

Nivel de información de los estudiantes de estomatología sobre el manejo de residuos dentales.

Maceda Mejías Iván, Morales Estrella Sandra Luz, Sáenz Martínez Laura Patricia, Vela Correa Gilberto.

Resumen

Objetivo: Determinar la información que tienen estudiantes de estomatología de la UAM-Xochimilco, sobre el manejo de residuos dentales tóxicos con metales pesados y daños que pueden provocar al humano y al ambiente. **Material y métodos:** El estudio fue exploratorio, transversal y prospectivo con una muestra de 200 estudiantes de estomatología de la UAM-Xochimilco. Se aplicó un cuestionario respecto al manejo de desechos tóxicos de amalgamas, cementos de zinc y uso de productos radiográficos, así como posibles daños que pudieran provocar a la salud y al ambiente. Para el análisis descriptivo se obtuvieron, a través del programa SPSS, frecuencias absolutas y relativas y prueba de χ^2 ($p < 0.05$) para determinar información de los alumnos durante su formación. **Resultados:** Los estudiantes de la tercera etapa tuvieron la mayor información sobre la composición de los materiales dentales ($p < 0.001$). Sin embargo, los alumnos que no consideraron posibles daños a la salud y al ambiente, derivados por el uso de zinc fue del 83.7%, mientras que por desechos del paquete radiográfico fue de 43.1% y por residuos líquidos de 48.8%. El mayor desconocimiento del daño al hombre y al ambiente sobre el manejo de residuos odontológicos fue para los desechos sólidos y líquidos de las radiografías. ($p = 0.018$; $p < 0.001$)

Palabras clave: Residuos dentales, metales pesados, residuos tóxicos.

Abstract

Objective: To determine the level of information that dentistry students at the UAM-Xochimilco have on the handling of toxic dental waste with heavy metals and the damage it can cause to humans and the environment. **Materials and methods:** The study was exploratory, transversal, and prospective, with a sample of 200 stomatology students from the UAM-Xochimilco. A questionnaire was conducted regarding the handling of toxic waste of amalgams, zinc cements and the use of radiographic products, as well as the possible damage that they can cause to health and the environment. Absolute and relative frequencies, as well as the χ^2 test ($p < 0.05$), were gotten for the descriptive analysis through the SPSS program, to determine information of the students during their formation. **Results:** The students in the third stage had the best level of information regarding the chemical composition of dental materials ($p < 0.001$). However, the students who did not consider the possible damage to health and the environment, derived from the use of zinc, was of 83.7%, while from the waste of the radiographic package was of 43.1%; and of 48.8% for liquid waste. Most ignorance regarding human and environmental damage due to dentistry waste handling was the one of solid waste and radiographic liquids ($p = 0.018$; $p < 0.001$).

Key words: Dental waste, heavy metals, toxic waste.

* División de Ciencias Biológicas y de la Salud. Universidad Autónoma Metropolitana Xochimilco
Correspondencia: Laura Patricia Sáenz Martínez e-mail: lpsaenz@correo.xoc.uam.mx

Introducción

La Secretaría de Salud a nivel nacional ofrece atención bucal, cuyas actividades se centran en medidas preventivas y de educación para conservar la salud. Sin embargo, hay varios factores que quedan fuera de su alcance como las decisiones a nivel de cada profesional respecto al manejo de los residuos de los materiales dentales utilizados.¹

El odontólogo durante su ejercicio profesional produce desechos no biológicos que son fuertemente contaminantes para el ambiente, tal es el caso de los líquidos de revelado y fijado, así como las láminas de plomo contenidas en las películas radiográficas.² Ésto aumenta su complejidad en relación con el posible riesgo de contaminación que representan la producción, consumo y otros desechos de materiales empleados durante la práctica odontológica. Este enfoque es pertinente, ya que existen ciertos metales que están presentes en la composición de otros materiales odontológicos de uso frecuente como los

cementos y las amalgamas dentales que se consideran tóxicos, y que en muchas ocasiones sus residuos son desechados al ambiente, lo que representa un riesgo, ya que pueden ocasionar enfermedades en las especies que entran en contacto con ellos incluyendo al humano.^{3,4}

Los metales que conforman la amalgama dental son: el cobre, el estaño, la plata y el zinc unidos en una aleación sólida y el mercurio en la porción líquida; algunos cementos que se usan para las obturaciones y en tratamientos endodónticos contienen zinc.⁵ Respecto a los materiales para el diagnóstico radiográfico, están conformados por haluros de plata, mismos que se encuentran envueltos con una lámina de plomo y un cartoncillo negro; asimismo los líquidos que se utilizan para obtener la imagen en la película radiográfica, se componen de etilenglicol e hidroquinona en el líquido revelador y ácido acético en el líquido fijador

revelador y ácido acético en el líquido fijador, que al utilizarse constituyen sustancias tóxicas que interactúan con la película radiográfica y generan compuestos inorgánicos de plata como el sulfuro de plata.⁶⁻⁸ Estos materiales representan un impacto al ambiente que debe considerarse, ya que se encuentran entre los más utilizados en los servicios de salud pública a nivel nacional y en mayor proporción, en las 16 alcaldías de la Ciudad de México.^{9,10} Esta situación se repite en la consulta privada, donde la aplicación de amalgamas dentales, se realiza con mucha frecuencia en la Ciudad de México.¹¹

