equipo de protección, reportando además que los trabajadores que mas se accidentaron fueron los que habían recibido cursos de capacitación, y que los trabajadores accidentados no se encontraban inmunizados.¹⁷

Llado-Verdejo, y García Rodríguez presentan un trabajo de investigación denominado Costo efectividad en el manejo de los residuos peligrosos biológicos infecciosos en un hospital general. Cuyo objetivo fue determinar las diferencias entre la generación de residuos de un hospital después de implementar un programa de manejo y capacitación del personal, y presentar una evaluación económica.

Los resultados presentados reportan que después del programa de capacitación del personal se redujo la generación 0.5 Kg/cama/día, en la evaluación económica reportan una disminución de gasto de 39, 650 dólares en el año de la intervención.⁵⁴

El único estudio que se localizo referente al manejo de residuos a nivel de consultorio dental, fue realizado en la Zona metropolitana de la ciudad de México, por Gomes García; cuyo objetivo fue el de evaluar el manejo de los residuos biológico infecciosos en los consultorios dentales de la Zona Metropolitana de la ciudad de México con una muestra de 90 sujetos de estudio, efectuándose una revisión de los residuos en los consultorios y aplicando una encuesta. Los resultados arrojaron que solo el 14% de los sujetos de estudio conocen la Norma Oficial Mexicana que regula e indica el manejo de los residuos, y que ningún consultorio se manejan adecuadamente. Concluyendo que este tipo de residuos hace que los consultorios dentales sean un peligro potencial de infección y contaminación para el personal dental y la sociedad en general.⁵⁵

Se encontraron algunos otros estudios realizados en otras ciudades del país, pero con enfoque de generación médico hospitalario.⁵⁶

Reglamento a la LGEEPA en Materia de Residuos Peligrosos

El Artículo 8 del Reglamento a la LGEEPA en materia de Residuos Peligrosos, establece la obligación del generador de residuos peligrosos a inscribirse en el registro que la SEMARNAP establezca al efecto, así como llevar una bitácora mensual y manejar sus residuos peligrosos de acuerdo a lo establecido por el mismo Reglamento y las normas oficiales mexicanas correspondientes.

De acuerdo con el Artículo 12 de este Reglamento, la persona autorizada para instalar y operar sistemas de recolección, almacenamiento, transporte, alojamiento, reuso, tratamiento, reciclaje, incineración y disposición final de residuos peligrosos, debe presentar, previo al inicio de sus operaciones, un programa de capacitación del personal responsable del manejo de residuos peligrosos y del equipo relacionado con éste; debe presentar también, documentación que acredite al responsable técnico y un programa para atención a contingencias.³³

Sobre el envasado de residuos peligrosos, el Artículo 14 establece algunos requisitos sobre cómo envasarlos de acuerdo a su estado físico, características de peligrosidad. Así mismo, establece que los envases deben ser seguros para que durante su transporte, carga, descarga y almacenamiento, no sufran ninguna pérdida o escape, y que los envases deberán ser identificados con nombre y características del residuo.^{32, 33}

Los Artículos 15 y 16 establecen los requisitos que deben reunir las áreas de almacenamiento, que son entre otros: estar lejos de cualquier área de producción u oficinas; estar ubicados en zonas donde se reduzcan los riesgos por posibles incendios, explosiones, inundaciones y fugas; contar con ventilación natural o forzada; las paredes deben estar construidas con materiales no inflamables; deben estar cubiertas y protegidas de la intemperie; no debe existir ningún tipo de apertura que permita que los líquidos fluyan fuera del área protegida; los pisos deben contar con canaletas que conduzcan los

derrames a fosas de retención; y contar con pasillos lo suficientemente amplios, entre otras.

Se prohíbe en el Artículo 19 almacenar residuos peligrosos en cantidades que rebasen la capacidad instalada de almacenamiento, y en áreas que no reúnan los requisitos establecidos en el Artículo 15 y 16 del Reglamento de Residuos Peligrosos. Se deberá también, conforme al Artículo 21, llevar una bitácora con el fin de registrar los movimientos de entrada y salida de los residuos peligrosos del área de almacenamiento.

En los Artículos anteriormente mencionados, se establecen todos los requisitos que deben cumplirse y la forma en que se deben manejar los residuos peligrosos. Dentro del texto de este Reglamento, encontramos a la incineración como una técnica expresamente permitida, tal y como se señala en el Artículo 12. Es importante resaltar que aquí se habla de la incineración de los residuos peligrosos en general, por lo que, previa autorización, todos los residuos peligrosos pueden incinerarse; lo que resulta en una gran fuente de dioxinas y furanos. Al permitirse la incineración la producción de dioxinas y furanos por incineración es grande.³³

Exposición ocupacional a la sangre:

Lo que deben saber los trabajadores de la salud

Los trabajadores de salud corren el riesgo de exposición ocupacional a patógenos contenidos en la sangre. Estos patógenos incluyen el virus de la hepatitis B (VHB), el virus de la hepatitis C (VHC), y el virus de la inmunodeficiencia humana (VIH), y merecen la mas seria consideración de los trabajadores de la salud y las autoridades de regulación. De acuerdo con estimados de la Administración de Salud y Seguridad Ocupacional (OSHA), mas de 5.6 millones de trabajadores al cuidado de la salud y seguridad publica pueden estar potencialmente expuestos a estos virus.^{57,58} Las exposiciones ocurren por piquetes de agujas o de otros objetos filosos que están contaminados con sangre infectada, o por contacto en los ojos, nariz, boca, o piel con la sangre del paciente infectado. Los factores importantes que pueden determinar el riesgo general de transmisión ocupacional de un patógeno en la sangre incluyen los siguientes: el número de pacientes infectados entre la población de pacientes, la posibilidad de

infectarse después de un solo contacto con la sangre de un paciente infectado, y el tipo y número de contactos con la sangre.^{57, 59}

La base del método para controlar la infección radica en el hecho de que muchas enfermedades infecciosas, que incluyen aquellas de transmisión sanguínea como el virus de inmunodeficiencia humana HIV y la hepatitis B, C, y D son casi siempre asintomáticas. Así como es imposible identificar aquellos que portan estas enfermedades infecciosas, se debe utilizar el mismo procedimiento de control de infecciones en todos para mantener la protección tanto en pacientes como en el personal dental.¹¹

La mayoría de exposiciones no ocasionan una infección. Después de una exposición, el riesgo de infección depende de factores como los siguientes:

- el patógeno implicado
- el tipo de exposición
- la cantidad de sangre en la exposición
- la cantidad del virus en la sangre del paciente al momento de la exposición

Su patrón debe tener un sistema para reportar exposiciones, evaluar rápidamente el riesgo de infección, informarle a usted sobre los tratamientos disponibles para prevenir una infección, y comprobar si ha ocurrido una infección o si surgen efectos secundarios de los tratamientos. Es posible que se le hagan pruebas de sangre tanto a usted como al paciente y que se le ofrezca el tratamiento apropiado después de la exposición.^{57, 58}

¿Cómo se pueden prevenir las exposiciones ocupacionales?

En el consultorio dental se debe hacer todo el esfuerzo para eliminar las lesiones por objetos agudos así como las exposiciones a la sangre y saliva de los pacientes. Es importante el entrenamiento adecuado de la prevención de lesiones a todo el personal del consultorio con recordatorios periódicos, forma segura de manejo de instrumental punzo cortante, manejo de instrumental contaminado al final del procedimiento y en la técnica de limpieza, afilado, empaquetamiento y desecho de instrumental roto¹¹

Se pueden prevenir muchos piquetes de aguja usando técnicas más seguras: no volver a tapar a mano las agujas, desechar agujas usadas en recipientes apropiados de eliminación de objetos filosos, y usar instrumentos médicos con mecanismos de seguridad que previenen lesiones. Se pueden prevenir muchas exposiciones a los ojos, nariz, boca, o piel

usando barreras apropiadas (guantes, protección para la cara y los ojos, y batas) cuando exista la posibilidad de entrar en contacto con sangre.^{60, 61, 62}

Se recomienda en la práctica dental y en todos los ejercicios médicos que todos los empleadores tengan por escrito el plan de control de exposición diseñado para eliminar o reducir la exposición del empleado, esta información deberá contener:

- Determinación de la exposición requerida
- Calendario de vacunación, laboratorios de investigación y instalaciones de producción de VIH y VHB y su normativa
- Procedimiento para evaluar las circunstancias de hayan rodeado la exposición
- Revisión actualizada cuando menos una vez al año
- Todo el personal deberá tener copia del documento, además de encontrarse en un lugar visible en el consultorio u centro de trabajo^{58, 60, 63, 64}

SI OCURRE UNA EXPOSICIÓN

¿Qué debo hacer si estoy expuesto a la sangre de un paciente?

1. Inmediatamente después de la exposición a la sangre, hay que hacer lo siguiente:

Lave los piquetes de agujas y cortadas con jabón y agua

Si se salpica la nariz, boca, o piel con sangre, lave bien estas partes con agua

Riegue bien los ojos con agua limpia, una solución salina, u otra solución estéril

Ninguna evidencia científica indica que el usar productos antisépticos o el apretar la herida va a reducir el riesgo de transmisión del patógeno en la sangre. No se recomienda el usar un agente cáustico como cloro.

2. Después de la exposición, hay que hacer lo siguiente:

Reporte la exposición al departamento (de salud ocupacional o control de infección) que es responsable del manejo de exposiciones. Hay que reportar rápidamente la exposición porque, en algunos casos, se recomienda tratamiento y hay que empezarlo inmediatamente.

Hable con la persona que maneja su exposición sobre los riesgos de contagiarse con el VHB, VHC, y VIH y la necesidad de tratamiento. Ya debe haber recibido la vacuna contra la hepatitis B, lo que es muy seguro y efectivo para prevenir una infección del VHB.

Obtener los consentimientos de la fuente de sangre y analizar esta tan pronto como sea posible para determinar la infectabilidad y documentar los resultados del análisis.^{57, 58, 63, 64}

RIESGO DE INFECCIÓN DESPUÉS DE LA EXPOSICIÓN

¿Cuál es el riesgo de infección después de una exposición ocupacional?

VHB

Los trabajadores de salud que recibieron una vacuna contra la hepatitis B y desarrollan una inmunidad contra el virus casi no corren riesgo de infección. Si una persona no fue vacunada contra VHB, el riesgo de infección por un solo piquete o cortada es de entre 6% y 30%; depende también de si el paciente es HBeAg (antígeno e de la hepatitis B) positivo. Las personas que son HBsAg (hepatitis B antígeno de superficie) y HBeAg positivas tienen más del virus en la sangre y tienen más probabilidad de transmitir el VHB.^{57, 63, 64, 65}

Los trabajadores del área dental tienen un mayor riesgo que la población en general de adquirir hepatitis B a través del contacto con los enfermos. La ADA considera que todos los dentistas y el personal de sus clínicas o consultas que tengan contacto con pacientes deben vacunarse contra la hepatitis B. La OSHA dice que los empleadores pongan a disposición de sus empleados con riesgo la vacuna sin costo alguno en los 10 primeros

días laborales desde que hayan iniciado las tareas que puedan tener como consecuencia una eventual exposición.⁷

VHC

Según estudios limitados, el riesgo de infección después de una exposición (por un piquete de aguja o cortada) a sangre infectada con VHC es aproximadamente 1.8%. No se sabe el riesgo después de una salpicadura con sangre. Se cree que es muy bajo, pero, se ha reportado infección de VHC después de tal exposición.

