

INVESTIGACIÓN ORIGINAL

Gestión de residuos biomédicos en la práctica odontológica de la ciudad de Guayaquil, año 2025

Biomedical waste management in dental practice in the city of Guayaquil, year 2025

Álvaro Ricardo Chile Cayo ¹. María Angélica Terreros de Huc ²

¹ Odontólogo. Universidad Católica de Santiago de Guayaquil. <https://orcid.org/0009-0003-7846-1085>

². PhD en Odontología. MSc en Investigación Clínica y Epidemiológica. Docente Universidad Católica de Santiago de Guayaquil. <https://orcid.org/0000-0002-5761-851X>

Correspondencia: alvarochile10@gmail.com

Recibido: 29/04/2026

Aceptado: 28/06/2026

RESUMEN

Introducción: La correcta gestión de los residuos biomédicos forma parte de un elemento esencial en el ámbito de las ciencias médicas, sobre todo en las clínicas odontológicas donde los profesionales están expuestos a una gran cantidad de agentes infecciosos. Objetivo: determinar el cumplimiento de la gestión de residuos biomédicos por parte de profesionales odontólogos de Guayaquil. Método: estudio observacional, descriptivo con una muestra de 170 participantes. El instrumento de recolección fue un cuestionario estructura de 20 ítems dividido en 5 secciones con opciones de respuesta en escala de Likert. La confiabilidad del cuestionario con alfa de Cronbach fue de 0,850. Resultados: En segregación, predominó el uso de dique de goma (69,4%), aspiración/irrigación continua (78,8%), presencia de filtros/rejillas (41,2%) y ventilación/filtración (48,2%). En eliminación de amalgama, se reportó uso de envase hermético (55,3%), almacenamiento seguro de químicos (71,2%) y disponibilidad de gestor ambiental (74,7%), baja entrega a empresa para reutilización (20,0%). En estandarización, se indicó no reutilizar cortopunzantes (74,1% en desacuerdo), en recambio de contenedor a $\frac{3}{4}$ (67,7%), desinfección con hipoclorito (61,2%) y manejo de residuos anatómicos (64,7%), en Riesgo, se evidenció codificación por colores (75,3%) y eliminación diaria de desechos comunes (61,7%), baja disponibilidad de refrigeradora exclusiva (17,1%) y reciclaje (50,0%). En barreras, hubo acuerdo moderado en identificar kg de residuos peligrosos (50,6%), controlar costos por pesaje (48,2%) y aplicar calificación de cumplimiento (54,1%), destacando capacitación (64,1%). Conclusión: la gestión de desechos en odontología muestra un cumplimiento moderado, con mejor desempeño en prácticas operativas rutinarias.

Palabras clave: Amalgama dental. Bioseguridad. Clínica odontológica. Gestión de residuos. Residuos biomédicos.

ABSTRACT

Introduction: Proper biomedical waste management is an essential component of the health sciences, particularly in dental clinics where professionals are exposed to a wide range of infectious agents. Objective: To determine compliance with biomedical waste management among dental professionals in Guayaquil. Methods: An observational, descriptive study was conducted with a sample of 170 participants. Data were collected using a structured 20-item questionnaire divided into five sections, with Likert-scale response options. The questionnaire showed good reliability (Cronbach's alpha = 0.850). Results: For segregation, agreement was highest for rubber dam use (69.4%) and high-power suction/continuous irrigation (78.8%), while fewer participants reported the presence of filters/grates (41.2%) and ventilation/air filtration systems (48.2%). Regarding amalgam disposal, the use of a sealed container was reported by 55.3%, safe storage of chemicals by 71.2%, and the availability of an environmental waste manager by 74.7%, whereas delivery to a company for reuse was low (20.0%). For standardization, most respondents disagreed with reusing sharps (74.1%), and agreement was reported for replacing sharps containers at three-quarters capacity (67.7%), disinfection with sodium hypochlorite (61.2%), and handling of anatomical waste (64.7%). In the risk domain, color-coding was reported by 75.3% and daily disposal of general waste by 61.7%, while the availability of an exclusive refrigerator for anatomical waste was low (17.1%) and recycling was reported by 50.0%. For barriers, moderate agreement was observed for identifying kilograms of hazardous waste generated per day (50.6%), controlling disposal costs through weighing (48.2%), and applying

internal compliance ratings (54.1%), with training standing out (64.1%). Conclusion: Dental waste management showed moderate compliance, with better performance in routine operational practices

Keywords: Dental amalgam. Biosafety. Dental clinic. Waste management. Biomedical waste.

INTRODUCCIÓN

En el área salud, los residuos biomédicos son los desechos que se obtienen en el proceso de atención al paciente y la generación de sustancias biológica/química/infecciosas en el tratamiento o investigación científica ¹. En Ecuador, este tipo de residuo se denomina desechos sanitarios, se tipifican como biológicos-infecciosos, esto es, materiales contaminados con sangre/saliva que conduzca a un riesgo biológico; corta punzantes, como son dispositivos que contengan una punta afilada con fluido corporal que pueda ocasionar un riesgo infeccioso; anatomopatológicos como son los dientes extraídos, los cuales se manejan como un desecho infeccioso-biológico, además se debe tomar en cuenta los residuos químicos como: formaldehído, desinfectantes, líquido de revelación de rayos X; además: los desechos de dispositivos con mercurio como son: amalgamas dentales ².

Uno de los desechos sanitarios peligrosos que se enfoca a la temática de la investigación, por el alto impacto ambiental y los inconvenientes para la salud de los pacientes odontológicos es el manejo de la amalgama basado en el mercurio que es un elemento químico tóxico, este incide negativamente en el desarrollo infantil, en el sistema neurológico, inmunitario y digestivo ^{3,4}. Ecuador es uno de los países que firmó y respalda el acuerdo de Minamata sobre el mercurio en el año 2013, promulgado por las naciones europeas y asiáticas, sin embargo, en el país entra en vigor en el 2017, con la meta de la eliminación gradual debido a la aparición de otros materiales dentales, se espera la recolección y segregación apropiada para el año 2034⁵.