Los residuos de estos metales y sus compuestos tanto sólidos como líquidos pueden provocar enfermedades en el ser humano, y de acuerdo con la Agencia para Sustancias Tóxicas y el Registro de Enfermedades, la exposición prolongada a la plata puede provocar argiria, y en el caso del zinc su exceso puede generar la denominada hiperzincemia, que se asocia con bajos niveles de cobre, alteraciones en la función del hierro, disminución tanto de la función inmunológica como de los niveles del colesterol bueno, vómitos, diarrea, daños a los riñones y depresión mental;¹² mientras que la ingesta de plomo y/o mercurio provoca patologías muy graves por su potencial tera-tógeno.^{4,13-15} No obstante, otro metal que se encuentra en la aleación de las amalgamas, es el cobre y su exposición prolongada, puede causar irritación en la nariz, boca, ojos y causar dolores de cabeza, mareo, náusea, diarrea, dolores de estómago, problemas en el hígado y en los riñones.¹⁴

En México la normatividad puntualiza la correcta disposición final de los desechos que se generan en las actividades humanas, como lo es, en este caso, la actividad odontológica, y que describe los límites permisibles de concentración de plata de zinc en las descargas de aguas residuales,^{16,17} por lo que es una oportunidad para enfrentar y asumir esta responsabilidad dentro de la práctica odontológica, a través de los recursos humanos en formación, es decir los futuros odontólogos, para identificar su nivel de información sobre estos aspectos que son fundamentales en su formación y que repercutirán en una práctica responsable y ecoamigable.¹⁸

Así, de esta forma la educación superior puede desempeñar un papel activo en la formación de profesionales sensibilizados con la problemática ambiental, lo que implica una reestructuración curricular, en la investigación y la gestión. El reconocimiento del impacto al ambiente a través de su acción, por parte de los estudiantes, y el compromiso de la institución en la formación del futuro profesional con responsabilidad ambiental, por el otro, representan frentes de concientización bien identificados.¹⁹

Esto puede abordarse desde un modelo de enseñanza no tradicional como lo es el Sistema Modular que se imparte en la Universidad Autónoma Metropolitana-Xochimilco (UAM-X) desde el documento que da origen a este sistema educativo, que plantea como estrategia un enfoque centrado en objetos de transformación que requiere la contribución de varias disciplinas y que se proyecten en áreas de acción como la investigación, la docencia y el servicio, mismas que se pueden identificar de manera práctica con relación al ejercicio de la profesión odontológica;²⁰ así el propósito de este modelo es formar profesionales comprometidos con la solución de problemas vigentes en la sociedad mexicana que se concretan en Laboratorios de Diseño y Comprobación (LDC) o Clínicas Estomatológicas de la UAM-X, donde los estudiantes integran, aplican y comprueban el conocimiento teórico. Estas clínicas se encuentran en las alcaldías de Tláhuac y Xochimilco en la ciudad de México y otra en el municipio de Nezahualcóyotl, Estado de México.²¹

El nivel de aprendizaje de los estudiantes comprende varias Unidades de Enseñanza-Aprendizaje Clínicas, que se clasifican por etapas que conforme se avanza, se acumula conocimiento y experiencia. La primera etapa se enfoca a actividades preventivas de primer nivel; en la segunda etapa el alumno se encarga de realizar en niños y adolescentes, obturaciones con materiales que contienen metales pesados y actividades de diagnóstico como la toma de radiografías; en la tercera y cuarta etapas la práctica se amplía para la atención integral del paciente adulto e incluye, además de las actividades anteriores, endodoncia, cirugía bucal y colocación de prótesis.

comprende Unidades de Enseñanza–Aprendizaje Teóricas que conciernen a cada una de las etapas de formación²² y que son complemento de las actividades que se desarrollan en las clínicas.

Por lo expuesto anteriormente es pertinente conocer, de acuerdo con las etapas de aprendizaje y prácticas clínicas, cuáles son los materiales con metales pesados que utilizan los estudiantes para llevar a cabo tareas específicas, cuyos residuos atañen al tema ambiental, por lo que el objetivo de este trabajo fue determinar el nivel de información que tienen los estudiantes, que cursan los dos últimos años de la carrera de estomatología en la UAM-X, sobre el manejo de residuos dentales y los posibles daños a la salud y al ambiente que puede ocasionar.

Materiales y Métodos

Se trató de un estudio exploratorio, transversal y descriptivo con un grupo integrado por 200 estudiantes de la licenciatura en odontología elegida por conveniencia, quienes se encontraban cursando las Unidades de Enseñanza-Aprendizaje “Teórica y Clínica” de la segunda, tercera y cuarta etapas, correspondientes a los dos últimos años de la carrera en el turno matutino de la UAM-X durante el año 2016. Esta selección se realizó debido a que los estudiantes, a partir de la segunda etapa de formación, utilizan materiales dentales que contienen metales pesados como el zinc, la plata y el plomo que se encuentran en las amalgamas, los cementos y los materiales radiográficos.