VIH

- El riesgo promedio de infección de VIH después de una exposición (por un piquete de aguja o cortada) a sangre infectada con VIH es aproximadamente 0.3% (tres-décimos de porcentuales o 3 en 1,000). Es decir que el 99.7% de las exposiciones por piquetes y cortadas no ocasionan infección.

- Después de la exposición a los ojos, nariz, o boca de sangre infectada de VIH, se estima que el riesgo sea un promedio de 0.1% (1 en 1,000).

- Se estima que el riesgo después de exposición de la piel a sangre infectada de VIH es menos de 0.1%. Una pequeña cantidad de sangre que entra en contacto con piel intacta probablemente no representa ningún riesgo. No se ha reportado ningún caso de transmisión de VIH por contacto de piel intacta con una pequeña cantidad de sangre (algunas gotas de sangre en la piel por un periodo corto). El riesgo puede ser más grande si se daña la piel (por ejemplo, por una cortada reciente) o si el contacto es con un área grande de la piel o si es prolongado (por ejemplo, cubierta en la sangre por horas).⁵⁷

Si no se obtiene el consentimiento, el empresario debe mostrar que legalmente no se puede obtener el consentimiento requerido. Donde por ley no se requiere el consentimiento de la fuente de sangre, si es disponible, debe ser analizada y los resultados documentados.⁵⁸

¿Cuántos trabajadores de salud han sido infectados con patógenos contenidos en la sangre?

VHB

El número anual de infecciones ocupacionales ha disminuido mucho desde que estuvo a la disposición del público la vacuna contra la hepatitis B en 1982. (Se calculó una reducción de 90% en el número de casos entre 1985 y 1996). Sin embargo, aproximadamente 800 trabajadores de salud quedan infectados con VHB cada año después de una exposición ocupacional.

VHC

No hay estimaciones exactas en el número de trabajadores de salud que se infectaron con VHC en el trabajo. Sin embargo, algunos estudios demuestran que el 1% de los trabajadores de salud en hospitales están infectados con VHC (aproximadamente 1.8% de la población estadounidense tiene evidencia de infección). Se desconoce el número de estos trabajadores que fueron infectados por una exposición ocupacional.

VIH

Desde que comenzaron los reportes en 1985 y hasta diciembre de 1998, se habían reportado a los Centros para el Control y la Prevención de Enfermedades 54 casos documentados y 134 casos posibles de infecciones de VIH ocupacional entre trabajadores de salud en los EE.UU.

TRATAMIENTO PARA LA EXPOSICION

¿Existen vacunas o tratamientos para prevenir infecciones por patógenos contenidos en sangre?

VHB: Desde 1982 existe la vacuna contra la hepatitis B. En México es obligatoria para todos los trabajadores relacionados con el sector salud, incluyendo los estudiantes de

áreas médicas; todos los trabajadores del sector salud tienen la posibilidad de exposición a sangre u otros fluidos corporales, la vacuna se debe recibir durante su entrenamiento.

La inmunoglobulina de hepatitis B (IGHB) es eficaz en la prevención de la infección después de una exposición. La decisión para comenzar el tratamiento se basa en varios factores.^{60,65}

- Si el paciente es positivo al antígeno de superficie
- Si usted ha sido vacunado
- Si la vacuna le dio inmunidad a usted

VHC: No hay vacuna contra hepatitis C, y no hay tratamiento para prevenir la infección después de una exposición. No se recomienda inmunoglobulina, por estas razones, es muy importante seguir las recomendaciones de un programa básico de control de infecciones para evitar una infección.

VIH: No hay vacuna contra el VIH. Sin embargo, los resultados de algunos estudios sugieren que el uso de zidovudine después de algunos tipos de exposiciones ocupacionales podría reducir la posibilidad de transmisión del VIH.

No se recomiendan tratamientos para todas las exposiciones ocupacionales al VIH, porque la mayoría de estas exposiciones no conducen a infección de VIH, y también porque la medicina que se usa para prevenir la infección puede tener efectos secundarios graves. Es posible que los riesgos de los efectos secundarios hagan que no valga la pena tomar estos medicamentos para exposiciones que representan un alto riesgo de infección.⁵⁷

Después de estar expuesto a un patógeno contenido en la sangre, ¿cuándo hay que Comenzar el tratamiento?

VHB

El tratamiento debe empezar tan pronto como sea posible después de una exposición, de preferencia dentro de 24 horas, y no más de 7 días después.

VIH

El tratamiento debe empezar inmediatamente después de la exposición, de preferencia dentro de algunas horas (y no días). Aunque los estudios con animales sugieren que el tratamiento no es eficaz cuando se empieza más de 24 a 36 horas después de la exposición, no se sabe si este periodo es el mismo para los seres humanos. Es posible considerar un tratamiento después de un periodo largo (por ejemplo, una a dos semanas) en caso de una exposición de riesgo mayor. A pesar que la infección del VIH no se puede prevenir, un tratamiento temprano de la infección inicial a VIH puede disminuir la severidad de los síntomas y retrasar el inicio del SIDA.

SEGUIMIENTO DESPUÉS DE LA EXPOSICIÓN

¿Qué se debe hacer después de una exposición?

VHB

Como el tratamiento después de una exposición es muy eficaz para prevenir una infección de VHB, los CDC no recomiendan seguimiento después del tratamiento. Sin embargo, si aparecen síntomas de hepatitis, hay que reportarlos al médico (por ejemplo, piel u ojos amarillos, pérdida del apetito, náusea, vomito, fiebre, dolor de estómago o articulaciones, cansancio extremo).

VHC

Hay que hacerse una prueba de anticuerpos del virus hepatitis C, y una prueba de enzima del hígado (actividad alanina aminotransferasa) tan pronto como sea posible después de la exposición y entre 4 a 6 meses después. Algunos médicos recomiendan otra prueba (VHC RNA) para detectar infección del VHC entre 4 a 6 semanas después de la exposición. Repórtele al médico cualquier síntoma de hepatitis.

VIH

Hay que hacerse la prueba del anticuerpo del VIH tan pronto como sea posible después de la exposición y periódicamente por al menos 6 meses después de la exposición (6 semanas, 12 semanas, y 6 meses después).

Si ha tomado medicinas antivirales para el tratamiento después de la exposición, justo antes de empezar el tratamiento y 2 semanas después, hay que hacerse un conteo completo de la sangre y pruebas de función renal y hepática. Así puede averiguar si tiene toxicidad a la medicina.

Debe reportar síntomas severos o repentinos de la gripe que aparecen durante el periodo de seguimiento, sobre todo si incluyen fiebre, sarpullido, dolores de músculos, cansancio, malestar, o glándulas hinchadas. Algunas de estas indicaciones sugieren la infección del VIH, reacción a la medicina, u otras condiciones médicas.

Debe ponerse en contacto con el médico que sigue su exposición si tiene preguntas o problemas durante el periodo de seguimiento.⁵⁹

¿Cuáles precauciones se deben tomar durante el periodo de seguimiento?

VHB

Si está expuesto al VHB y recibe tratamiento después de la exposición, es probable que no se infecte ni contagie a otros. No se recomiendan precauciones.

VHC

Como es tan bajo el riesgo de infectarse y contagiar a otros después de una exposición, no se recomiendan precauciones.

VIH

Es durante las primeras 6-12 semanas que las personas infectadas comienzan a mostrarlo. Por eso, durante este periodo hay que seguir las recomendaciones para prevenir la transmisión del VIH. Estas recomendaciones incluyen: no donar sangre, semen u órganos, y no tener relaciones sexuales. Si decide tener relaciones sexuales, el usar un condón siempre y correctamente puede reducir el riesgo de transmisión del VIH. También, las mujeres deben considerar no dar pecho a los bebés durante el periodo de seguimiento para evitar que los bebés se expongan al VIH por la leche materna.^{57, 60}

Entrenamiento y educación

El instituto de entrenamiento de la OSHA, provee cursos básicos y avanzados sobre seguridad y salud, a los oficiales de cumplimiento federal y estatal, consultores estatales, personas de agencias federales, empresarios y empleados.⁵⁸

3.- OBJETIVOS DEL TRABAJO

General.

Conocer la cantidad de Residuos Peligrosos Biológico Infecciosos sólidos, generados por un grupo representativo de dentistas de la zona centro de la ciudad de Mexicali, y la correspondiente generada por un grupo de alumnos de la Facultad de Odontología Campus Mexicali.

Específicos.

Detectar posibles asociaciones entre la cantidad de Residuos Peligrosos Biológico Infecciosos sólidos, con las variables de sexo, nivel de estudios, institución de origen de licenciatura, formación académica sobre manejo de residuos peligrosos, conocimiento de programas de control de infecciones, conocimiento de la legislación sobre residuos peligrosos biológico infecciosos Norma Oficial Mexicana 087, clasificación y envasado de los residuos biológico infecciosos, conocimiento e importancia del marco legal nacional en cuestión de residuos peligrosos generados por la práctica dental.

4. MATERIAL Y METODOS

El presente estudio transversal, descriptivo de campo fue realizado en la ciudad fronteriza de Mexicali, capital del Estado de Baja California México. Ciudad que colinda con el Estado de California de los Estados Unidos de Norte América. Debido a su situación geográfica presenta un clima extremo en verano con temperatura media de 42 grados centígrados, actualmente con una fuerte expansión poblacional urbana debido a su reciente y acelerado desarrollo de la industria maquiladora de exportación. Con una población aproximada de 900,000 habitantes.

La muestra del presente estudio esta formada a un grupo de alumnos de práctica integral y otra, formada por dentistas que tienen su consultorio ubicado en la zona centro de la ciudad. El grupo de alumnos que participa en el estudio cursa la etapa terminal de la licenciatura de Cirujano Dentista en la Facultad de Odontología de la Universidad Autónoma de Baja California Campus Mexicali, estos alumnos, fueron monitoreados en el desempeño de la asignatura de clínica integral 1 donde desarrollan tratamientos de diferentes especialidades y que por esta razón van a ser registrados como odontólogos especialistas. Esta capacitación de clínica integral se lleva a cabo dentro de las instalaciones del complejo Universitario de atención a la comunidad, que consta de nueve clínicas equipadas con ocho unidades cada una y donde se desarrollan los tratamientos requeridos por la comunidad que acude a solicitar atención dental

La formación de los alumnos se encuentra supervisada y asesorada por profesores especialistas en las diferentes áreas, responsables de su capacitación clínica y al mismo tiempo de su formación adecuada en el modelo de atención dental que caracteriza a las clínicas de la facultad. Este modelo de atención esta basado en el rigor de un programa de bioseguridad o de control de infecciones, que incluye a la par el conocimiento y ejercicio del manejo adecuado de los residuos peligrosos biológicos infecciosos generados de la práctica dental.