La investigación se enfoca en la gestión de residuos biomédicos que son políticas que establecen procedimientos aplicados a la generación, recolección, almacenamiento y transporte, que deben seguir el personal de salud que manipulen o eliminen desechos biomédicos en instituciones médicas de atención de personas o animal ¹⁶. La finalidad de la gestión de residuos biomédicos es minimizar el impacto infeccioso y peligroso de los desechos sanitarios en los trabajadores y los pacientes, prevenir la incorrecta utilización de los residuos, además el reciclaje-reutilización de los materiales autorizados, disminuir el efecto ambiental y reducir la exposición del público a la acción negativa de los desechos químicos, biológico, genotóxicos y citotóxicos ¹⁷.

La gestión de residuos biomédicos incluye la segregación y clasificación de los desechos sanitarios en el punto de generación, posteriormente el tratamiento, es decir la esterilización, desinfección química y la incineración¹⁸. La implementación y/o práctica se establece de acuerdo a las normativas de cada país, también varios estudios reportan desigual en función del tipo de zona rural o urbana, la disponibilidad de la infraestructura, la capacitación y concientización en los profesionales de la salud ^{18,19}. De acuerdo a la Organización Mundial de la Salud (OMS), más del 85% de los residuos del sector médico son clasificados por no peligrosos y el resto peligroso esto es inflamables, infecciosos, cancerígenos y tóxicos⁶.

Rodrigues de Sousa et al⁷. reportó que el 22,9% de los desechos son biológicos-infecciosos, categorizados como peligrosos: guantes, mandiles, gasas y algodón con presencia de fluidos corporales, en menor proporción los químicos (2,2%) y corta punzantes (1,3%), con alta precariedad en los planes de gestión de residuos de salud (prácticas inadecuadas de la segregación y un limitado reciclaje de los residuos) ⁷.

Mamoori et al.⁸ efectuó una investigación a 412 clínicas privadas odontológica de Jordania, evidenció que más del 40% de los profesionales de la salud desechan los residuos infecciosos faltando a las normas de bioseguridad, 48,5%, eran dientes extraídos, 44,4% fármacos caducados, el 53,2% sustancias químicas, el 35% películas de rayos x, tratados como residuos comunes o generales, sin respetar la medidas de seguridad sanitaria del país.

Con respecto, a la eliminación de las amalgamas dentales que aportan un aumento de la presencia de mercurio en el ecosistema, por la indiscriminada erradicación de partículas de amalgama por el desagüe por parte del personal dental que contribuye a la contaminación por este elemento químico en los lodos de amalgama/aguas residuales, con un reporte de 55,8% de la amalgama de restauración dental desechadas al sitio del drenaje, el 43,2% con los restos de la basura y la mayoría desconocían del servicio de transporte de residuos certificado para el reciclaje de amalgama⁹. Uno de los principales problemas para lograr la reducción de desechos sanitarios es la precaria gestión de residuos en más del 70% de los hospitales y clínicas de los países de Latinoamérica, donde la mayoría están contaminados con sangre y saliva, que son desechados de forma incorrecta y finalizan en la degradación de los suelos y agua, además de las consecuencias de salud¹⁰.

El personal de salud son los más expuestos a los riesgos químicos, infecciosos-biológicos, que puede derivar a enfermedades contagiosas, por un proceso infecciosos-bacteriano-parasitarios y corte por objetos con presencia de fluidos corporales¹¹, debido a que no son procesados mediante los establecido en el “Manual de Gestión Interna de los residuos y desechos generados en los establecimientos de salud” publicado por el Ministerio de Salud Pública del Ecuador en el 2019 y validada por el OMS². Esta situación se confirma en la investigación de Telayneh et al.¹² los cuales reportan que más del 40% de los empleados de la salud presentan hepatitis B y C y el 2,55% VIH por la exposición ocupacional durante el desarrollo de las funciones laborales.

Cruz Ramos et al.¹³ expresa que la gestión de desechos peligrosos en la atención dental constituye la segregación, almacenamiento y/o manipulación/transporte, la fallas más recurrente en el personal del área de salud es la segregación (empaquetamiento y etiquetado) para el posterior transporte-almacenamiento interno (contenedores) sin exposición a los riesgos infecciosos y biológicos. Las limitantes prioritarias para la correcta gestión de residuos biomédicos son la falta de conocimiento del profesional de la salud, los recursos económicos, infraestructura insuficiente, el precario control y monitoreo de las regulaciones legales y la falta de motivación¹⁴.

Sobre esto Berhe et al.¹⁵ demostraron que la sobrecarga laboral y los recursos financieros son las principales barreras para cumplir con las prácticas adecuadas de la gestión de desechos infecciosos de la salud, por la gran cantidad de volumen de residuos biomédicos y el tiempo para la atención entre paciente, donde la manipulación es una carga adicional que conlleva a negligencia en la segregación de residuos sanitarios, además de la limitación de apoyo institucional para la capacitación del personal en la actualización de las leyes y normativas sobre la temática en el entorno de salud dental.

En Ecuador, específicamente en Guayaquil no se encuentran estudios actualizados sobre la práctica de gestión de desechos sanitarios en clínicas odontológicas, por lo tanto se desconoce con precisión el grado de cumplimiento ni el nivel de conocimiento respecto a las normas de manejo de residuos biomédicos, por lo que resulta imprescindible apreciar cómo gestionan dichos residuos los profesionales para identificar brechas formativas y operativas y proponer recomendaciones de mejoras que fomenten prácticas seguras, reduzcan el impacto ambiental y garanticen una operación clínica responsable en todo momento.

Por lo expuesto en la investigación, se formuló la siguiente problemática del estudio: Determinar el cumplimiento de la gestión de residuos biomédicos por parte de los profesionales odontólogos de Guayaquil, para tal fin se estableció la manera de segregar los desechos sanitarios dentales peligrosos y no peligrosos, el conocimiento de la estandarización de los mismos, al igual que las prácticas actuales de erradicación de amalgama oral y por último se identificaron las barreras para la implementación de gestión de residuos biomédicos, de parte de los odontólogos de la ciudad de Guayaquil.