La recopilación de los datos obtenida en este trabajo, se basó en las Recomendaciones en Materia de Gestión de Residuos del Ámbito de la Salud del Consejo Superior de Higiene de Bélgica,²³ la Guía de Maestros para el Manejo de Residuos en las Actividades de Atención a la Salud de la OMS,²⁴ así como los aspectos abordados en Normas Oficiales Mexicanas como la NOM-001-ECOL-1996,¹⁶ NOM-002-SEMARNAT-1996,¹⁷ NOM-013-SSA2-2015,²⁵ NOM-087-ECOL-SSA1-2002,²⁶ la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos²⁷ y la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente.²⁸ Se diseñó un cuestionario con preguntas cerradas y abiertas, con la finalidad de medir el nivel de información de los entrevistados. La conformación de este instrumento

La conformación de este instrumento se centró sobre el uso, composición, manejo de los desechos y residuos, así como problemas de salud al hombre y al ambiente que pueden generar. Para verificar la factibilidad y el grado de comprensión de las distintas preguntas incluidas, se realizó una prueba piloto a 10 estudiantes que cumplieran con los criterios de inclusión y una vez concluida ésta, se realizó una revisión de las respuestas obtenidas, con el objetivo de tomar decisiones sobre la redacción y estructura del cuestionario. Una vez realizadas las modificaciones, se aplicó a los grupos seleccionados.

Para la codificación de los datos y su posterior captura, se asignó el número 1 para las respuestas “Sí” y el número 0 para las respuestas “No”. En el caso de las preguntas de opción múltiple o abiertas, se codificaron las respuestas y posteriormente se agruparon para facilitar el manejo y análisis de las variables. Posteriormente, se llevó a cabo el procesamiento y análisis de los datos con el programa SPSS versión 23. Una vez capturada toda la información, se realizó un control de calidad a la misma para garantizar que no hubiera errores en la base de datos. Dada la naturaleza de la investigación y los objetivos que se perseguían para el análisis descriptivo, se obtuvieron frecuencias absolutas y relativas. Se aplicó una prueba de Chi² con un valor de confianza de 95% para determinar las diferencias entre las etapas de teoría y de práctica.

Resultados

Materiales dentales utilizados por los alumnos: De los 200 alumnos a los que se les aplicó el cuestionario el 36.8% correspondió a la segunda etapa de la carrera; de la tercera etapa el 36.4%; y de la cuarta 26.8%. En general un 78.5% de los estudiantes había utilizado todos los materiales dentales, mientras que el 3.8% solamente había manejado material de obturación y 2.4% material radiográfico. La etapa en la que se centró mayormente el uso de estos materiales fue en la segunda (Tabla 1).

Conocimientos sobre la composición de los materiales dentales: Con relación al conocimiento de la composición de los materiales dentales, el 29.2% conocía la composición de la amalgama

dental, aspecto considerado en los programas a partir de la segunda etapa de formación y quienes mostraron el mayor porcentaje correspondiente al 14.4%. En cuanto a los cementos de zinc ($p=0.008$) y al componente del paquete radio-gráfico individual ($p=0.001$), más de la mitad desconocía la composición de estos materiales, mientras que el 99.5% desconocía la composición de los líquidos utilizados para obtener la imagen radiográfica (Tabla 2).

Información recibida en el aula sobre el manejo de los residuos de los materiales dentales: La amalgama dental fue el material con mayor porcentaje de información (44.6%) y los cementos de zinc con el menor porcentaje (7.3%) respecto al manejo de sus residuos. En cuanto a los desechos radiográficos sólidos y líquidos, el 56.5% y 65% respectivamente señaló que no había obtenido información sobre su adecuada disposición final (Tabla 3).

Procedimientos a seguir con los residuos radiográficos: Al analizar el nivel de información respecto a las maniobras posteriores que se realizan con los desechos sólidos del paquete radiográfico (lámina de plomo, cartoncillo negro y envoltura de vinil) y los líquidos radiográficos, la mayor falta de información la manifestaron los alumnos de la segunda etapa con el 30.6% y 32.5% respectivamente. Al integrar al total de los alumnos, el 81.3% desconoció el manejo de los desechos sólidos y el 86.6% el de los desechos líquidos (Figura 1).

Consideración sobre posibles daños a la salud y al ambiente: Al realizar el cruce entre la consideración de daños a la salud humana y al ambiente causados por los residuos de la amalgama dental, se obtuvo que el 53.1% de los alumnos consideró el daño tanto a la salud humana como al ambiente, mientras que en el caso de los cementos de zinc el 83.7% manifestó desconocer los posibles daños a la salud y al ambiente que pudiesen provocar estos materiales (Tabla 4). Respecto al cruce entre daños a la salud humana y al ambiente causados por los desechos del paquete radiográfico individual, se obtuvo que el 43.1% no consideró ninguna de las dos formas en que estos desechos puedan causar daño ($p=0.018$). En el caso de los residuos de los

Tabla 1. Materiales dentales utilizados por estudiantes según etapa cursada

Materiales dentales	Estudiantes por etapa (%)			Total
	Segunda	Tercera	Cuarta	
Amalgama, cementos de zinc, radiografías y líquidos radiográficos	20.6	31.6	26.3	78.5
Material de obturación (amalgama y cementos de zinc)	3.8	-	-	3.8
Material radiográfico (sólidos y líquidos)	2.4	-	-	2.4
Cementos y material radiográfico	6.7	3.8	-	10.5
Amalgama y material radiográfico	2.8	1.0	0.5	4.3
Sin respuesta	0.5	-	-	0.5
Total	36.80	36.4	26.8	100.0