Los alumnos trabajan en las unidades dentales con técnica a cuatro manos, desempeñando el alumno funciones de operador en algunos tratamientos y en otros de

asistente, durante cuatro turnos al día, cada turno comprende dos horas, atendiendo una consulta o tratamiento dental por turno, de tal forma que a cada alumno del grupo control, se le hizo una ficha de registro de una semana de trabajo de lunes a viernes, con registro de peso diario.

La segunda parte de la muestra fue tomada de los odontólogos que ejercitan su consulta en la zona centro de la ciudad.

El criterio de tomar la zona centro de la ciudad para este estudio, se debe a que por las características de ciudad fronteriza en cuanto a su desarrollo y mercado medico dental, se encuentran instalados en el centro de la ciudad el mayor número de consultorios, ya que por ubicación resultan ser de fácil abordaje tanto para la comunidad local, como para la comunidad estadounidense, que acude frecuentemente a solicitar atención dental en Mexicali. Es importante mencionar que la llamada zona centro de la ciudad nace a partir de la línea divisoria entre México y Estados Unidos y cubre aproximadamente 10 Km.

La dinámica de trabajo para el levantamiento de la muestra de la ciudad fue la siguiente: Se elaboro un directorio actualizado de odontólogos que laboran en esta área de la ciudad, tomando en cuenta el registro en hacienda, la información que arroja la sección amarilla del directorio telefónico, los archivos de egresados de la Facultad, y los colegios de la localidad. (Se tomo esta medida por no encontrar una instancia confiable que conserve este registro completo)

Se localizaron 200 dentistas, aceptaron la invitación a participar en el estudios 183 y se aplicaron como criterios de inclusión para el estudio:

- dentistas que trabajaran en una sola unidad dental
- dentistas que trabajaran de lunes a viernes

Como criterios de exclusión:

- se determino eliminar a los ortodoncistas ya que su sistema de atención a pacientes se establece diferente al resto de los colegas odontólogos, desfasando la comparativa
- igualmente no se incorporaron a la muestra, los docentes de la Facultad que se localizan en el área a trabajar, ya que se asume que tienen en su consulta el mismo patrón de ejercicio que los alumnos de la facultad en lo referente a generación y manejo de residuos peligrosos biológicos infecciosos sólidos.

Finalmente se trabajo con 140 dentistas que cumplían con los criterios antes mencionados, haciéndoles una visita al consultorio e. identificándonos ampliamente como personal de la UABC y explicando de manera detallada la importancia de este para toda la comunidad odontológica en general, asegurándoles confidencialidad y anonimato. La confirmación a participar en el estudio en la mayoría de los casos fue inmediata, otra se recibió días después vía telefónica y correo electrónico, reuniendo con respuesta afirmativa a 140 dentistas de la ciudad, que sumados a 24 alumnos de clínica integral de la facultad de Odontología conforman a los 164 sujetos del presente estudio

En el estudio se utilizaron dos instrumentos de evaluación:

- 1.- Pesaje de residuos generados en la consulta de lunes a viernes por cada uno de los 140 dentistas y de los 24 alumnos
- 2.- Ampliación de un cuestionario de siete preguntas relacionadas al conocimiento de la legislación y manejo de residuos peligroso biológico infecciosos generados en la consulta dental.

Se calendarizó la actividad de monitoreo, recolección y pesaje a realizar en seis semanas con intervalos de tiempo

Se visitó y entregó a cada dentista tres días antes de comenzar el registro, un pequeño contenedor rojo de polipropileno para envasar residuos punzocortantes y cinco bolsas rojas de polietileno calibre 200 impermeable para envasar residuos no anatómicos, marcados ambos contenedores con el símbolo de riesgo biológico, y una bolsa pequeña amarilla de polietileno debidamente etiquetada como lo marca la Norma Oficial mexicana NOM-087-ECOL-SSA1-2002, además se entrego cinco etiquetas con los códigos internos para el estudio que fueron: nombre del dentista, día monitoreado y peso en Kg.

Se le explico de manera detallada la dinámica al encargado responsable, y se aplico personalmente el cuestionario al odontólogo sujeto de estudio.

La recolección se realizó el día viernes por la noche de las semanas trabajadas y las bolsas fueron trasladadas al almacén temporal de residuos peligrosos de la facultad para ser pesadas posteriormente.

El pesaje se realizó en el almacén temporal de residuos peligrosos de la Facultad de Odontología, utilizando una báscula calibrada en gramos con cobertura hasta 6.0 Kg. De

manera individual se peso cada bolsa de residuos correspondiente a cada uno de los días de la semana, y se anoto en la bitácora de registro.

El monitoreo de peso de los residuos peligrosos biológicos infecciosos sólidos generados por los 24 alumnos, se realizo igualmente de lunes a viernes y el registro del peso se hizo inmediato al término del día laborado. Las respuestas a las siete preguntas del cuestionario se asumen en su totalidad afirmativas, puesto que están implícitas estas acciones en la asignatura de Control de Infecciones incluida en el Plan Educativo y en el modelo de atención clínico que caracteriza a la Facultad, y en el cual se ejercita el alumno durante su transito por esta unidad académica

Los Datos recabados en el cuestionario son los siguientes:

1. Edad
 2. Sexo
 3. Año de egreso
 4. Universidad de Origen
 5. Especialidad
 6. Horario de trabajo
 8. Días de trabajo laborados a la semana
 9. Preguntas
- ¿Conoce la Norma Oficial Mexicana NOM- 087-ECOL-para el manejo de Residuos Peligrosos Biológico Infecciosos?
 - ¿Tiene usted implementado en su consultorio un programa de control de infecciones?
 - ¿Maneja la clasificación de Residuos Peligrosos Biológico Infecciosos?
 - ¿Usa el contenedor especial para envasar Residuos Punzo cortantes?
 - ¿Usa el contenedor para Residuos No -Anatómicos?
 - ¿Usa el contenedor para envasar Residuo Patológico?
 - ¿Cree usted que sea importante para los dentistas el marco legal nacional e internacional que rige el manejo adecuado de estos materiales peligrosos?

Se utilizaron métodos descriptivos generales y analíticos.

Cuando se compararon dos grupos de una variable, se analizaron con la *t* de Student y cuando se compararon tres grupos se analizaron los datos con análisis de varianza, en The SAS system, manejando peso por día como variable dependiente del estudio.

Todas las preguntas del cuestionario fueron consideradas como variables dicotómicas, analizadas con la variable dependiente peso por día, con el objeto de detectar en sus similitudes o diferencias posibles asociaciones.

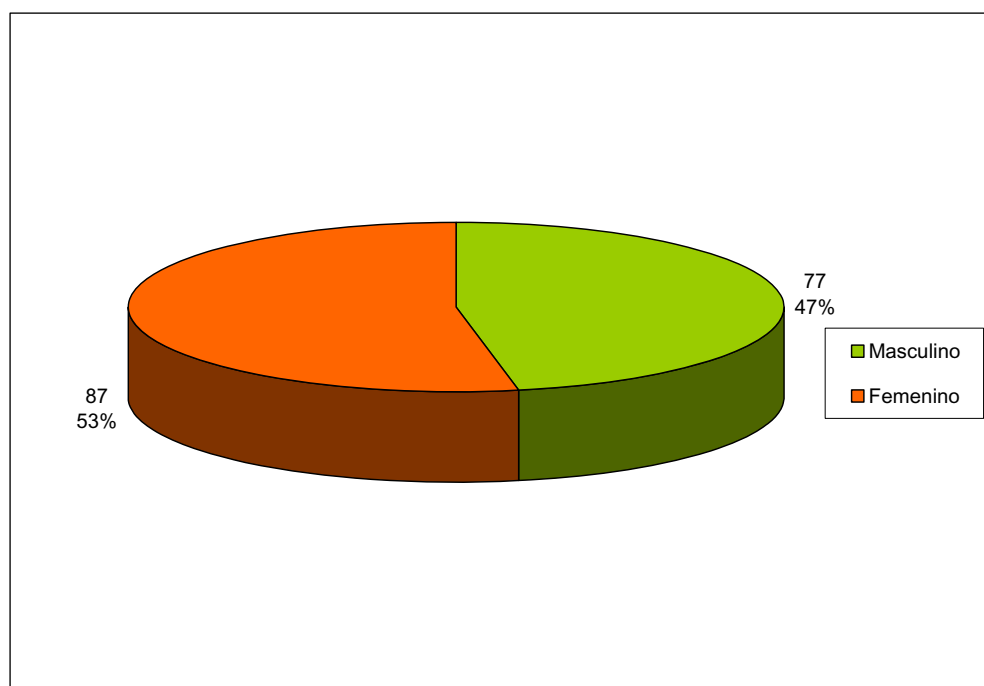
5. RESULTADOS

1.- Descriptiva general de la muestra

1.1 Características sociodemográficas de la población objeto de estudio

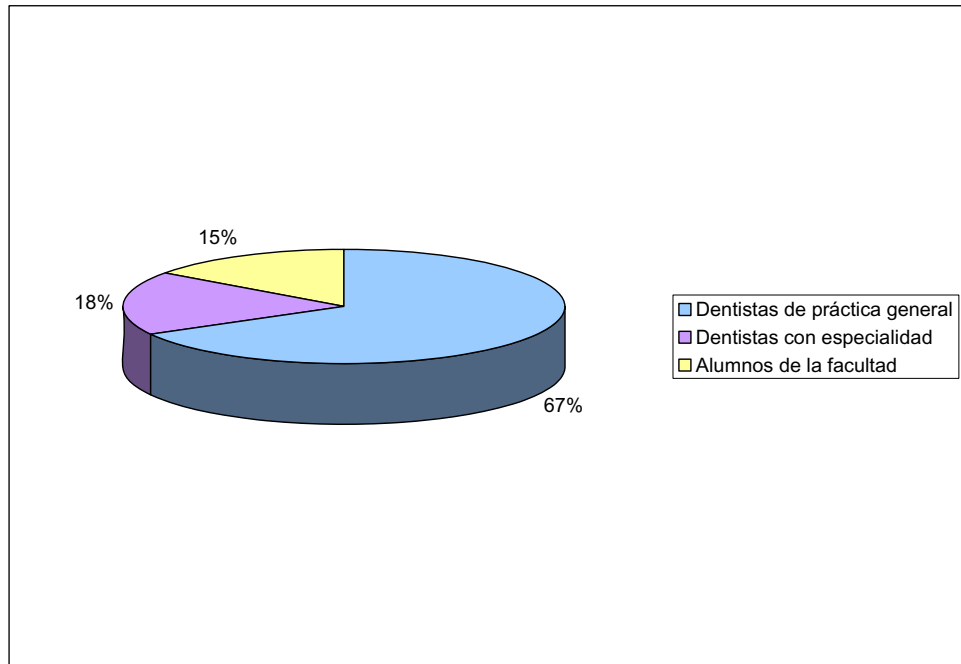
En este capítulo se describen los resultados obtenidos del análisis de los datos del presente estudio. Los datos se representarán por medio de cuadros y gráficas para observar su comportamiento.

La investigación se realizó en una muestra conformada por 164 sujetos de estudio dedicados a la práctica odontológica, encontrando una edad media global de 37 años (DE=10.04), y una distribución por sexo como se indica en la gráfica 1.