MATERIALES Y MÉTODOS

Diseño de la investigación

El estudio es de enfoque cuantitativo, de tipo transversal, en la que se utilizó el diseño observacional-descriptivo fundamentado en la recolección de información con la aplicación de una encuesta para apreciar el nivel de conocimiento y cumplimiento de los protocolos de gestión de residuos biomédicos en odontólogos de Guayaquil.

Universo y Muestra

El cálculo de la muestra se identificó aplicó una población indeterminada o grande (infinita), reportando 170 odontólogos egresados en ejercicio profesional en clínicas o consultorios de la ciudad de Guayaquil durante el período 2025-2026.

Criterios de selección

Se incluyeron en la investigación odontólogos en ejercicio profesional en clínicas o consultorios de la ciudad de Guayaquil, que aceptaron formar parte del estudio mediante la firma del consentimiento informado. Se excluyeron, los participantes que no completen el cuestionario o tuvieron dificultades para ingresar en la plataforma de Google Forms.

Técnicas

La técnica utilizada en la presente investigación es la encuesta, aplicada a través de un cuestionario estructurado diseñado en Google Forms, que contiene: conocimiento/prácticas sobre gestión de residuos, segregación de los residuos peligrosos y no peligrosos en clínicas odontológicas, eliminación de amalgama dental, modelo de estandarización, niveles de riesgo por la no manipulación de residuos y barreras para la implementación de la gestión de desechos sanitarios. El análisis de confiabilidad reportó un alfa de Cronbach de $\alpha = 0,858$. Este valor se encuentra entre 0,80 y 0,89, considerado como buena consistencia, lo que indica que los ítems del cuestionario están

estrechamente relacionados entre sí, por lo que miden el mismo constructo subyacente, es decir, la gestión de residuos biomédicos en la práctica odontológica.

Procedimientos

En primer lugar, se efectuó una búsqueda de información actualizada de los protocolos de gestión de residuos biomédicos, con la finalidad de redactar las preguntas del cuestionario, aprobada la encuesta y el consentimiento informado se tabuló en la plataforma de Google Forms. Los participantes que cumplieron con los criterios de selección, se les envió el link por medios digitales o personales. Los datos fueron tabulados e interpretados con tablas y gráficos, además se aplicó estudio estadístico, para posteriormente elaborar la discusión y conclusión de los resultados.

Análisis de datos

La información recolectada mediante el cuestionario de Google Forms fueron exportados a Excel para su limpieza y depuración y posteriormente analizados en el programa estadístico SPSS. Las variables se presentaron mediante tablas de frecuencias absolutas, porcentuales, con gráficos de barras.

RESULTADOS

Se analizaron las respuestas de 170 participantes de odontólogos, sobre la gestión de residuos biomédicos en la práctica odontológica.

En cuanto a la sección para analizar la segregación de los residuos peligrosos y no peligrosos en clínicas odontológicas, se observó que, el uso de dique de goma durante la remoción de amalgama presentó mayoría entre “de acuerdo” y “totalmente de acuerdo” (69,4%). Esto indica que, en una proporción importante de casos, se aplica una medida de control destinada a reducir la dispersión del material y su contacto con el entorno oral (Tabla 1).

En cuanto a la aspiración de alta potencia e irrigación continua concentra también hubo mayor porcentaje de caso entre de acuerdo y totalmente de acuerdo (78,8%). Este resultado sugiere que dicha práctica está más incorporada como parte del procedimiento clínico habitual (Tabla 1).

Cuando se consultó sobre la disponibilidad de filtros (rejillas) para retener fragmentos de amalgama y evitar que pasen a redes de agua, la distribución se vuelve más dividida, con proporciones relevantes tanto en desacuerdo (22,4%) como en acuerdo (25,3%). Esto indica una posible falta de estandarización en este componente, o variabilidad de la presencia de estos dispositivos entre establecimientos (Tabla 1). La pregunta sobre ventilación no reciclable o filtración de alto volumen para micropartículas mostró mayor concentración en las categorías de acuerdo y totalmente de acuerdo (48,2%). Lo que indica que estas medidas se encuentran disponibles (Tabla 1).

Tabla 1 Segregación de los residuos peligrosos y no peligrosos en clínicas odontológicas

Preguntas	Escala	N	%
Durante la atención odontológica, ¿Usted utiliza el aislamiento de dique de goma para hacer la remoción de la amalgama dental?	Totalmente en desacuerdo	8	4,7%
	En desacuerdo	18	10,6%
	Ni de acuerdo ni en desacuerdo	26	15,3%
	De acuerdo	47	27,6%
	Totalmente de acuerdo	71	41,8%
¿Usted emplea la aspiración de alta potencia e irrigación continua para retirar las restauraciones dentales de amalgama?"	Totalmente en desacuerdo	8	4,7%
	En desacuerdo	4	2,4%
	Ni de acuerdo ni en desacuerdo	24	14,1%
	De acuerdo	52	30,6%
	Totalmente de acuerdo	82	48,2%
¿En el consultorio odontológico que presta servicio las unidades dentales, disponen de los filtros (rejillas) necesarios para recolectar los fragmentos de amalgama para que no pasen a las redes de agua?	Totalmente en desacuerdo	28	16,5%
	En desacuerdo	43	25,3%
	Ni de acuerdo ni en desacuerdo	29	17,1%
	De acuerdo	38	22,4%
	Totalmente de acuerdo	32	18,8%

En el servicio odontológico, ¿Existe la ventilación no reciclable o la filtración de aire de alto volumen para la eliminación de micropartículas (amalgama dental)?	Totalmente en desacuerdo	24	14,1%
	En desacuerdo	23	13,5%
	Ni de acuerdo ni en desacuerdo	41	24,1%
	De acuerdo	51	30,0%
	Totalmente de acuerdo	31	18,2%