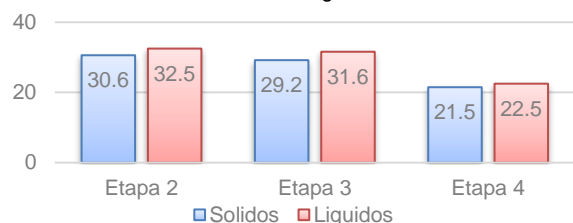
Tabla 2. Los estudiantes conocen la composición de los materiales dentales

Material	Los alumnos conocen	Etapa cursada (%)			Significancia
		Segunda	Tercera	Cuarta	
Amalgamas	Sí	14.4	11.5	3.3	$p=0.003$
	No	22.5	24.9	23.4	
Cementos de zinc	Sí	8.7	16.7	11.5	$p=0.008$
	No	28.2	19.6	15.3	
Paquetes radiográficos	Sí	7.2	18.2	11	$p=0.001$
	No	29.6	18.2	15.8	
Líquidos radiográficos	Sí	0	0.5	0	$p=0.415$
	No	36.8	35.9	26.8	

Tabla 3. Información recibida en aula

Residuos	Conocimientos adquiridos en aula	Estudiantes (%)			Total
		Segunda	Tercera	Cuarta	
Amalgama	Sí	15.00	20.40	9.20	44.6
	No	15.50	7.80	13.10	36.4
Cementos de zinc	No recuerda	6.80	7.30	4.90	19.0
	Sí	3.40	2.40	1.50	7.3
Paquete radiográfico	No	26.70	21.80	21.80	70.3
	No recuerda	7.30	11.20	3.90	22.4
Líquidos radiográficos	Sí	8.10	17.20	4.30	29.6
	No	23.90	13.90	18.70	56.5
	No recuerda	4.80	3.80	3.30	11.9
	No contestó	-	1.40	0.50	1.9
	Sí	3.30	10.00	5.70	19.0
	No	28.20	20.10	16.70	65.0
	No recuerda	5.30	4.80	4.30	14.4
	No contestó	-	1.40	-	1.4

Figura 1. Alumnos que desconocen el manejo de los residuos radiográficos.



residuos de los líquidos radiográficos el 48.8% no consideró daños a la salud humana ni al ambiente ($p < 0.001$).

Discusión

En cuanto a los materiales manipulados por los alumnos, la mayoría había usado todos, principalmente en la segunda etapa, probablemente se deba a que en ese momento se emplean por primera vez estos materiales, y por otra parte, la falta de uso en las siguientes etapas, se debe a que la aplicación de amalgamas ya no es el material de primera elección por parte de los pacientes.

Al indagar sobre el conocimiento que tenían los estudiantes sobre la composición de los materiales dentales, más de la mitad mencionó desconocerlos, situación que evidencia la necesidad de retroalimentar dichas temáticas en las tres etapas de formación.

Respecto a la información recibida en el aula sobre el manejo de los residuos tóxicos, casi la mitad mencionó haber recibido información sobre la amalgama, ya que es uno de los materiales más antiguos y utilizados en la práctica odontológica, y, por lo tanto, del que más detalles se conocen. Si bien el tema del manejo adecuado de sustancias tóxicas se encuentra en todas las Unidades de Enseñanza-Aprendizaje de la Clínicas Estomatológicas,²² habría que considerar la importancia de que este tema se introduzca en las Unidades de Enseñanza-Aprendizaje correspondientes al contenido teórico. El material con mayor desconocimiento fue zinc probablemente a que son recientes los estudios que identifican los daños que puede causar el exceso del mismo, y es posible que, por esta situación, los cementos de zinc no se perfilen dentro del tema de precauciones en el manejo de sustancias tóxicas. Para el caso de los desechos radiográficos sólidos y líquidos, más de la mitad

Tabla 4. Información de los alumnos sobre posibles daños.

Material	A la salud humana	Al ambiente (%)	
		Si	No
Amalgama dental	Si	53.1	13.9
	No	24.9	8.1
Cementos de zinc	Si	1.0	7.6
	No	7.7	83.7
Paquete radiográfico	Si	15.3	9.5*
	No	32.1	43.1*
Líquidos radiográficos	Si	23.4	8.2**
	No	19.6	48.8

Chi² * $p = 0.018$ ** $p < 0.001$

indicó que no había obtenido información sobre su adecuada disposición final, lo que reitera la pertinencia de incluir el manejo adecuado de estos desechos tanto en la normatividad, como en el programa de estudios y en los protocolos de manejo de desechos y residuos tóxicos, temática que empieza a abordarse en la literatura científica.⁵

Si bien en el currículo formal de la licenciatura en estomatología de la UAM-X se encuentran algunos aspectos muy generales sobre el manejo de residuos de materiales dentales, al parecer no es suficiente y una manera de entender esta falta de información puede partir de la interacción académica en las aulas, que promueva una serie de resultados no intencionados que se conocen como currículo oculto.²⁹ El currículo formal y el oculto son indispensables para la "ambientalización" del conocimiento que adquiere el alumno, pues sólo desde los rituales y las prácticas de los docentes se pueden transmitir estas actitudes en el caso del currículo oculto, en cambio, en el caso del currículo formal es necesario incluir especificaciones que faciliten, justifiquen y encausen las formas adecuadas de las actividades a realizar.¹⁹ Por lo que es probable que en el manejo adecuado de los residuos odontológicos se encuentre, como una actitud aprendida desde el currículum oculto, apoyada en la autoridad de los profesores y en el intercambio de ideas de forma particular.