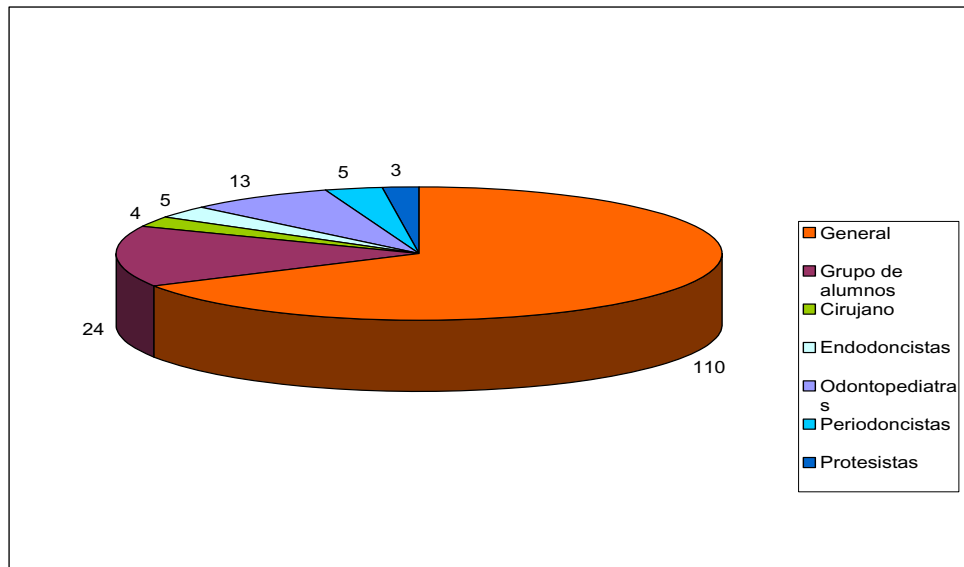
Gráfica 1. Distribución de la muestra por sexo

En la población de la muestra, se encuentran 110 dentistas de practica general, 30 de diferentes especialidades dentales y 24 alumnos de la Facultad de Odontología Campus Mexicali, de la Universidad Autónoma de Baja California (UABC) . Grafica 2



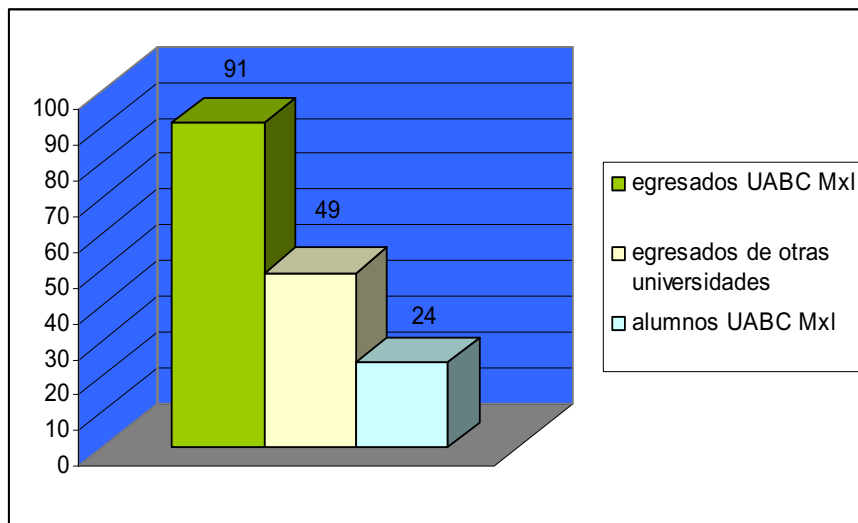
Grafica 2 .Comunidad odontológica componente de la muestra

Como una referencia detallada de la población sujeto de estudio en cuanto a la participación de las diferentes especialidades odontológicas que se registraron en la muestra, y la proporción que guardan con los profesionales de práctica general y los alumnos, lo muestra la siguiente. Grafica 3.



Gráfica 3. Distribución de la muestra por nivel de estudios

La población sujeto de estudio se clasificó de acuerdo a su universidad de origen, según la información arrojada en los datos generales del cuestionario, encontrando que el 55.5% del total de la muestra (n=91) son egresados de la Facultad de Odontología Campus Mexicali de la UABC, el 29.9% (n=49) son egresados de otras universidades del país, y el 14.6% (n=24) son alumnos de la etapa terminal de la carrera de Cirujanos Dentistas de la facultad de Odontología de Mexicali de la UABC.. Gráfica 4



Grafica 4. Distribución de la muestra por universidad de origen

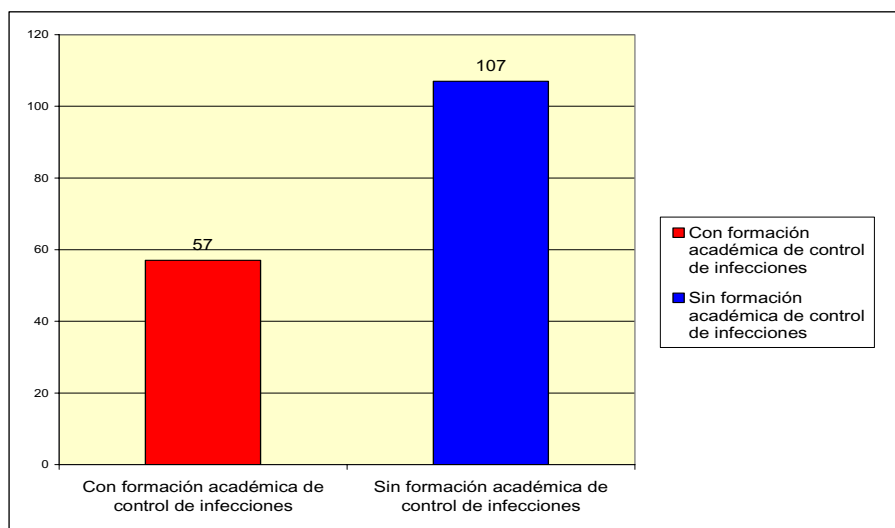
De acuerdo a los diferentes grupos según la universidad en la que realizaron y realizan sus estudios (en el caso del grupo de alumnos), la distribución por sexo reporta que solo en el grupo de dentistas egresados de otras universidades predomina el sexo masculino, no así en los otros dos grupos. Cuadro.1

Cuadro No. 1 Distribución de los dentistas por universidad de origen y sexo (n=164)

Grupo	Mujeres		Hombres		Total	
	n	%	n	%	n	%
Profesionales egresados de la UABC	58	63.7	33	36.3	91	100.0%
Otras Universidades	11	22.4	38	77.6	49	100.0%
Alumnos de la UABC (grupo control)	18	75.0	6	25.0	24	100.0%
Total	87	53.0%	77	47.0	164	100.0%

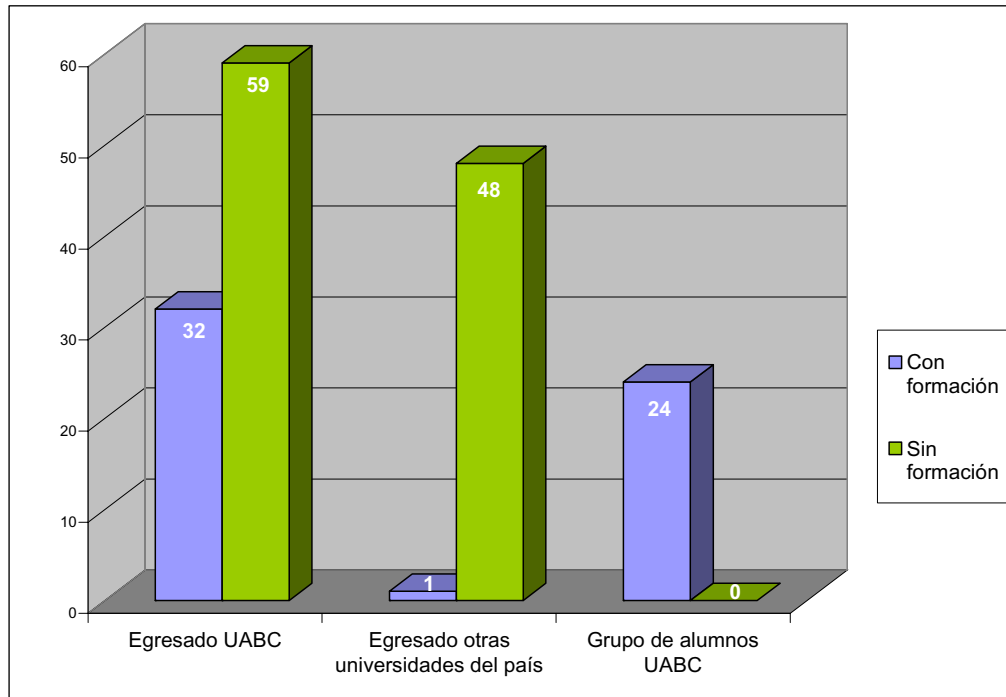
Cuadro 1. Población por universidad de origen y sexo

La distribución de la totalidad de la muestra de acuerdo a haber recibido en su formación académica universitaria la capacitación clínica basada en programas de control de infecciones (queda implícito que los programas de control de infecciones contienen en sus apartados el manejo de residuos peligrosos biológico infecciosos), nos reporta el siguiente comportamiento. Grafica 5.



Grafica 5. Distribución de la muestra por formación académica clínica basada en programas de control de infecciones.

De acuerdo a la información recabada en el cuestionario, los 57 profesionales que reportaron haber recibido formación académica clínica en su universidad de origen bajo programas de control de infecciones, y de los 107, que dicen no haber sido formados bajo estos criterios, encontramos la siguiente correspondencia. Grafica 6



Grafica 6. Distribución de acuerdo a universidad de origen y formación académica clínica en control de infecciones

1.2 Conocimiento y manejo de residuos peligrosos biológico infecciosos (RPBI)

1.2.1 Preparación académica en manejo de RPBI

De la población encuestada, el 34.8% (n=56) manifiesta tener la preparación requerida sobre el manejo adecuado de residuos peligrosos biológico infecciosos generados en el ejercicio de la profesión odontológica, y el 65.2% (n=108), refiere no contar con esta formación. Su distribución en porcentajes de acuerdo a la institución de origen se presenta en el cuadro 2.

Cuadro No. 2 Distribución de la muestra de acuerdo a su formación en manejo de RPBI (n=164)

Grupo	Con formación		Sin formación		Total	
	n	%	n	%	n	%
Profesionales egresados de la UABC	32	19.5	59	36.0	91	100.0%
Otras Universidades	0	0.0	49	29.9	49	100.0%
Alumnos de la UABC (grupo control)	24	14.6	0	0.0	24	100.0%
Total	56	34.8%	108	65.2	164	100.0%

Cuadro 2. Distribución de la muestra por universidad de origen y formación en manejo de RPBI

1.2.2 Consulta basada en un programa de control de infecciones

De la totalidad de la muestra, el 75 % (n=123) manifestó que sus actividades de consulta dental están basadas en un programa de control de infecciones, y el 25% (n=41), dice que no practica la odontología con este principio. Sin embargo solo el 56.7 % (n=93) dice conocer la Norma Oficial Mexicana 087 -ECOL-SSA1 (especifica para el manejo de RPBI), y el 43.3 % (n=71) dice no conocerla. Cuadro 3.