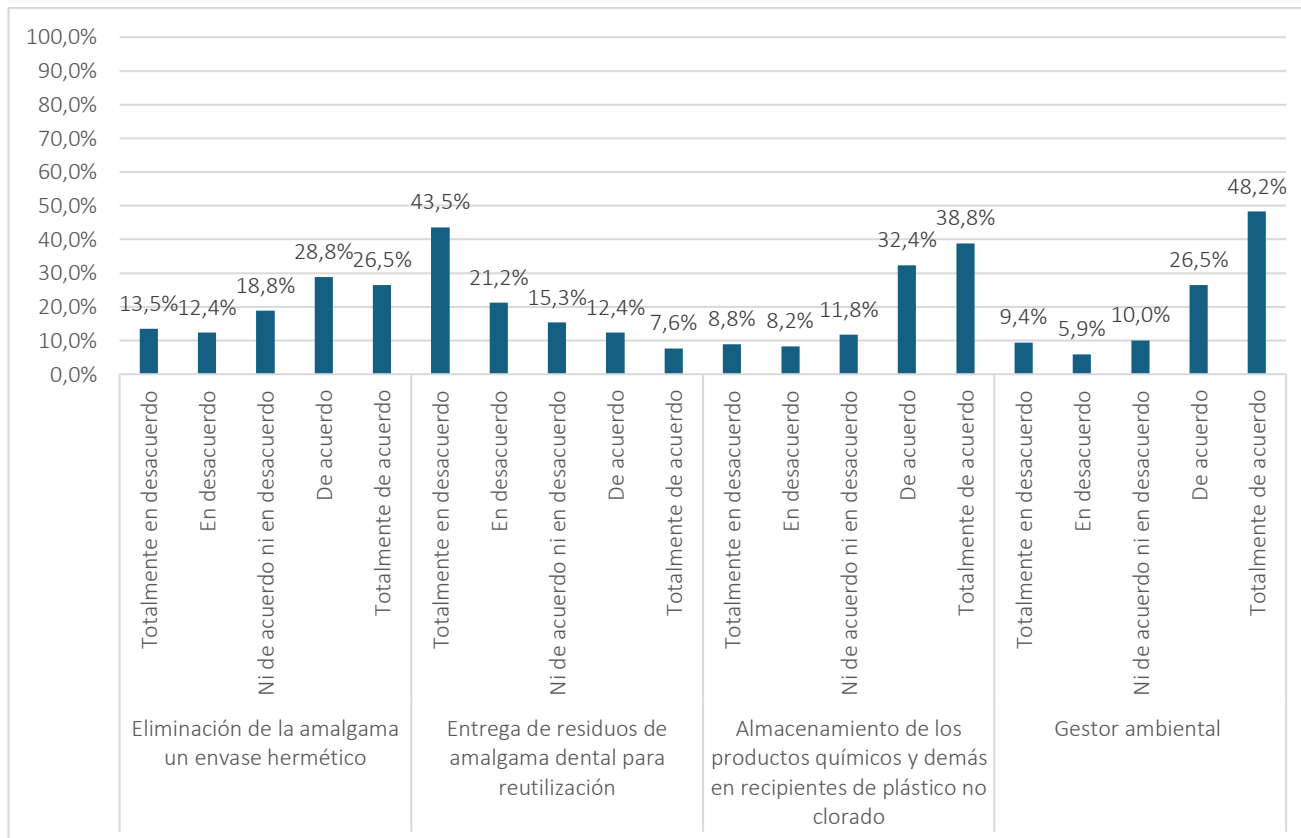
Respecto a la sección para conocer las Prácticas actuales de eliminación de amalgama dental, la pregunta sobre el uso de un envase hermético, sin fugas y resistente a sustancias químicas para la eliminación de la amalgama concentra una mayoría de respuestas en de acuerdo y totalmente de acuerdo (55,3%). Lo que sugiere que una parte importante de los odontólogos reconoce y aplica condiciones básicas de contención, mostrando una manipulación adecuada del material residual (Figura 1).

Relacionado con la entrega de los residuos de amalgama dental a una empresa para la reutilización, durante la prestación de servicio odontológica, muestra menor concentración en las categorías de acuerdo y totalmente de acuerdo (20%). Lo que indica que pocos odontólogos aplican esta práctica con los residuos de amalgama (Figura 1).

La pregunta sobre el almacenamiento de productos químicos, desinfectantes y agentes inflamables en recipientes adecuados muestra mayor concentración en las categorías de acuerdo y totalmente de acuerdo (71,2%). Esto sugiere que las medidas de seguridad asociadas al resguardo de sustancias potencialmente peligrosas están más estandarizadas dentro de las rutinas del consultorio (Figura 1).

Sobre a disponibilidad de un gestor ambiental para la eliminación de residuos químicos e inflamables presenta un predominio de respuestas en las categorías de acuerdo y totalmente de acuerdo (74,7%). Este resultado indica que, en un número considerable de entornos de atención, se cuenta con algún nivel de soporte o canal formal para manejar este tipo de desechos, lo cual reduce la improvisación en la eliminación (Figura 1).

Figura 1 Prácticas actuales de eliminación de amalgama dental



El análisis de la sección sobre modelo de estandarización de residuos evidenció en la pregunta sobre la reutilización de fresas rotatorias y hojas de bisturí (cortopunzantes) después de desinfección y esterilización, bajos casos en las categorías de acuerdo y totalmente de acuerdo (17,6%), sugiriendo bajo reporte sobre la reutilización de este tipo de instrumento asociados a material cortopunzante (Tabla 2).

Acerca de la eliminación de los recipientes de residuos cortopunzantes cuando alcanzan tres cuartas partes de su capacidad, hubo una alta proporción de acuerdo (67,9%). Este resultado sugiere que existe un criterio operativo claro sobre el punto de recambio del contenedor, lo cual indica mayor adherencia a medidas destinadas a evitar reboses, manipulación innecesaria y exposición accidental (Tabla 2).

La pregunta sobre desinfección de objetos cortopunzantes con hipoclorito de sodio a concentraciones de 0,5% o al 1% y por un tiempo definido en 30 minutos, la mayoría se ubica en categorías de acuerdo (61,2%). Esto indica que, la mayoría de los participantes reconoce la desinfección como un paso previo relevante dentro del proceso de manejo (Tabla 2).

Relacionado con la limpieza y desinfección intermedia para la eliminación de residuos anatómicos (dientes extraídos), los resultados mostraron una tendencia favorable con mayor concentración de respuesta en de acuerdo y totalmente de acuerdo (64,7%). Este hallazgo sugiere que se adoptan acciones preventivas antes de la disposición final de este tipo de residuos (Tabla 2).