Se ha descrito que los desechos sólidos radiográficos en los que se incluyen la imagen radiográfica dental fallida, la lámina de plomo, la envoltura de vinil y el cartoncillo negro, se deben

separar y almacenar en contenedores especiales,³⁰ y que no sean posibles causas de contaminación de los suelos, ni del manto acuífero, ni incrementar la contaminación del aire cuando se incineran estos desechos en los mismos vertederos, que posteriormente pueden afectar los ecosistemas circundantes.³¹ A este respecto al analizar el nivel de información de las maniobras posteriores que se realizan con los desechos sólidos del paquete radiográfico, predominó el desconocimiento de los alumnos de la segunda etapa. Esto es importante mencionar porque no se expresan de manera puntual ni en los protocolos, ni en los programas académicos de los LDC, los procedimientos a seguir y de igual manera no se considera la información correspondiente sobre el manejo adecuado que se debe seguir para el manejo de estos desechos, además es importante resaltar que tampoco se perfila en los programas teóricos de la carrera en estomatología en la UAM-X.²²

Específicamente sobre estos desechos sólidos radiográficos un estudio realizado en la India,³¹ reveló que 68.1% desechaban las láminas de plomo en el basurero común, cifra contrastante con una investigación en Brasil donde el 10% de los encuestados tiró en el basurero común estos desechos,⁸ diferencia que puede deberse al desconocimiento de los indios sobre lo que se puede producir al desechar las láminas de plomo inapropiadamente. Otro componente de los residuos radiográficos es el cartoncillo negro que contiene plomo después de haber estado en contacto con la lámina y la radiación ionizante, por lo que su desecho también debe tener un manejo especial,³⁰ un estudio sobre este tema en odontólogos brasileños, mostró que el 15% tiraba el cartoncillo negro a la basura común.⁸

En cuanto al manejo adecuado de los residuos procedentes de la utilización de líquidos radiográficos, los alumnos reportaron tener un mayor desconocimiento a pesar de que el tema sobre estos residuos, se encuentra presente en los programas de estudios de la licenciatura en estomatología, dentro de las tres etapas a nivel teórico. Esto hace evidente la necesidad de comunicar a los estudiantes el protocolo a seguir sobre el manejo de líquidos, y que está vinculado con una empresa especializada en el manejo de

residuos, que se encarga de recolectarlos en las clínicas estomatológicas. Al respecto, un estudio realizado por Singh *et al.*³¹ en la India, reveló que el 94.4% de los odontólogos arrojaba al drenaje los residuos de los líquidos radiográficos, situación similar que es reportada en otras partes del mundo.³²⁻³⁴ Cabe destacar que, en las investigaciones mencionadas, se encuestó a profesionistas que ejercían la práctica clínica y quienes no manejaban de manera adecuada dichos residuos, lo que sugiere la necesidad de concientizar a los futuros dentistas la responsabilidad que tienen en la manipulación adecuada de los residuos de líquidos radiográficos.

Un manejo inadecuado de los desechos radiográficos puede generar un problema a nivel mundial, aunque hay que destacar, que puede deberse a la posible desvinculación de la responsabilidad que tienen las empresas que fabrican estos materiales, quienes podrían informar acerca del servicio de reciclaje del que disponen algunas empresas fabricantes aunque únicamente se encuentran en países “desarrollados”, por lo que es más difícil acceder a dichos servicios.³⁵ En este sentido la Asociación Dental Americana señaló en 2003 la existencia de una empresa dedicada a la fabricación y distribución de las radiografías intrabucales y que proveía el servicio de reciclaje de sus desechos. Sin embargo, ya no es posible contar con dicho servicio,³⁶ asunto que genera preocupación, ya que van desapareciendo opciones que permitan la recuperación y reciclaje de este tipo de materiales.

Al indagar sobre la consideración de posibles daños a la salud y al ambiente, un poco más de la mitad de los alumnos conocía los daños que producen los residuos de amalgama, al ambiente y al ser humano, no obstante, respecto a los residuos del zinc hubo un mayor desconocimiento y esto puede deberse al señalamiento científico escaso que hay sobre los daños que puede causar el exceso de este metal en la fisiología del ser humano. La falta de información de los estudiantes respecto a los daños al ambiente, probablemente se deba a que los temas no les interesan o bien, en las clínicas las instrucciones respecto al manejo adecuado de

estos materiales no son claras; esta problemática también se muestra en una investigación realizada en Sudán con dentistas de práctica privada, quienes señalaron algunos aspectos que impedían una correcta disposición final de los residuos odontológicos con metales pesados como: el desinterés (1.3%); la falta de equipo (contenedores seguros) para llevar a cabo esta tarea (9.7%), omisión de atención por parte de las autoridades (29.1%) y falta de instrucción (12.1%).³²