Cuadro 3. Distribución de la muestra, por manejo de control de infecciones y conocimiento la Norma Oficial Mexicana 087

n=164			n=164		
Programa de control de infecciones			Conocimiento de la NOM-087-ECOL		
	n	%		n	%
Si	123	75	Si	93	56.7
No	41	25	No	71	43.3

1.2.3 Clasificación y envasado de RPBI

De acuerdo a las diferentes especialidades, el comportamiento de los profesionales participantes en el estudio al referir si clasificaban los residuos peligrosos biológico-infecciosos generados en su consulta se manifiesta como se indica en el cuadro 4.

Cuadro No. 4 Comportamiento de la muestra de acuerdo a su nivel de estudios y la acción de clasificar los residuos peligrosos biológico infecciosos en su consulta (n=164)

Grupo	Clasifica RPBI		No clasifica RPBI		Total	
	n	%	n	%	n	%
Dentistas de practica general	74	45.1	36	22.0	110	67.1
Cirujanos	3	1.8	1	0.6	4	2.4
Endodoncistas	3	1.8	2	1.2	5	3.0
Odontopediatras	10	6.1	3	1.8	13	7.9
Periodoncistas	4	2.4	1	0.6	5	3.0
Protesistas	1	0.6	2	1.2	3	1.8
Grupo de alumnos	24	14.6	0	0	24	14.6
Total	119	72.6	45	27.4	164	100

Cuadro 4. Distribución de la muestra de acuerdo a su especialidad y la acción de clasificar RPBI en la consulta

Los sujetos de estudio que afirmaron manejar la clasificación de RPBI que marca la Norma Oficial Mexicana fueron 72.6 % (119), y los que dicen que no la manejan en su consulta son 27.4 % (45). Sin embargo, el comportamiento en cada uno los sujetos de estudio en cuanto al envasado de los diferentes tipos de RPBI se muestra en el cuadro 5.

Cuadro 5. Comportamiento de la muestra con relación al envasado de los diferentes tipos de RPBI (n=164)

Envasa	Punzo-cortante		No-anatómico		Patológico	
	n	%	n	%	n	%
Si	147	89.6	106	64.6	81	49.4
No	17	10.4	58	35.4	83	50.6

1.3 Importancia del Marco legal en materia de residuos biológico infecciosos

Por lo que a la importancia del conocimiento del marco legal nacional en manejo de residuos peligrosos se refiere, el 100.0 % (n=164) de los sujetos de estudio consideran que es importante y deben conocerlo.

1.4 Generación de peso diario

Encontrando que en los sujetos de estudio el que menos residuos genero al día, obtuvo 60 gramos y el que mas genero registro un peso diario de 873 gramos, al analizar los datos nos reporta una media de 243.25 gramos de RPBI generado por día. Cuadro 6

Cuadro 6. P eso diario generado por los sujetos de estudio (n=164)

	n	media	(IC-⁺95%)	desviación estándar
Peso diario de residuos peligrosos biológico infecciosos	164	243.25	223.20 -263.29	129.97

2. Análisis de la asociación de variables

Por medio de la t de Student se analizaron las diferentes variables para exponer si existe asociación directa con la variable dependiente del estudio (peso por día), excepto en las variables egresados UABC y egresados con formación (formintu), donde se utilizo análisis de varianza.

2.1 Sexo.

Los resultados con respecto a la influencia del sexo en relación a la generación de residuos peligrosos biológico infecciosos sólidos generados diariamente por los dentistas sujetos de estudio arrojan que ($p= 0.56$), por lo que no hay diferencia significativa entre la cantidad de residuos que generan los hombres y lo que generan las mujeres. Cuadro 7.

Cuadro 7. Estadísticos descriptivos de la variable peso diario de residuos peligrosos biológico infecciosos de acuerdo a la distribución por sexo (n=164)

	n	media	(IC^{-+95%})	desviación estándar
Mujeres	87	243.73	216.78-270.68	126.44
Hombres	77	242.70	212.13-273.27	134.68

Influencia del sexo

T de Student

p= 0.56

2.2 Actividad (práctica general / especialistas)

En el presente estudio no se encontró diferencia significativa al relacionar la actividad de dentistas de práctica general y especialistas con la cantidad de residuos generados por día.

El valor de ($p=0.49$) reporta efectos similares. Cuadro 8.

Cuadro 8. Estadísticos descriptivos de la variable peso diario de residuos peligrosos biológico infecciosos de acuerdo a la distribución por práctica: generales y especialistas (n=164)

	n	media	(IC- ⁺ 95%)	desviación estándar
Práctica general	110	231.84	206.74 - 256.94	132.82
Especialistas	54	266.48	233.21 - 299.75	121.88

Influencia por práctica
T de Student

$p= 0.49$

2.3 Formación sobre RPBI

La cantidad de peso diario de residuos peligrosos biológico infecciosos en relación con los dos grupos de la población de dentistas; los 57 dentistas que recibieron formación académica sobre manejo de residuos peligrosos biológico infecciosos generados de la práctica odontológica y los 107 que no tuvieron esa formación, no reporta el análisis de significancia estadística encontrando que ($p= 0.54$). De donde se puede decir que: el que los dentistas tengan formación o no sobre residuos peligrosos biológico infecciosos, no influye en la cantidad de residuos que los dentistas generan por día en su consulta. Cuadro 9.

Cuadro 9. Estadísticos descriptivos de la relación entre la cantidad de los RPBI generados por día y los dos grupos de sujetos de estudio; los que tienen formación sobre el manejo de residuos y los que no la tienen. (n=164)

	n	media	(IC- ⁺ 95%)	desviación estándar
Con formación en RPBI	57	251.61	230.54 - 272.68	79.41
Sin formación en RPBI	107	238.79	209.98 - 267.60	150.29

Influencia por estudios
T de Student
p= 0.54

2.4 Norma Oficial Mexicana sobre el manejo de RPBI

Los resultados de la influencia de conocer o no conocer la Norma Oficial Mexicana, 087-ECOL, en relación con la cantidad de residuos generados por día, nos muestra que no hay una influencia significativa (P=0.15), ya que los resultados son similares por lo que se concluyo que este no es un factor determinante en la cantidad de generación de residuos. Cuadro 10.

Cuadro 10. Estadísticos descriptivos de la relación entre la cantidad de los RPBI generados por día y los dos grupos de sujetos de estudio; los que conocen la NOM-087-ECOL y los que dicen que no la conocen (n=164)

	n	media	(IC- ⁺ 95%)	desviación estándar
Conocen la Nom-087-ECOL	93	254.05	225.54 - 282.56	138.42
No conocen la Nom-087-ECOL	71	229.09	201.29 - 256.90	117.47

Influencia conocimiento de la Nom Oficial Mexicana 087-Ecol.

T de Student

p= 0.15

2.5 Consulta dental con protocolo de control de infecciones

Al analizar si en el total de la muestra era determinante en la cantidad de peso de residuos generados por día, la condición de ejercitar la atención dental en el consultorio en base a un protocolo de control de infecciones, los resultados se encontraron similares, donde p=0.27. Por lo que no se encontró diferencia estadística. Cuadro 11.

Cuadro 11. Estadísticos descriptivos de la variable peso diario de residuos peligrosos biológico infecciosos de acuerdo a la distribución de la muestra por tener o no un programa de control de infecciones en su consulta (n=164)

	n	media	(IC- ⁺ 95%)	desviación estándar
Tienen programa de control de infecciones en la consulta	123	247.26	224.84 - 269.67	125.57
No tienen programa de control de infecciones en la consulta	41	231.21	185.97 - 276.46	143.35

Influencia por realizar la consulta basados en un programa de control de infecciones en odontología

T de Student

p= 0.27

2.6 Clasificación y envasado de RPBI

2.6.1 Manejo de la clasificación oficial de RPBI

Al analizar que el 72.6 % (n=119) de los sujetos de estudio reporta manejar en su consulta dental la clasificación oficial de residuos peligrosos biológico infecciosos y el 27.4 % (n=45) dice no manejarla, asociada esta información a la cantidad de generación diaria de residuos peligrosos biológico infecciosos nos muestra que hay diferencia estadística en los resultados, con efectos significativos ($p= 0.03$). Cuadro 12

Cuadro 12. Estadísticos descriptivos de la variable peso diario de residuos peligrosos biológico infecciosos en relación a que los sujetos de estudio manejen o no, la clasificación de RPBI en su consulta. (n=164)

	n	media	(IC- ⁺ 95%)	desviación estándar
Manejan la clasificación de RPBI	119	255.36	230.48 - 280.25	137.06
No manejan la clasificación de RPBI	45	211.20	180.03 - 242.36	103.72

Influencia por clasificación
T de Student
 $p= 0.03$

2.6.2 Influencia de envasar residuos punzocortantes

El hecho de que 147 sujetos de estudio manifestaron envasar adecuadamente los residuos punzocortantes generados de su consulta dental, y 17 sujetos no lo hicieron, asociado a la cantidad de generación de residuos diarios, reporta un valor de ($p=.06$), encontrando diferencia estadística y efectos diferentes. Cuadro 13

Cuadro 13. Estadísticos descriptivos de la variable peso diario de residuos peligrosos biológico infecciosos con relación a que los sujetos de estudio envasen o no adecuadamente los residuos punzocortantes (n=164)

	n	media	(IC-^{+95%})	desviación estándar
Envasa adecuadamente los RPBI punzocortantes	147	249.69	228.11 - 271.27	132.38
No envasa adecuadamente los RPBI punzocortantes	17	187.52	140.11- 234.94	92.21

Influencia por envasar adecuadamente los RPBI punzocortantes
T de Student

p= 0.06

2.6.3 Influencia de envasar residuos patológicos

Los resultados de la relación que existe entre el grupo de 81 sujetos de estudio que reportan envasar los residuos patológicos adecuadamente, y el grupo de 83 elementos que dicen no hacerlo, con la cantidad de residuo generado al día, no demuestran diferencia estadística ($p= 0.76$), encontrando en los resultados efectos similares en los dos grupos.

Cuadro 14

Cuadro 14. Estadísticos descriptivos de la variable peso diario de residuos peligrosos biológico infecciosos en relación con los sujetos de estudio que envasan o no los residuos patológicos (n=164)

	n	media	(IC-⁺95%)	desviación estándar
Envasa adecuadamente los RPBI patológicos	81	261.19	232.15 - 290.23	131.33
No envasa adecuadamente los RPBI patológicos	83	225.73	198.00 - 253.46	126.99

Influencia por envasar o no envasar los RPBI patológicos
T de Student
p= 0.76

2.6.4 Influencia de envasar residuos no anatómicos

La relación que existe entre los resultados del grupo formado por 106 sujetos de estudio que reportaron envasar los residuos no anatómicos adecuadamente, y el grupo de 58 sujetos que no los envasan, con la cantidad de peso diario generado en su consulta, demuestran que no se encuentra diferencia estadística en los resultados ($p=0.64$), y que los efectos son similares. Cuadro 15

Cuadro 15. Estadísticos descriptivos de la variable peso diario de residuos peligrosos biológico infecciosos en relación al envasado de los residuos no-anatómicos (n=164)

	n	media	(IC ^{-+95%})	desviación estándar
Envasa adecuadamente RPBI no anatómicos	106	247.12	221.54 - 272.69	132.78
No envasa adecuadamente RPBI no anatómicos	58	236.17	203.17 - 269.17	125.51

Influencia por envasar o no envasar los RPBI no anatómicos
T de Student
p= 0.64

Mediante análisis de variancia se concluyo que las medias de los grupos que conforman la muestra total: n=24 (alumnos de la facultad), n=49 (dentistas egresados de otras universidades del país), n=59 (dentistas egresados de la Facultad de Odontología de la UABC sin formación académica sobre RPBI (antes de 1999); año en que egresa la primera generación de dentistas con formación académica en manejo de RPBI) y n=32 (egresados de la UABC con formación académica en RPBI), en relación con la variable dependiente peso diario, no demuestra diferencias estadísticas ($p=0.41$). Cuadro 16.