Tabla 2 Modelo de estandarización de residuos

Preguntas	Escala	N	%
En la atención odontológica ¿Usted reutiliza las fresas rotatorias dentales y hojas de bisturí (cortopunzantes) posterior a la desinfección y esterilización (autoclave)?	Totalmente en desacuerdo	100	58,8%
	En desacuerdo	26	15,3%
	Ni de acuerdo ni en desacuerdo	14	8,2%
	De acuerdo	16	9,4%
	Totalmente de acuerdo	14	8,2%
¿Usted elimina los recipientes de residuos cortopunzantes cuando tienen las tres cuartas partes del volumen?	Totalmente en desacuerdo	14	8,2%
	En desacuerdo	14	8,2%
	Ni de acuerdo ni en desacuerdo	27	15,9%
	De acuerdo	52	30,6%
	Totalmente de acuerdo	63	37,1%
Durante la atención dental, ¿Usted efectúa la desinfección de los objetos cortopunzantes con hipoclorito de sodio al 0,5 o al 1% por 30 minutos?	Totalmente en desacuerdo	17	10,0%
	En desacuerdo	10	5,9%
	Ni de acuerdo ni en desacuerdo	39	22,9%
	De acuerdo	52	30,6%
	Totalmente de acuerdo	52	30,6%
En la práctica odontológica, ¿Usted utiliza la limpieza y desinfección intermedia para eliminación de los residuos anatómicos (dientes extraídos)?	Totalmente en desacuerdo	9	5,3%
	En desacuerdo	18	10,6%
	Ni de acuerdo ni en desacuerdo	33	19,4%
	De acuerdo	51	30,0%
	Totalmente de acuerdo	59	34,7%

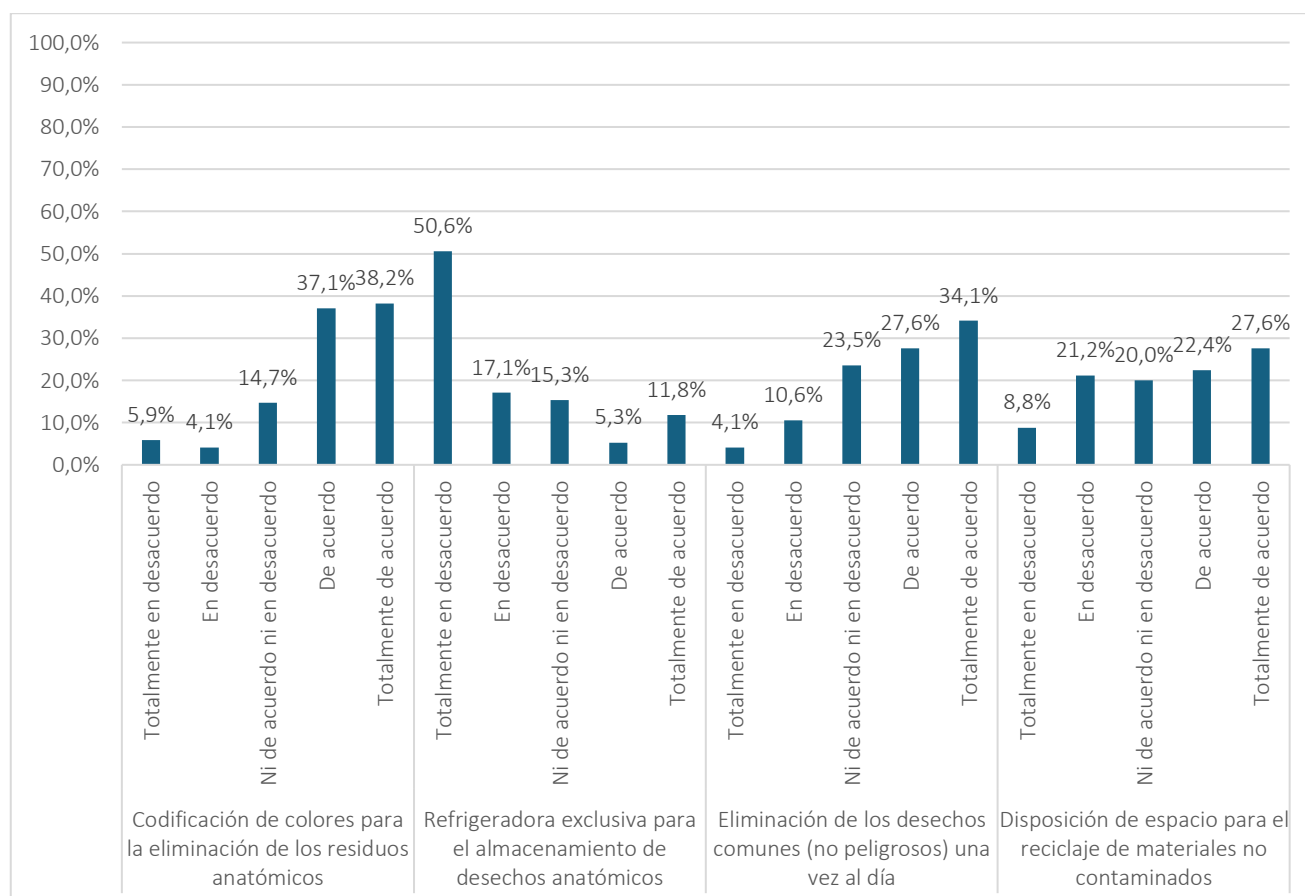
La sección para apreciar los niveles de riesgo por la no manipulación de residuos, mostró en la pregunta sobre la codificación de colores para la eliminación de residuos anatómicos presenta un predominio claro de respuestas favorables. La concentración en de acuerdo y totalmente de acuerdo (75,3%) lo cual sugiere una mayor estandarización en el proceso de identificación y disposición de estos residuos (Figura 2).

En cuanto la pregunta realizada, si dentro de la clínica dental, dónde ejerce sus funciones ¿disponen de una refrigeradora exclusiva para el almacenamiento de desechos anatómicos (dientes extraídos, se observó baja concentración en categorías de acuerdo y totalmente de acuerdo (17,1%), indicando poca estandarización sobre este dispositivo en el entorno clínico (Figura 2).