El porcentaje elevado de estudiantes desinformados sobre la correcta disposición final de los desechos generados en la práctica odontológica, representa riesgos para la salud y el ambiente, por lo que es pertinente la necesidad de informar y capacitar a los estudiantes de Estomatología de la UAM-X, así como a las personas que se desarrollan en el ámbito de la profesión odontológica, sobre el conocimiento de los daños que se pueden generar al ambiente y a la salud derivados de un manejo irresponsable o sobre el desconocimiento a seguir para la disposición final de estos materiales, ya que estas acciones se pueden reproducir en el ejercicio de la profesión odontológica.³⁷

Es importante señalar que los resultados de este trabajo muestran que no se previó en el programa de estudios de la licenciatura en estomatología de la UAM-X, contenidos acerca del conocimiento que deberían tener los estudiantes relacionado con los daños a la salud y al ambiente que pueden causar los residuos dentales derivados de su actividad profesional. Sin embargo, un número elevado de los alumnos cuestionados, describió o al menos, mencionó algunas posibles consecuencias específicas que conocían de otras fuentes, además de considerar que el manejo de esta información no es propio del programa de estudios (currículo formal).

Desde un enfoque más particular y de manera vigente, con lo que se ha planteado anteriormente, la “ambientalización” de la educación superior es un objetivo de relevancia actual para incorporarse a los proyectos educativos institucionales de las universidades y en concreto a sus funciones vitales de docencia, investigación, extensión y gestión.³⁸ El programa de estudios de la licenciatura en estomatología en la UAM-X,²² se caracteriza por desarrollar en los alumnos una actitud crítica, con una perspectiva interdisciplinaria, para identificar problemas que no se han atendido, como es el

conocimiento del manejo adecuado de los desechos y residuos de materiales dentales; ésto representa una oportunidad para ser un referente en otras instituciones de educación superior, basándose en una educación responsable sobre el cuidado del ambiente, a través del manejo correcto de los residuos de materiales odontológicos, y que esta tarea a futuro, se concrete en el ejercicio de la práctica odontológica en el sector institucional y/o privado.

Es importante implementar como eje transversal la educación ambiental en los programas y planes de estudio de la licenciatura de estomatología, ya que si se relaciona con el número de odontólogos que egresan de las instituciones de educación superior, que sumados con los 151,622 profesionistas de la salud bucal que existían en el año 2010 y quienes contaban con requisitos legales para ejercer la profesión odontológica, permite contemplar la cantidad de personas que tienen la posibilidad de ejercer en algún momento esta profesión, y con ello la necesidad del manejo adecuado de desechos odontológicos.³⁹

Para tener un panorama más preciso del impacto ambiental de las actividades odontológicas realizadas a nivel nacional en el año 2009, habría que considerar los desechos que representan los materiales de compuestos por metales pesados, generados por la colocación de 1,781,601 de amalgamas dentales, 947,375 de curaciones temporales que contenían zinc y de 295,965 radiografías dentales. En una escala más pequeña se registró en el Sistema Nacional de Salud en el año 2017 en las 16 alcaldías de la Ciudad de México, la realización de 87,210 obturaciones con amalgama, 60,718 curaciones con zinc y 10,864 radiografías, mientras que, en la Agenda Estadística de la Secretaría de Salud del Distrito Federal, se menciona un aproximado de 116,886 obturaciones con amalgama dental, 81,866 curaciones provisionales con zinc y 15,347 radiografías en el año 2016.^{9,10,40}

En el caso de la práctica privada, en un estudio llevado a cabo en un grupo de 276 dentistas de la Ciudad de México, predominó la obturación con amalgama (2,972) como la actividad más frecuente con 26% del total de las actividades que se realizaron durante cinco días consecutivos,¹¹ las

cuales en su mayoría fueron potencialmente contaminantes por la cantidad de desechos que se produjeron y que requirieron de un manejo especial. Por lo anterior, es relevante la revisión de los contenidos académicos relacionados con temas “ambientales” en los programas de estudio y el fortalecimiento de una actividad ética responsable en las aulas y clínicas estomatológicas, relacionada con el manejo de los residuos dentales en la práctica diaria desde la formación universitaria y a futuro durante su ejercicio profesional ya sea institucional y/o privado.

Como puntos a resaltar se concluye que:

- De acuerdo con los resultados el 78.5% de los estudiantes argumentaron que habían utilizado todos los materiales que se mencionan en esta investigación.
- Solamente el 29.20% de los alumnos aseguraron conocer la composición de las amalgamas dentales, aunque es un tema que se considera en los programas de estudio.
- En cuanto a los cementos con base en zinc y componentes del paquete radiográfico, más de la mitad de los alumnos dijo desconocer su composición, mientras que la totalidad de los alumnos desconocen la composición de los líquidos utilizados para obtener la imagen radiográfica.
- Más de la mitad de los alumnos encuestados (53.1%) consideró que los residuos de las amalgamas pueden llegar a ocasionar daños a la salud humana y al ambiente, mientras que en el caso de los cementos de zinc el 83.7% de los estudiantes manifestaron desconocer si éstos eran dañinos para la salud y/o al ambiente.
- En particular los estudiantes de la segunda etapa de la licenciatura en estomatología en la UAM-X, manifestaron un desconocimiento relacionado con el protocolo a seguir para el desecho de los sólidos radiográficos, ya que no se incluyen en los programas académicos teóricos, ni se desglosa puntualmente en las Unidades de Enseñanza-Aprendizaje clínica.
- Es necesario fortalecer los contenidos del programa de estudios de la licenciatura en estomatología en la UAM-X, a fin de fomentar una visión más integradora de la sociedad y una actitud que aborde de manera crítica los problemas ambientales con la profesión

odontológica y de esta manera lograr un vínculo con la transformación socio-ambiental.