Cuadro 16. Estadísticos descriptivos de la variable peso diario de residuos peligrosos biológico infecciosos de acuerdo a la institución de origen (n=164)

	n	media	(IC \pm 95%)	desviación estándar
Profesionales egresados de la UABC después de 1998	32	228.68 ^a	263.36- 194.01	96.17
Profesionales egresados de la UABC antes de 1999	59	236.23 ^a	277.43- 195.03	158.08
Alumnos de la	24	283.33 ^a	269.48 - 297.17	32.78
Otras Universidades	49	241.57 ^a	201.27 - 281.86	140.27

Letras iguales en columna no son diferentes ($p>.05$)

Análisis de variancia

p=0.41

6. DISCUSION

La contaminación ambiental es preocupación universal, de igual forma los efectos de esta en la salud. Condición que se ha enfrentado a través de los tiempos en diferentes conceptos y formas. Acuerdos internacionales motivados por el análisis del deterioro ambiental inducen las conductas de desarrollo mundial de los gobiernos y de los pueblos hacia el desarrollo sostenible.⁶⁶

En los países en desarrollo este planteamiento resulta particularmente difícil por sus áreas críticas como son el crecimiento de la población, progreso técnico, desarrollo económico, cultura, entre otros. En las últimas grandes reuniones internacionales hay fuertes tensiones entre los países, donde los muy desarrollados proponen medidas para proteger el ambiente que limita el desarrollo de los países pobres o les imponen modelos de vida no acordes a su cultura, y donde los más pobres denuncian que el deterioro ambiental se debe principalmente al consumo y despilfarro de recursos de los más ricos¹¹. El desarrollo sostenible es un modelo de progreso económico, social y ambiental, donde actualmente se maneja con especial atención factores como la contaminación por residuos peligrosos, la salud, la calidad de vida, la higiene, la alimentación entre otros.^{11,17}

El adecuado manejo de los residuos peligrosos en México comienza a tomar importancia a finales del siglo XX, y se legisla al respecto en 1988.^{18,19}

Los residuos peligrosos biológico infecciosos (RPBI), son uno, de los seis tipos de residuo que en términos de legislación nacional en México son considerados residuos peligrosos²¹, y son estos, el motivo de nuestro estudio por ser los que se generan en la práctica odontológica, y los que requieren de un manejo adecuado por su peligrosidad y su capacidad de causar infecciones si son manejados inadecuadamente.⁵¹

La propuesta a nivel mundial de ejercer la odontología basada en modelos de control de infecciones o de bioseguridad,^{1,9,55} contempla regulaciones y protocolos que establecen apartados de manera detallada en cuanto a medidas de seguridad, protección laboral y control de la transmisión cruzada de las infecciones infectocontagiosas, sin embargo poco o nada se menciona en las publicaciones científicas sobre el apartado de generación y

manejo de residuos biológico infecciosos; siendo la generación y manejo de estos una realidad en el ejercicio de la odontología en todas sus modalidades (institucional, privada, y practicas escolares).

La Facultad de Odontología de la Universidad Autónoma de Baja California (UABC) campus Mexicali fundada en 1976, es una de las Facultades pioneras en este país en integrar en su plan de estudios la asignatura de Control de Infecciones y efectuar las practicas clínicas en la comunidad, basadas en un modelo de bioseguridad, capacitando así a las generaciones de dentistas egresadas a partir de 1999 con un conocimiento académico sobre manejo de residuos peligrosos biológico infecciosos.

Por esta razón en el presente estudio se encuentran en la muestra, profesionales de la odontología que egresaron de la UABC antes de que se tuviera contemplado en el plan de estudios este sistema, también tenemos registrados profesionales egresados de la UABC con preparación académica sobre RPBI, además de un grupo de alumnos de la facultad y otro grupo que corresponde a dentistas egresados de otras universidades del país.

Siendo la Facultad de Odontología de la UABC relativamente joven, donde los programas de postgrado egresaran su primera generación en diciembre del 2006, explican de alguna manera el por que en la muestra se encuentran 110 dentistas de practica general, y 30 de diferentes especialidades. Otra característica de la muestra es que en el grupo de los 49 dentistas egresados de otras universidades del país predomina el sexo masculino, y son los profesionales de mayor edad, en México por cultura, los hombres ejercen su profesión hasta edades más avanzadas que las mujeres, y hasta hace años los hombres presentaban mayoría de ingreso en las universidades.

La muestra fue tomada en la zona centro de la ciudad de Mexicali, por encontrarse ahí un conglomerado mayor de consultorios dentales, como resulta ser típico en las ciudades fronterizas mexicanas, con el vecino país de los Estados Unidos de Norteamérica; donde el desarrollo urbano se registro a partir de la zona de ingreso al país, donde la oferta y la demanda de atención medico dental fue efectiva tanto para nacionales como extranjeros.

Durante la etapa de localización e invitación a participar en el estudio, se manifestaron algunos odontólogos con recelo sobre el estudio, refiriendo si la universidad no era

instancia oficial de regulación ambiental que intentara por este medio revelar a oficinas gubernamentales alguna información particular de los dentistas visitados.

En el municipio de Mexicali no existe ningún estudio previo que nos pueda indicar la cantidad y manejo de residuos biológico infecciosos generados por los profesionales de la salud bucal en ninguna de sus modalidades. En la revisión de la información publicada al respecto, se encontró que en un estudio reciente de Fuentes Méndez en 2005, realizado en la ciudad de Tijuana Baja California, que trata aspectos relacionados con el manejo de residuos peligrosos biológico infecciosos, pero enfocados no en la generación y manejo de residuos en el consultorios, sino en los riesgos ocupacionales de trabajadores de empresas recolectoras, causados por el manejo inadecuado de estos residuos⁵⁴, y otro, realizado por Vázquez Olmedo, en el 2005, también en la Ciudad de Tijuana; sobre el conocimiento de estos residuos por el personal de intendencia de tres hospitales del sector público de esa ciudad.³⁶ La población de estudio es diferente pues se trata de los trabajadores de servicio que manejan los residuos, que son una de las poblaciones mas expuestas, pero que no son los responsables de la generación, clasificación y envasado de los mismos, sin embargo, tampoco están exentos de la obligación de conocer los lineamientos y disposiciones legales de manejo.^{36, 37, 41, 46, 47,51} Ambos estudios manifiestan la falta de conocimiento e improvisación de parte de las empresas tratadoras de residuos peligrosos infecciosos, hospitales y del personal de intendencia sobre las medidas de prevención, conocimiento de las normas oficiales y la falta de programas específicos para el manejo de residuos. Por los datos obtenidos en nuestro estudio aclarando que trabajamos sobre otro tipo de población, los resultados no fueron tan desalentadores refiriéndonos a conocimientos y formación sobre este tipo de residuo como en los estudios antes mencionados, sin embargo esto no se manifestó favorablemente en los resultados de generación de peso diario de residuo peligrosos biológico infecciosos generados en la consulta dental.

En nuestro estudio los resultados que manifestaron significancia estadística al relacionarse con la variable peso diario de residuos biológico infecciosos sólidos, fueron: el que se obtuvo de que los dentistas clasifiquen o no los residuos peligrosos biológico infecciosos en la consulta y el reporte de envasar adecuadamente los residuos punzocortantes, acciones que van muy ligadas una con otra; la de clasificar con envasar, sin embargo en los otros dos tipos de residuos infecciosos no se obtuvo la misma

respuesta , tal vez porque los punzocortantes son residuos peligrosos que por sus características físicas son capaces de ocasionar accidentes en el momento de su generación y manipulación, y no tanto por su concepción infecciosa.

En estudios realizados por Conde Díaz, en la Facultad de Odontología Iztacala UNAM, en sus ocho clínicas periféricas sobre manejo de residuos biológico infecciosos, presentan semejanzas con el nuestro al encontrar en sus reportes que los estudiantes dicen conocer la norma oficial, pero no la aplican, en nuestro estudio el 100% de los estudiantes que participan en el, la aplican durante su estancia en la facultad, por ser una conducta obligatoria, pero al egresar y establecer su consulta privada, algunos lo hacen y otros no.⁶⁷

Un estudio realizado en la ciudad de Mexicali por Armijo de la Vega, sobre el manejo y generación de residuos biológicos infecciosos generados en cinco hospitales privados⁵⁸. En resultados parciales expone indicadores que si bien no son iguales a los de nuestro estudio, manifiestan datos de interés para el mismo; se estima en dicho estudio que la generación de RPBI en hospitales privados en Mexicali es de una media de 0.383 kg/cama/día, mientras que nuestro estudio arrojó que la media de generación de residuos biológico infecciosos de la población de dentistas de practica privada es de 0.243 kg/unidad dental/día.

Es importante aclarar que los residuos hospitalarios por provenir de otras actividades médicas, son iguales a los estudiados en esta investigación en cuanto a sus características infecciosas, pero diferentes en cuanto a sus características de composición química.