Respecto a la eliminación de desechos comunes (no peligrosos) una vez al día, también se observa una tendencia hacia el acuerdo (61,8%). Esto sugiere que, en una proporción importante de servicios, existe una rutina relativamente estable para evitar la acumulación de residuos (Figura 2).

En cuanto a la disponibilidad de espacio para reciclaje de materiales no contaminados, en las respuestas existe un grupo relevante que reporta condiciones favorables (50%). Este patrón indica que el reciclaje está integrado en todos los entornos, lo que sugiere estrategias organizativas o de disponibilidad logística adecuadas (Figura 2).

Figura 2 Niveles de riesgo por la no manipulación de residuos



Respecto a la sección para apreciar las barreras para la implementación de la gestión de residuos, se observó que en la pregunta sobre la identificación diaria de la cantidad de kilogramos de residuos peligrosos eliminados concentra una proporción importante de respuestas en categorías de acuerdo (50,6%). Este resultado indica un avance en el control interno y en la trazabilidad del manejo (Tabla 3).

En la pregunta acerca del control de costos mediante el pesaje también presenta una concentración de acuerdos y totalmente de acuerdos con 48,2%. Esto indica que los participantes reconocen mecanismos de control económico vinculados a la eliminación de residuos infecciosos (Tabla 3).

Respecto a si en la clínica odontológica, dónde presta su servicio, aplican la calificación del cumplimiento de gestión interna de residuos sanitarios, la tendencia favorable se mantiene con una proporción de respuesta favorables entre de acuerdo y totalmente de acuerdo (54,1%). Lo que indican que si se realizan procesos de evaluación o verificación interna, aspectos clave para sostener un protocolo de forma continua (Tabla 3).

Relacionado con la pregunta participó en una capacitación de gestión de residuos sanitarios con una duración mínima de 8 horas, evidenció una mayoría en las categorías de acuerdo y totalmente de acuerdo (64,1%). lo que sugiere han tenido la oportunidad de actualización que pueden ayudar a reducir barreras asociadas al desconocimiento o a la falta de criterios técnicos sobre la gestión de residuos sanitarios (Tabla 3).

Tabla 3 Barreras para la implementación de la gestión de residuos

Preguntas	Escala	N	%
¿En el establecimiento odontológico dónde usted labora, identifican la cantidad de kilogramos de residuos sólidos peligrosos que se eliminan por día?	Totalmente en desacuerdo	13	7,6%
	En desacuerdo	29	17,1%
	Ni de acuerdo ni en desacuerdo	42	24,7%
	De acuerdo	40	23,5%
	Totalmente de acuerdo	46	27,1%
¿Usted controla los costos de la eliminación de residuos biomédicos infecciosos mediante la medición del pesaje?	Totalmente en desacuerdo	12	7,1%
	En desacuerdo	26	15,3%
	Ni de acuerdo ni en desacuerdo	50	29,4%
	De acuerdo	33	19,4%
	Totalmente de acuerdo	49	28,8%
¿En la clínica odontológica, dónde presta su servicio, aplican la calificación del cumplimiento de gestión interna de residuos sanitarios?	Totalmente en desacuerdo	8	4,7%
	En desacuerdo	25	14,7%
	Ni de acuerdo ni en desacuerdo	45	26,5%
	De acuerdo	48	28,2%
	Totalmente de acuerdo	44	25,9%
¿Usted participó en una capacitación de gestión de residuos sanitarios con una duración mínima de 8 horas?	Totalmente en desacuerdo	9	5,3%
	En desacuerdo	12	7,1%
	Ni de acuerdo ni en desacuerdo	40	23,5%
	De acuerdo	41	24,1%
	Totalmente de acuerdo	68	40,0%

DISCUSIÓN

En la sección de la segregación de residuos peligrosos y no peligrosos en clínicas odontológicas, la tendencia general se concentró en respuestas favorables para prácticas de control durante la remoción de amalgama. El patrón observado indica que las conductas operatorias directas se aplican con mayor frecuencia que las medidas de infraestructura o equipamiento complementario. Al respecto la Organización Mundial de la Salud⁶ resalta que los residuos sanitarios incluyen fracciones peligrosas y no peligrosas y que el manejo seguro es crítico por el riesgo de exposición y contaminación, por lo que la segregación y los controles preventivos no son opcionales en la práctica clínica.

Maceda et al.²², han señalado que el manejo de residuos con componentes tóxicos (incluyendo metales y subproductos clínicos) requiere precauciones técnicas específicas para minimizar liberación y contacto accidental. En este mismo contexto la investigación de Makanjoula et al.⁹, sobre higiene de mercurio y manejo de desechos biomédicos en personal odontológico describen brechas de práctica y control, especialmente cuando intervienen barreras operativas o de sistema. Los autores Muriau et al.¹ sobre la gestión de residuos biomédicos enfatizan que el cumplimiento real depende tanto del conocimiento como del soporte institucional y la disponibilidad de insumos.

Con la investigación la sección de prácticas actuales de eliminación de amalgama dental mostró que el componente mejor posicionado se relaciona con la seguridad en el almacenamiento y con la existencia de un responsable o mecanismo de gestión, lo que refleja avances operativos importantes en el manejo de residuos vinculados a la amalgama dentro de los servicios odontológicos. Al respecto, Makanjoula et al.⁹, reforzaron que el manejo de residuos en odontología debe incluir procedimientos claros de clasificación, contención y retiro para evitar exposición y contaminación secundaria. De acuerdo con la OMS⁶ el patrón observado resulta compatible con un escenario donde hay avances en contención/gestión interna, pero persisten retos cuando la práctica depende de logística externa y estandarización completa.

En la sección de modelo de estandarización de residuos, se observó que el componente más sólido se observa en el cumplimiento de pautas operativas (recambio oportuno del contenedor, desinfección y manejo de residuos anatómicos), lo que sugiere un grado apreciable de estandarización en procedimientos cotidianos vinculados a la gestión de residuos. En este contexto Mahesh et al.¹⁸, mencionan que las fallas más frecuentes se relacionan con segregación incompleta, manejo irregular de cortopunzantes y debilidades en control de cumplimiento, especialmente cuando las normas no están interiorizadas como parte del flujo clínico. Asimismo, Dhole et al.¹⁹, destacan

que la estandarización depende de protocolos operables, entrenamiento y supervisión, no solo de conocimiento teórico. Según la OMS⁶ los resultados observados se alinean con un cumplimiento mayoritario de acciones críticas, aunque todavía con espacio de fortalecimiento en consistencia y aseguramiento del proceso.