Referencias

1. Medina SCE, Maupomé G, Ávila BL, Pérez NR, Pelcastre VB, Póntigo LPA. Políticas de salud bucal en México: Disminuir las principales enfermedades. Una descripción. *Rev Biomed*. 2006;17(4): 269-86.
2. Maddalena I, Evangelista E, Oliveira R, Pessôa F, Pessôa A, Lopes K. Evaluación del destino dado a los residuos de materiales radiográficos por parte de los dentistas de la ciudad Juiz de Fora (Minas Gerais, Brasil). *Acta Odontol. Venez. [en línea]*. 2011 [fecha de acceso 5 de Ene de 2020]; 49(3): [16 p] Disponible en: <https://www.actaodontologica.com/ediciones/2011/3/art-6/>
3. Resumen de salud pública. Mercurio [en línea]. EE.UU: Agencia para Sustancias Tóxicas y el Registro de Enfermedades; 1999 [fecha de acceso 5 de Ene 2020]. Departamento de Salud y Servicios Humanos de los EE.UU. Disponible en: https://www.atsdr.cdc.gov/es/phs/es_ph46.pdf
4. Fontana D, Lascano VM, Solá N, Martínez S, Virgolini M, Mazzieri MR. Intoxicación por plomo y su tratamiento farmacológico. *Rev Salud Púb*. 2013;17(1): 49-59.
5. Barceló SHF, Palma CJM. Materiales dentales: conocimientos básicos aplicados. 4ª ed. México: Trillas; 2015.
6. Haring JI. Radiología dental: principios y técnicas. 2ª ed. México: McGraw-Hill Interamericana; 2002.
7. Silva P, Herrera JJ. Determinación de los componentes de las aguas residuales de los tanques de revelado de radiografías de laboratorios dentales. *Odovtos*. 2004; 6: 110-3.
8. Pórtio de Barros F, Guerra R, Zanchin EF. Gerenciamento dos resíduos radiológicos em consultórios odontológicos da cidade de Pelotas (RS, Pelotas). *Arq Odontol*. 2012; 48(4): 242-50. Disponible en: http://revodonto.bvsalud.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1516-09392012000400006&lng=es&nrm=iso
9. Secretaría de Salud. Perfil epidemiológico de la salud bucal en México 2010. Subsecretaría de Prevención y Promoción de la Salud. México: Dirección General de Epidemiología; 2011. Disponible en: <https://docplayer.es/4728725-Perfil-epidemiologico-de-la-salud-bucal-en-mexico-2010.html>
10. Gobierno del Distrito Federal. Agenda estadística 2017.. Dirección General de Planeación y Coordinación Sectorial. México: Dirección de Información en Salud; 2017. Disponible en: http://data.salud.cdmx.gob.mx/portal/media/agenda_2017/servicios.html
11. Lara N, Irigoyen ME, López V. Patrones de prestación de servicios en un grupo de odontólogos de práctica privada en la ciudad de México. *Rev Ciencias Clíin*. 2001; 2(2): 89-94.
12. Menéndez AM, Weisstaub A, Montemero H, Aloaiti S, Guidoni ME, Rusi F, et al. Relación entre las cantidades de cobre y zinc administradas a pacientes graves con nutrición parenteral total y los niveles de cobre y zinc en plasma y eritrocitos. *Nutr Hosp [Internet]*. 2008; Ago [citado 2020 Mar 26]; 23(4): 73-382. Disponible en: http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S02121611200800050010&lng=es
13. División de Toxicología y Medicina Ambiental. Departamento de Salud y Servicios Humanos de los EE.UU. Servicio de Salud Pública. Resumen de salud pública mercurio; 1999, CAS#7439-97-6. Disponible en: https://www.atsdr.cdc.gov/es/phs/es_ph46.pdf
14. Agencia para Sustancias Tóxicas y Registro de Enfermedades. Departamento de Salud y Servicios Humanos de los EE.UU. Servicio de Salud Pública División de Toxicología y Medicina Ambiental; 2019. Disponible en: <https://www.atsdr.cdc.gov/es/>
15. Bitanirhwe BKY, Cunningham MG. Zinc: the brain's dark horse. *Synapse*. 2009; 63(11): 1029-49. DOI 10.1002/syn.20683.
16. Norma Oficial Mexicana NOM-001-ECOL 1996. Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales. Diario Oficial de la Federación, México (6 de enero de 1997).
17. Norma Oficial Mexicana NOM-002-ECOL 1996. Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales a los sistemas de alcantarillado urbano o municipal. Diario Oficial de la Federación, México (3 de junio de 1998).
18. Chadha G, Panchmal G, Shenoy R, Siddique S, Jodalli P. Establishing an eco-friendly dental practice: A review. *IJSS Case Reports & Reviews*. 2015; 1 (11): 78-81. DOI 10.17354/cr/2015/77.
19. Ezquerro G. ¿Incluir contenidos ambientales o formar con una perspectiva ambiental? RIPS [Internet]. 13 de enero de 2015 [citado 27 de mayo de 2020];13(2). Disponible en: <https://revistas.usc.gal/index.php/rips/article/view/2169>
20. Padilla A. El sistema modular de enseñanza: una alternativa curricular de educación superior universitaria en México. *REDU*. 2012; 10(3): 71-98. Disponible en: <https://doi.org/10.4995/redu.2012.6015>
21. Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Xochimilco [sede Web]. México. Licenciatura de Estomatología. Laboratorios de Diseño y Comprobación; 2020. Disponible en: <http://www2.xoc.uam.mx/oferta-educativa/divisiones/cbs/coordinaciones/clinicas/localizacion/>
22. Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Xochimilco [sede Web]. México. Programa de estudios de la Carrera en Estomatología; 2019. Disponible en: <http://www2.xoc.uam.mx/oferta-educativa/divisiones/cbs/licenciaturas-posgrados/pplic/estomatologia/plan/programa.pdf>
23. Conseil Supérieur d'Hygiène. Recommandations en matière de gestion des déchets de soins de santé [Internet]. Bruxelles: 2005. Disponible en: <https://bit.ly/2UkJcaT>
24. Prüss A, Giroult E, Rushbrook P. Safe management of wastes from health-care activities World Health Organization. Geneva: 1999. Disponible en: <https://bit.ly/3cDX9pW>