En México el indicador de residuos hospitalarios es de 3Kg/cama /día, y se estima que solo del 10% al 40% de estos residuos son residuos peligrosos debido a su naturaleza patógena, (OPS, 1999), y que son producto de actividades médicas que de manera inevitable los generan y cuyo manejo inadecuado puede tener serias consecuencias para la salud de la comunidad hospitalaria, para el personal responsable del manejo interno y externo de estos residuos y para la población en general; y el resto son residuos domésticos o municipales, estos son registros hospitalarios no se tienen registros de servicio odontológico.⁴²⁻¹⁰

En otro estudio a nivel hospitalario presentado por Llado-Verdejo y García Rodríguez que se efectuó en el 2000 en Tabasco México, entre otros puntos, se reporta 2.24Kg/cama por día, y después de implementar y capacitar al personal del hospital sede del estudio, en el 2001 se reporta una disminución de 0.5Kg/cama /día, manejando un registro de 1.74Kg/cama /día.⁵⁴

En clínicas del Seguro Social de Oaxaca se realizó un estudio por López Vásquez para detectar áreas de generación y características de los residuos peligrosos biológico infecciosos, concluyendo en similitudes con el presente estudio como son recomendaciones sobre la actualización médica, personal administrativo y de servicio en cuestiones de legislación de residuos al igual que el personal de las empresas tratadoras de residuos.⁵⁶

En México se generan 150 toneladas diarias de RPBI de origen médico, de los cuales solo 120 son manejadas adecuadamente. y dice además que en el estado de Baja California solo el 13% de RPBI es adecuadamente tratado⁵³

La realidad del impacto de los residuos hospitalarios en la salud pública no se ha considerado en su totalidad, en algunos países se reconocen los riesgos para la población que labora en los hospitales y para la comunidad que tenga contacto con estos residuos(OSHA 1992)⁹. La organización mundial de la salud en 1994 convoca a los países en desarrollo a tratar sobre los residuos médicos, y promover el uso de procedimientos y la construcción de instalaciones apropiadas para la reducción de riesgos y propagación de enfermedades, y la disminución de accidentes producidos por este tipo de residuos, valorando la carencia de recursos financieros y de personal capacitado (OPS,1996).³

En nuestro estudio se manifiesta que el 75 % de la muestra dice ejercitar en su consulta las rutinas y protocolos de un programa de control de infecciones, que sustancialmente el ejercicio de estos programas en la consulta es lo que da como resultado la generación y variedad de residuos biológico infecciosos.^{62,63} Apoyándonos en que de manera global el estudio reporta que solo 93 (56.7%), de los 164 sujetos de estudio conocen las disposiciones de la Norma Oficial Mexicana 087 que trata específicamente del manejo adecuado de los residuos en cuestión, y asumiendo que el conocimiento de la

normatividad es parte esencial de cualquier programa básico de control de infecciones⁶⁸ los resultados en nuestro estudio entre estas dos situaciones difieren de lo esperado.

Comparando esta situación con la referida en el único estudio encontrado sobre manejo de residuos peligrosos biológico infecciosos generados en consultorios dentales, realizado por Gómez R en la zona metropolitana del Valle de México⁵⁵; estudio donde además de presentar similitud con el nuestro sobre la selección de la muestra y el tipo de estudio, encontramos que de su población de estudio solo conocían la Norma Oficial 087 para manejo de residuos biológico infeccioso el 14.4%.de los dentistas encuestados.

En nuestro estudio 119 sujetos (72.6%) manifiestan manejar la clasificación de los diferentes tipos de residuos peligrosos biológico infecciosos generados en la atención dental, nuevamente es un dato que presenta ligera discrepancia con los reportes entre la acción de conocer la Norma Oficial de manejo de residuos 56.7% (RPBI) y manejar la clasificación de ellos, y al igual que en el estudio realizado en la zona Metropolitana de la ciudad de México por Gomes R ⁵⁵, no se encontró significancia estadística en estas variables analizadas.

El comportamiento de los sujetos en nuestro estudio referente a la acción de envasar adecuadamente los diferentes tipos de residuos biológico infecciosos que se generan en la practica odontológica arroja que los residuos punzocortantes en nuestro estudio, el 89% los envasa y en la zona metropolitana del valle de México solo el 56% lo hace. Por ley en México los transportes autorizados no recogen los residuos si no están adecuadamente envasados³⁰

La OMS dice al respecto en agosto del 2000: los desechos punzocortantes aunque se produzcan en pequeñas cantidades, son muy infecciosos y si se gestionan mal exponen al personal de salud, a los trabajadores que los manipulan y a la comunidad a las infecciones Las agujas y jeringas contaminadas constituyen una amenaza especial, ya que pueden ser rescatadas en las zonas de desecho y vertederos para su reutilización. La OMS ha estimado que en el 2000, las inyecciones con jeringas contaminadas causaron: 20 millones de infecciones por el virus de la hepatitis B (32% de todas las nuevas infecciones);dos millones de infecciones por el virus de hepatitis C (40% de todas las

nuevas infecciones); y 260,000 infecciones de VIH (5% de todas las nuevas infecciones)⁵⁰

Los estudios epidemiológicos señalan que una persona que se lesiona con una aguja usada por un paciente infectado tiene de un 30%, un 1,8 % y un 0,3% de probabilidades de resultar infectada por VHB, VHC y el VIH respectivamente.⁵⁰ Los resultados de una evaluación hecha por la OMS en 22 países en desarrollo pusieron de manifiesto que la proporción de establecimientos de Salud Pública que no usan métodos de manejo de residuos va de un 18% a 64%⁵⁰

Por otra parte en lo referente a los envasados de residuos no anatómicos y patológicos de nuestro estudio, se reporta que el 64.6% y el 49.4% respectivamente lo hace en recipientes adecuados y oficiales, mientras que lo reportado en el estudio de Gómez García dice que en ningún consultorio revisado se encontró los envases oficiales para tales procedimientos.⁵⁵

Países en desarrollo como Venezuela, Brasil, Argentina y Colombia entre otros, se han dado a la tarea de legislar y trabajar en relación a los residuos hospitalarios, estableciendo Normas técnicas, Reglamentos específicos, asesorados por la EPA (Agencia de Protección al ambiente de los Estados Unidos) y otros organismos como la OPS manteniendo como meta como establecer su clasificación, cuantificación, procedimientos para su recolección bajo condiciones de seguridad e higiene, sistemas de tratamiento, aspectos administrativos de empresa subrogadas de transporte y tratamiento

Las investigaciones referentes a la generación y manejo adecuado de los residuos peligrosos biológico infecciosos se encuentra en desarrollo tanto por organizaciones de salud a nivel mundial como por investigadores nacionales e internacionales, los existentes hasta ahora están mas enfocados a residuos infecciosos a nivel hospitalario, que por provenir de acciones medicas diferentes a las odontológicas, presentan otras características y peso.

En México la tendencia a regular estos residuos están enfocados a los macrogeneradores dejando al margen a los consultorios médicos y odontológicos, por lo reducido de su peso de generación , sin considerar la gran cantidad de consultorios que existen en el país a

nivel de practica privada, y que en la gran mayoría de los consultorios médicos y en el 100% de los consultorios odontológicos se generan residuos peligrosos biológico que deben de ser tratados adecuadamente para minimizar las posibilidades de accidentes e infecciones al personal dental y a la comunidad que tiene contacto con ellos.

Nuevos estudios detallando con mayor precisión los indicadores de manejo de los residuos seria muy recomendable, sobre todo aplicando variables no condicionadas tratando de rescatar información a mayor profundidad.

Es recomendable incorporar en todo el sector salud, sobre todo a nivel de escuelas y facultades el conocimiento y practica de medidas tendientes a minimizar y tratar adecuadamente los residuos biológicos infecciosos que se generan en el ejercicio de sus actividades profesionales.

7. CONCLUSIONES

- 1.- La cantidad de generación promedio de residuos peligrosos biológicos infecciosos que se generan por los dentistas de Mexicali es de .243 Kg. por día
- 2.- El sexo, la institución de origen, el tener en su consulta un programa de control de infecciones, el ser dentista de practica general o con especialidad, el tener o no formación sobre residuos peligrosos biológico infecciosos, el conocer o no la normatividad, no fue en este estudio determinante en la cantidad de residuos peligrosos biológico infecciosos sólidos generados por día.
- 3.- El hecho de que los dentistas manejen la clasificación de residuos biológicos infecciosos si influye en la cantidad de generación por día de residuos
- 4.- Los residuos punzocortantes, es el tipo de residuo biológico infecciosos que mejor maneja la comunidad entrevistada.

8. BIBLIOGRAFIA

1. Diario Oficial de la Federación. Norma Oficial Mexicana, NOM-052-ECOL-1993 Que establece las características de los residuos peligrosos, el listado de los mismos y los límites que hacen a un residuo peligroso por su toxicidad al ambiente, publicada 22 de oct 1993
2. Malagon L, Morera G. La salud pública; situación actual propuestas y recomendaciones. Bogota, Colombia: ed Medica Panamericana; 2002. p.88-105
3. Organización Panamericana de la Salud (OPS), Organización Mundial de la salud (OMS). El control de las enfermedades transmisibles. Decimoctava ed. Washington, DC 20037, EUA;2005
4. Álvarez R. Evolución de la salud publica y la medicina preventiva.3ra ed. México: el Manual Moderno.2002. p.3-11
5. Higashida B. Odontología preventiva. México: Mcgraw-hill Interamericana editores S.A. e C.V.2004. p.27-31,86-89.
6. Diario Oficial de la Federación. Secretaria del Medio Ambiente y Recursos Naturales. Norma Oficial Mexicana. NOM-087-ECOL-SSA1-2002, Protección ambiental-Salud ambiental-Residuos peligrosos biológico infecciosos-Clasificación y especificaciones de manejo, publicada 20 de enero del 2003.
7. Miller C, Palenic CH. Control de la infección, y manejo de materiales peligrosos de profesionales de la salud dental. Segunda ed, Madrid España. Harcourt, S.A.2000.p.54-68. 222-28. 316-37.
8. Estrela C, Estrela CR, Control de la infección en odontología.1a. ed. SP Brasil. Editora Artes medicas latinoamericana.2005.p.136-44
9. Administración de Salud y Seguridad Ocupacional (OSHA).Departamento de trabajo de los EE.UU: derechos del empleado en lugar de trabajo. osha3049, Washington, DC,20210. URL:<http://www.osha.gov/publicationsOSHA3049/osha3049.html>. Consultado 20 oct,2005
10. UNAM. Clínicas odontológicas: manejo de residuos sólidos peligrosos biológico infecciosos-envasado y recolección.URL: <http://odontologia.iztacala.unam.mx/clinicas/aragon/residuos.html>
11. Clínicas Odontológicas de Norteamérica. Enfermedades infecciosas y odontología. México, D.F: McGraw-HillInteramericana Editores, S.A de C.V.1996.p 409-25.(vol 2).
12. Greenberg RS, Daniels SR, Flanders WD, Eley JW, Boring JR. Epidemiología medica. 3ra. ed. México: Editorial El manual moderno, 2002. p. 75-79