En la sección de Niveles de riesgo por la no manipulación de residuos que las prácticas más implementadas corresponden a procedimientos operativos de fácil aplicación (como codificación y eliminación diaria), mientras que las medidas que requieren recursos físicos específicos (como refrigeración exclusiva y, en menor medida, espacios de reciclaje) presentan mayor variabilidad y menor consolidación.

En relación con este resultado investigaciones como la de Janik-Karpinska et al.²³, mencionan que análisis sobre residuos sanitarios resaltan que la fracción peligrosa, aunque minoritaria, concentra el mayor potencial de daño y exige controles robustos para evitar exposición y contaminación. Asimismo, Wilmott y Duane²⁴ vinculan la gestión responsable de residuos con impactos medibles en salud pública (agua, saneamiento) y seguridad. Al respecto según el marco normativo en Ecuador del Ministerio de Salud Pública², establecen procedimientos para clasificación, contención y manejo dentro de establecimientos de salud, lo cual respalda que la codificación y la periodicidad de retiro sean componentes esenciales del control de riesgo.

En la sección de Barreras para la implementación de la gestión de residuos se observó que la implementación puede estar siendo favorecida por capacitación y mecanismos de control, aunque con variabilidad en su aplicación según el componente evaluado. En este contexto Wilmott y Duane²⁴ han descrito que una barrera frecuente es convertir el “conocimiento” en un sistema de gestión medible (pesaje, auditoría interna, control de cumplimiento), sobre todo cuando compite con carga asistencial y limitaciones operativas. Los autores Antonidou et al.²⁵, en su análisis sobre carga de residuos no biodegradables y su impacto subrayan que los costos de manejo y disposición pueden volverse una limitante real si no existen mecanismos de control y financiamiento claros.

CONCLUSIONES

La gestión de residuos en el entorno odontológico desde las respuestas de los participantes mostró que se sostiene principalmente en prácticas operativas ya interiorizadas, como medidas de control durante procedimientos, codificación por colores y rutinas de eliminación. En contraste, los componentes que dependen de infraestructura, trazabilidad y control administrativo (equipamiento específico, medición de volúmenes/costos y verificación sistemática del cumplimiento) muestran mayor variabilidad.

Con el estudio se reconoce como limitante que, al tratarse de un cuestionario tipo Likert, los resultados se basan en autorreporte y pueden no reflejar con total precisión lo que realmente se ejecuta en la práctica diaria. Se recomienda complementar futuras investigaciones con una lista de verificación u observación en sitio (auditando recipientes, rotulación, áreas de almacenamiento y rutas de eliminación).

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Murariu A, Gelețu GL, Bobu L, Stoleriu S, Iovan G, Zapodeanu D, et al. Awareness, Knowledge and Practice of Dental Professionals Regarding Biomedical Waste Management for a Green Dentistry: A Scoping Review. *Dent J*. 2025;13(12):594. Disponible en: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC12732041/>
2. Ministerio de Salud Pública. Gestión interna de los residuos y desechos generados en los establecimientos de salud. Quito: MSP; 2019 p. 100. Disponible en: <http://hgona.gob.ec/wp-content/uploads/2023/06/GESTION-INTERNA-MANEJO-DE-DESECHOS1-1.pdf>
3. Shetty D. Dental Amalgam Set To Be Phased Out By 2034 To Reduce Toxic Mercury Exposures - Health Policy Watch. *Health & Environment*. 2025;1(2):1-5. Disponible en: <https://healthpolicy-watch.news/dental-amalgam-set-to-be-phased-out-by-2034-to-reduce-toxic-mercury-exposures/>
4. Navas-Jaramillo SJ. Convenio de Minamata: Actividades desarrolladas en Japón y su incidencia en las emisiones de mercurio. *FIGEMPA Investig Desarro*. 2024;17(1):67-76. Disponible en: <https://revistadigital.uce.edu.ec/index.php/RevFIG/article/view/5162>
5. Ministerio del Ambiente y Agua. Plan de Acción Nacional sobre el uso de Mercurio en la Minería Artesanal y de Pequeña Escala de Oro en Ecuador, Conforme la Convención de Minamata sobre Mercurio. Quito: Ministerio del Ambiente y Agua; 2020 p. 128. Disponible en: https://minamataconvention.org/sites/default/files/documents/national_action_plan/NAP-Ecuador-May2020-ES.pdf
6. Organización Mundial de la Salud. Health-care waste. 2024. Disponible en: <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/health-care-waste>
7. Rodrigues de Sousa A, Moutinho Patata L, Costa Maia Gomes Mol M. Waste management from dental clinics: A case study in Belo Horizonte, Brazil. *Waste Manag*. 2024;189(1):177-84.
8. Mamoori HJ, Al-Majali J, Shibli DR, Al-Ani A, Jibrin D, Al-Jarrah R, et al. Current status of biomedical waste management practices and barriers among private Jordanian dental clinics: A cross-sectional investigation of the capital Amman. *Waste Manag Res J Int Solid Wastes Public Clean Assoc ISWA*. 2024;42(4):335-43.