25. Norma Oficial Mexicana NOM-013-SSA2 2015. Para la prevención y control de enfermedades bucales. Diario Oficial de la Federación, México (23 de noviembre de 2016).
26. Norma Oficial Mexicana NOM-087-ECOL-SSA1 2002. Para la prevención y control de enfermedades bucales. Diario Oficial de la Federación, México (23 de noviembre de 2016).
27. Ley general para la prevención y gestión integral de los residuos. Diario Oficial de la Federación, México (19 de enero de 2018).
28. Ley general del equilibrio ecológico y la protección al ambiente. Diario Oficial de la Federación, México (05 de junio de 2018).
29. Jackson P. La vida en las aulas. 3ª ed. Madrid, España: Ediciones Morata; 1992.
30. Guedes DF, Silva RS, Veiga MA, Pécora JD. First detection of lead in black paper from intraoral film: an environmental concern. 2009; 170(2-3): 855-60. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/19525063>.
31. Singh R, Jurel S, Tripathi S, Agrawal K, Kumari R. Mercury and other biomedical waste management practices among dental practitioners in India. *BioMed Research International*. 2014; Article ID 272750 :1-6. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1155/2014/272750>.
32. Asgad MA, Elhadí MA y Elnour IE. Dentists knowledge, attitude and practice towards dental waste management in private clinics-Khartoum locality. *International Journal of Latest Research in Science and Technology [revista en Internet]* 2014. [acceso 26 de mayo de 2020]. Citado en Corpus ID: 212574731
33. Danaei M, Karimzadeh P, Momeni M, Palenik CJ, Nayebi M, Keshavarzi V, et al. The management of dental waste in dental offices and clinics in Shiraz, Southern Iran. 2014; 5(1): 18-23.
34. Kazemi F, Yousefi Z, Mohammadpour RA. Dental waste characterization in the city of Ilam in 2014. *Environ Health Eng Manag*. 2016; 3(3): 115-21. DOI:10.15171/EHEM.2016.09.
35. Hiltz M. The environmental impact of dentistry. *JCDA [revista en Internet]* 2007. [acceso 26 de mayo de 2020]. Disponible en: www.cda-adc.ca/jcda/vol-73/issue-1/59.html
36. Managing silver and lead waste in dental offices. 2003; Aug;134(8): 1095-6. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/12956350/>
37. Morales SL, Lara N, Taméz S. Riesgos ocupacionales, exigencias y daños a la salud en dentistas de tres delegaciones de la Ciudad de México. *Rev de Ciencias Clínicas*. 2008;9(1):27-33.
38. Mora W. Ambientalización curricular en la educación superior: un estudio cualitativo de las ideas del profesorado. *Revista de currículum y formación del profesorado [revista en Internet]* 2012. [acceso 26 de mayo de 2020]. Disponible en: <http://www.ugr.es/~rectpro/rev162ART5.pdf>
39. Novelo AV, Hernández T, Gómez BE, et al. Panorama de la profesión de la odontología en México, 1970-2012. *Rev CONAMED*. 2013; 18(1): 4-13. Disponible en: <https://www.medigraphic.com/pdfs/conamed/con-2013/con131b.pdf>
40. Gobierno del Distrito Federal. Agenda estadística 2016. Dirección General de Planeación y Coordinación Sectorial. México: Dirección de Información en Salud; 2016. Disponible en: http://data.salud.cdmx.gob.mx/portal/media/agenda_2016/inicio.html