13. Torres N, Mariana B, Echaniz G. Residuos Peligrosos Biológico Infecciosos en México. Algunos Aspectos Legales. DASSUR. Xalapa, Veracruz, México 2000 [13 Pág.]. Disponible URL: <http://www.noharm.org/details.cfm?type=documento&ID=395>. Consultado en junio, 2005
14. Domínguez G, Picasso MA, Ramos J. Bioseguridad en Odontología. Perú. [13 pag] Disponible en URL: [Odontomarketing.com/numeros%20anteriores/ART_50_mayo-2002.htm](http://odontomarketing.com/numeros%20anteriores/ART_50_mayo-2002.htm).
15. Zelaya R. Control de infecciones en Odontología. Monografía [14 pag]. URL: <http://rezeva.tripod.com/monografia.htm>. Consultado en oct 2002.
16. Vázquez M. Conocimiento de residuos peligrosos biológico infecciosos en el ámbito laboral de tres hospitales del sector público de Tijuana, BC. [Tesis de Maestría]. Tijuana, México: Universidad Autónoma de Baja California.
17. Marina CF. Manejo de residuos biológico-infecciosos por los trabajadores de las empresas recolectoras en la ciudad de Tijuana, BC. [Tesis de Maestría]. Tijuana, México: Universidad Autónoma de Baja California.
18. Geosalud. Control infeccioso en Odontología. [12 Pág.]. Disponible en URL: http://geosalus.com/salud_dentalcontrol_infecciosos.htm. 6 de feb del 2003.
19. Echarri L, García L, Castillo U. Ciencias de la Tierra y el medio ambiente [libro electrónico]. ed Teide. 1998: [Pantalla 13,14,15]. Disponible en URL: <http://www.Tecnun.es/Asignaturas/Ecologia/Hipertexto/00General/IndiceGeneral.htm>. Consultado marzo 2, 2005
20. Organización Panamericana de la Salud (OPS), Organización Mundial de la Salud (OMS). El código sanitario panamericano: hacia una política de salud continental. Washington D.C. 2003. EUA; 1999. p.1-4
21. Frías A, Palomino P. Salud pública y educación para la salud. Barcelona, España: ed Masson, S.A. 2002. p.37-48, 237-245
22. González L. Historia de las calles de México: vidas y costumbres de otros tiempos. México DF: ed Gómez-Gomes Hnos. 1982. p.18-29
23. United States Environmental protection Agency (EPA), Secretaria de Medio Ambiente y recursos naturales (SEMARNAT). Frontera 2012: programa ambiental México-Estados Unidos. EPA-160-R-03-001; 2003. p.4, 8, 10-11
24. Quintero M, Sánchez L, Collins K, Ganster P, Mason C. Desarrollo y medio ambiente de la región fronteriza México-Estados Unidos: Valles de Imperial y Mexicali. México: ed. Purrua. 2005. p 325-27, 343-54.
25. Bejarano F. Los residuos peligrosos. Evolución global del problema de los residuos peligrosos situación en México. [15 pag] Disponible en

- <http://www.laneta.apc.org/emis/sustanci/residuos/respel.htm>. Consultado agosto del 2000
26. Spiegel J, Maytre LY. Control de la contaminación ambiental. En Enciclopedia de salud y seguridad en el trabajo: Medio ambiente. (Tomo2) Cap 55. p. 2, 3, 43, 44,56. Disponible en URL:<http://www.mtas.es/insht/EncOIT/tomo2.htm#p7> Consultado en junio 2005
 27. Díaz F. Los residuos peligrosos en México. Evaluación del riesgo para la salud. Rev. Salud publica Mx 1996; 38:280-291.
 28. Secretaria de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT). Dirección general de gestión integral de materiales y actividades riesgosas: disponible en URL:<http://www.semarnat.gob.mx/dgmic/rpaar/rp/infraestructura/infraestructura.shtml>. Consultado 7 febrero, 2005.
 29. Secretaria de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT). Infraestructura de manejo de residuos peligrosos. México: p.1-5. Disponible en URL:<http://www.semarnat.gob.mx/dgmic/rpaar/rp/infraestructura/infraestructura.shtml>. Consultado 7 febrero, 2003.
 30. Diario Oficial de la Federación, Reglamento para el Transporte Terrestre de Materiales y residuos Peligrosos, publicado el 7 de abril de 1993.
 31. Secretaria del Medio Ambiente Recursos Naturales (SEMARNAT), Dirección General del Manejo Integral de Contaminantes (DGMIC). Volumen de Residuos Peligrosos Generados. URL: <http://www.semarnat.gob.mx/dgmic/rpaar/rp/volumen/volumen.shtml>. Consultado 24 feb,2003
 32. Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente. Ley Pub. México: industria grafica Delma S.A de C.V; 1998. Abril, 1998.
 33. Secretaria del Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT). Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Medio Ambiente en Materia de Auditoria Ambiental. ed. Delma. México. Noviembre del 2000.
 34. Diario Oficial de la Federación. Norma Oficial Mexicana, NOM-054-ECOL-1993 Que establece el procedimiento para determinar la incompatibilidad entre dos o más residuos considerados como peligrosos por la Norma Oficial Mexicana NOM-052-ECOL-1993. Publicada el 22 de oct de 1993
 35. Diario Oficial de la Federación. Norma Oficial Mexicana, NOM-055-ECOL 1993: Que establece los requisitos que deben reunir los sitios destinados al confinamiento controlado de residuos peligrosos, excepto de los radiactivos, publicada el 22 de oct de 1993
 36. Diario Oficial de la Federación. Norma Oficial mexicana, NOM-056-ECOL1993: Que establece los requisitos para el diseño y construcción de las

- obras complementarias de un confinamiento controlado de residuos peligrosos, publicada el 22 de oct de 1993
37. Diario Oficial de la Federación. Norma Oficial mexicana, NOM-057-ECOL1993: Que establece los requisitos que deben observarse en el diseño, construcción y operación de celdas de un confinamiento controlado para residuos peligrosos, publicada el 22 de oct de 1993.
 38. Diario Oficial de la Federación. Norma Oficial mexicana, NOM-058-ECOL1993: Que establece los requisitos para la operación de un confinamiento controlado de residuos peligrosos, publicada el 22 de octubre de 1993.
 39. Manejo de Residuos Peligrosos, aspectos legales, [16 pag]. Disponible en URL:<http://members.tripod.com/-3/rp.html>. 18 de agosto del 2000
 40. Organización Panamericana de la Salud (OPS), Organización Mundial de la salud (OMS).La salud en las Américas. Edición de 2002 .publicación científico y técnica No.587 p.613-23.(vol 2).
 41. Sección de Saneamiento Básico Ambiental. Programa de Manejo Seguro de Desechos Hospitalarios. Lima Perú. Disponible en : URL: <http://www.ccss.sa.cr/germed/gestamb/samb22.htm>. Consultado en 11 febrero, 2006.
 42. Centro Panamericano de Ingeniería Sanitaria y Ciencias del Ambiente, Organización Panamericana de la Salud, Oficina Regional de la Organización Mundial de la Salud Montevideo, 1999.Sección de Saneamiento Básico y Ambiental. Gestión y tratamiento de los residuos generados en los centros de atención de Salud. Disponible URL:<http://.ccss.sa.cr/germed/gestamb/samb06b.htm>. Enero,2005
 43. Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE). Evaluación del desempeño ambiental México. Medio Ambiente. México 2003.p95-111
 44. Kohn W, Harte J, Malvitz D, Collins A,Cleveland J,Eklund K.Guidelines for infection control in dental health care settings-2003. JADA,Vol.135, enero 2004 p33-47
 45. CEPIS/OPS. Manual para el Manejo de Desechos en Establecimientos de Salud. Por: Fundación Natura/Comité Interinstitucional para el manejo de desechos hospitalarios. URL: <http://www.cepis.opsoms.org/eswww/fulltext/repind62/guiamane/manuma.html>. [53 paginas] 6 de marzo 2006
 46. Ponka A, y col. Recommendations for the management of waste from healthcare facilities in Helsinki, Finland; 14(2):145-50, Apr.1996
 47. Hueber D. Programa Cooperativo OPS/CEPIS/GTZ/VENEZUELA. Normativa para de los residuos hospitalarios en Venezuela

- <http://www.cepis.ops.oms.org.eswww/proyecto/repidisc/publicarepindex/npri62k.htm>
48. Umaña JG. Gestión de los desechos sólidos hospitalarios en las capitales de Centro América. Documento de la conferencia en Congreso Interamericano de Ingeniería Sanitaria y Ambiental;7 de nov 1996, México D.F.
 49. Diario Oficial de la Federación. Norma Oficial Mexicana NOM-087.ECOL-1995 para el manejo de residuos peligrosos biológico infecciosos, publicada en el Diario Oficial de la Federación en Noviembre de 1995.
 50. Organización Mundial de la Salud. OMS. Gestión sin riesgo de los desechos generados por la atención de salud. [Documento de política general]. Disponible en URL:http://www.who.int/water-sanitation-health/medical_waste/en/hcwpolicys.pdf. Consultado en agosto,2004
 51. Castellanos J, Puig L. Control infecciosos en odontología. Rev ADM, No.1 Vol 52, Ene-Feb 1995 pp 17-21
 52. Diario Oficial de la federación. Modificación de la Norma Oficial Mexicana NOM-013-SSA2-1994, Para la prevención y control de enfermedades bucales, publicada el 6 de enero de 1995.
 53. UABC Instituto de Ingeniería, Armijo C, y col. Bio-Infectious Medical waste management in Mexicali, Baja California, Mexico.[En prensa]UABC .2002
 54. Lladó A, García JF. Costo efectividad en el manejo de los residuos peligrosos biológico infecciosos en un Hospital General. Salud en Tabasco. 2004;Vol 10(3): 282-287
 55. Gómez R. El manejo de residuos peligrosos biológico infecciosos en los consultorios dentales. Estudio de campo. Revista ADM 2004;Vol. LXI, No.4;p.137-141
 56. Sociedad Oaxaqueña de Ingeniería Sanitaria y Ambiental. A.C. Independencia No.6A. Estudio de generación de Residuos Peligrosos Biológico Infecciosos en centros de atención medica en el Estado de Oaxaca. 2002. URL: <http://dof.gob.mx/2003/febrero/dof-17-02-2003.pdf#search=%22sociedad%20oaxaque%C3%Bl%20de%20Ingenieri>. Consultado marzo 2003
 57. Centros para el Control y la Prevención de Enfermedades. (CDC). Salud ocupacional. Reexposición Ocupacional a la sangre. URL:<http://www.cdc.gov/spanish/prevencion/exposangre.htm>. Consultado el 9 marzo,2005
 58. Martín L. Exposición a patógenos transmitidos por la sangre en el trabajo1992;[31 paginas].Disponible en: URL: <http://www.osha.gov/publications/OSHA3134.html>. Consultado abril 29,2004.

59. Velasco A. control de Infecciones.2a.ed. Madrid, España: Harcourt.2000.p.222-28
60. Macedo G, Macedo F, Rodríguez G, Cuin S, Ortiz E, Rodríguez G. determinación de la seropositividad de hepatitis B y C en pacientes odontológicos. Rev. Medicina Bucal. Vo19 No.3 p 9-12
61. Otero J, Otero J I, Manual de Bioseguridad en Odontología. Lima, Perú . 2002[48 paginas].
62. Wood P R. Cross Infection Control in Dentistry.USA: Mosby Year Book.1992;p55-73.
63. Maupome G, Borges A. Actitudes y costumbres para el control de la infección por VIH y Hepatitis B en estudiantes de odontología. Rev Salud Publica de México Nov-Dic de 1993, Vol.35. No.6 p.642-650.
64. Pareja G. Riesgo de transmisión de enfermedades infecciosas en la clínica dental. RCOE, 2004, Vol 9,(3) 313-321
65. Giraud C, Ojeda F, Silva-Herzog D. Seroprevalencia de marcadores de hepatitis B. Epidemiología Vol 18. No 12. p 19-22
66. Consejo Internacional de tratados Indios. Disponible en:
URL:http://www.treatycouncil.org/new_page524212222.htm. actualizado 5 de sep,2006
67. Conde C B, González A I, Guzmán G, Hornedo C. Manejo de Desechos Biológicos Infecciosos en las Clínicas periféricas de la FESI. Disponible en
URL: <http://odontologia.iztacala.unam.mx/memorias-17coloquio-2006/contenido1w.htm>. Consultado marzo,2006
68. Empresalud. Salud Ocupacional y Ambiental. [9 pag] No.4 Vol 1
URL: <Http://www.medics-group.com/Es 2000-08.htm>