9. Makanjuola JO, Ekowmenhenhen UI, Enone LL, Umesi DC, Ogundana OM, Arotiba GT. Mercury hygiene and biomedical waste management practices among dental health-care personnel in public hospitals in Lagos State, Nigeria. *Afr Health Sci.* marzo de 2021;21(1):457-69. Disponible en: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC8356574/>
10. Pan American Health Organization. How countries in the Americas are strengthening their capacity for safe medical waste management. 2025. Disponible en: <https://www.paho.org/en/news/27-10-2025-how-countries-americas-are-strengthening-their-capacity-safe-medical-waste>
11. Cayo-Rojas C, Briceño-Vergel G, Córdova-Limaylla N, Huamani-Echaccaya J, Castro-Mena M, Lurita-Córdova P, et al. Impact of a virtual educational intervention on knowledge and awareness of biomedical waste management among Peruvian dental professionals. *Scientific Reports.* 2023;13(22346):1-5. Disponible en: <https://www.nature.com/articles/s41598-023-49878-5>
12. Telayneh AT, Awudew D, Endalew B, Habtegiorgis SD, Aycheh MW. Safety precaution knowledge, attitude, practice, and associated factors among medical waste cleaners in governmental hospitals, Northwest Ethiopia. *Sci Rep.* 2025;15:42272. Disponible en: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC12657962/>
13. Ramos MEC, Chuquimarca JJS, Orrego-Ferreiros LA. Integrated Management of Hazardous Solid Waste in Dental Offices of Talara (Peru) and Machala (Ecuador): A Policy Brief Comparing Two Latin American Countries. *F1000Research*; 2024. Disponible en: <https://f1000research.com/articles/13-762>
14. Alshagrawi S, Alahmari MH. Barriers and facilitators of biomedical waste management among healthcare professionals in Saudi Arabia: a qualitative study. *J Health Popul Nutr.* 2025;44:88. Disponible en: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC11948635/>
15. Berhe TT, Feleke AK, Bekele GE, Gebrihiwot EM, Ali YH, Tedila GW. Facilitators and barriers of infectious waste management practice in public and private health facilities of Addis Ababa, Ethiopia: a qualitative phenomenological study. *Front Public Health.* 2025;13:1538124. Disponible en: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC12041013/>
16. Ministry of environment, forest and climate. The Bio-Medical Waste Management Rules. New Delhi: Ministry of environment, forest and climate; 2016 p. 36. Disponible en: https://hspcb.org.in/uploads/laws/BMW_Rules.pdf
17. Bansod HS, Deshmukh P. Biomedical Waste Management and Its Importance: A Systematic Review. *Cureus [Internet].* 2023 [citado 10 de enero de 2026];15(2):e34589. Disponible en: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC9981497/>
18. Mahesh S, Hemalata K, Shanta R, Vashistha U, Krishnakumar K, Arora S, et al. Bridging the gap: a cross-sectional study on biomedical waste management education and compliance in dental institutions of Delhi National Capital Region. *GMS Hyg Infect Control.* 2025;20:Doc24. Disponible en: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC12172065/>
19. Dhole KS, Bahadure S, Bandre GR, Noman O. Navigating Challenges in Biomedical Waste Management in India: A Narrative Review. *Cureus.* 2024;16(3):e55409.
20. Kumar G, Rehman F, Kelkar M. Biomedical waste management in dentistry during COVID-19 pandemic: What the guidelines recommend?? *Natl J Maxillofac Surg.* 2021;12(3):311-5. Disponible en: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC8820300/>
21. Khobragade DS. Nonbiodegradable Hospital Waste Burden and Implications. En: *The Toxicity of Environmental Pollutants.* IntechOpen; 2022. Disponible en: <https://www.intechopen.com/chapters/82304>
22. Maceda I, Sáenz L, Morales S, Vela G. Manejo adecuado de desechos tóxicos en odontología: metales pesados e insumos radiográficos. D.F México: Universidad Autónoma Metropolitana; 2018 p. 77. Disponible en: <https://casadelibrosabiertos.uam.mx/contenido/contenido/Libroelectronico/manejo-desechos.pdf>
23. Janik-Karpinska, E.; Brancaloni, R.; Niemcewicz, M.; Wojtas, W.; Foco, M.; Podogrocki, M.; Bijak, M. Healthcare Waste—A Serious Problem for Global Health. *Healthcare* 2023;11: 242. <https://doi.org/10.3390/healthcare11020242>
24. Wilmott, S., Duane, B. An update on waste disposal in dentistry. *Br Dent J.* 2023;235: 370–372. <https://doi.org/10.1038/s41415-023-6359-7>
25. Antoniadou M, Varzakas T, Tzoutzas I. Circular Economy in Conjunction with Treatment Methodologies in the Biomedical and Dental Waste Sectors. *Circ Econ Sustain.* 2021;1(2):563-592. doi:10.1007/s43615-020-00001-0

DECLARACIÓN DE CONTRIBUCIÓN

«Conceptualización y diseño: Álvaro Chile Cayo, María Angélica Terreros de Huc; Revisión bibliográfica: Álvaro Chile Cayo, María Angélica Terreros de Huc; Metodología y validación: Álvaro Chile Cayo, María Angélica Terreros de Huc; Análisis formal: Álvaro Chile Cayo, María Angélica Terreros de Huc; Investigación y recopilación de datos: Álvaro Chile Cayo; Análisis e interpretación de datos: Álvaro Chile Cayo, María Angélica Terreros de Huc; Redacción: preparación del borrador origina: Álvaro Chile Cayo, María Angélica Terreros de Huc; Redacción: revisión y edición: Álvaro Chile Cayo, María Angélica Terreros de Huc; Supervisión: Álvaro Chile Cayo, María Angélica Terreros de Huc; Administración del proyecto: : Álvaro Chile Cayo, María Angélica Terreros de Huc; Obtención de financiación: No aplica».

CONFLICTOS DE INTERESES

Los autores señalan que no existe conflicto de intereses durante la realización del trabajo de investigación, además solo fue sometido a la Revista Científica “Especialidades Odontológicas UG” para su revisión y publicación.

FINANCIAMIENTO

Los autores indican la utilización de fondos propios para la elaboración del trabajo de investigación.

COPYRIGHT



Este es un artículo de acceso abierto distribuido bajo los términos de la Licencia Creative Commons Atribución No Comercial Sin Derivadas (CC BY-NC-ND). Se permite su uso, distribución o reproducción en otros medios, siempre que se otorgue el crédito correspondiente al autor o autores originales y al titular de los derechos de autor, y que se cite la publicación original en esta revista, de acuerdo con las prácticas académicas aceptadas. No se permite ningún uso, distribución o reproducción que no cumpla con estos términos.

COMO CITAR:

Chile Cayo AR. Terreros de Huc MA. Gestión de residuos biomédicos en la práctica odontológica de la ciudad de Guayaquil, año 2025. Revista Científica Especialidades Odontológicas UG. 2026:9(2):25-35