



**Universidad Autónoma del Estado de México
Facultad de Odontología**

**Centro de Investigación y Estudios Avanzados en
Odontología "Dr. Keisaburo Miyata"**

**Evaluación del impacto ambiental del uso del dique de hule en
la clínica del Posgrado en Endodoncia de la UAEMéx**

**Proyecto Terminal para obtener el
Diploma de Especialista en Endodoncia**

Presenta:

C. D. Iván Mikhael Céleri Tamayo

Director

M. en E. Brissa Jiménez Valdés

Co-Director

Dr. en C. S Raúl Argüello Sánchez

Toluca, Estado de México, octubre de 2025



Contenido

1. Antecedentes	4
2. Planteamiento del problema	6
3. Justificación	8
4. Objetivos	10
5. Materiales y Métodos	11
5.1 Diseño del estudio	11
5.2 Criterios de inclusión, exclusión y eliminación	11
5.3 Variables de Estudio	11
5.4 Procedimiento	12
5.5 Consideraciones bioéticas	13
5.6 Análisis estadístico	13
6. Resultados	14
7. Discusión	21
8. Conclusiones	23
9. Referencias	24

Resumen

Los tratamientos de conductos (TC), con una prevalencia global del 8.2%, son procedimientos endodónticos esenciales para la preservación dental. Estos implican la desinfección e instrumentación biomecánica del sistema de conductos radiculares, seguida del sellado tridimensional. Para garantizar un campo operatorio adecuado, se emplean insumos como el dique de hule, considerado indispensable por guías clínicas internacionales (AAE y ESE). Sin embargo, este insumo, predominantemente fabricado en látex (poliisopreno), es de un solo uso y contribuye significativamente a la generación de residuos sanitarios.

Objetivo

Evaluar el impacto ambiental del uso de diques de hule de látex en los tratamientos de conductos realizados en el posgrado en Endodoncia de la UAEMéx y proponer estrategias basadas en evidencia para mitigar su huella ecológica.

Metodología

Es un estudio de nivel exploratorio, basado en el análisis de las historias clínicas correctamente llenadas de los estudiantes del Posgrado en Endodoncia en el período 2024A-2024B.

Resultados

Las emisiones de gases de efecto invernadero de por usar y desechar los diques de goma durante el periodo 2024A-2024B :0.00863 toneladas x 1,833 kg CO₂ por tonelada= 15.818 CO₂ e.

Conclusiones

La evidencia disponible respalda la posibilidad de ejercer una odontología que no solo cumpla con los estándares clínicos y las expectativas del paciente, sino que también sea ambientalmente sostenible.

1. Antecedentes

Un estudio pionero en la evaluación de la sustentabilidad en endodoncia empleó el software OpenLCA para llevar a cabo un análisis del ciclo de vida (ACV) de un tratamiento de conductos radiculares.¹ Esta investigación, desarrollada en la Facultad de Odontología de la Universidad de Malmö, consideró un protocolo de tratamiento en dos citas, ejecutado con la técnica de trabajo a cuatro manos.¹ El análisis exhaustivo incluyó la totalidad del instrumental utilizado, clasificado según su composición material, así como el sillón dental y la unidad de esterilización.¹ Adicionalmente, se incorporó al estudio la vestimenta empleada por los profesionales durante el procedimiento.¹ Para la cuantificación de los materiales, se realizó el pesaje individual de todo el instrumental desechable y reutilizable.¹ La información técnica de los equipos, como el consumo energético, se obtuvo a partir de sus especificaciones.¹ Tras la aplicación del software OpenLCA, los resultados del ACV indicaron que la huella de carbono generada por el procedimiento endodóntico analizado fue de 4.9 kg CO₂.¹

En contraste, un estudio publicado en Inglaterra en 2018 aplicó una metodología combinada de PBLCA (Análisis del Ciclo de Vida Basado en Procesos) y EIO (Análisis de Entradas y Salidas Ambientales) para evaluar la huella ambiental de los tratamientos endodónticos.² Esta investigación consideró diversas categorías de impacto, incluyendo el traslado del personal y de los pacientes, el consumo de energía y agua, los materiales genéricos desechables, el instrumental reutilizable esterilizable y el equipo eléctrico utilizado.² Los resultados de este estudio determinaron que las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) generadas por los tratamientos de conductos radiculares en el contexto analizado ascendieron a 14,400 toneladas de dióxido de carbono equivalente,² lo que representa el 2.2% de la huella de carbono total de los servicios odontológicos proporcionados por el NHS (National Health Service) en el Reino Unido.² Específicamente, la huella de carbono estimada para un tratamiento de conductos individual fue de 23 kg de CO₂.² Este valor es significativamente mayor en comparación con los 4.9 kg reportados por Duane et al.¹ Una de las razones de esta disparidad radica en la inclusión del traslado de los pacientes en el estudio inglés, factor no considerado

en la investigación de Duane et al., la cual se caracterizó por un enfoque metodológico más detallado y específico en los materiales y procesos clínicos directos.¹

Un estudio realizado en Brasil sobre la caracterización de los residuos generados en la práctica odontológica reveló que el 48% corresponde a desechos no infecciosos, el 24% a residuos de tipo doméstico y el 28% restante a material potencialmente infeccioso.³ Estos hallazgos subrayan la importancia crítica de una segregación adecuada de los residuos para mitigar su impacto.³

En una investigación posterior, se clasificaron los desechos producidos en la clínica odontológica de la Universidad James Cook, en Australia. Los datos obtenidos para un tratamiento de conductos, considerando tanto dientes unirradiculares como multirradiculares y promediados por cita, fueron los siguientes: residuos cortopunzantes, 30 g; baberos desechables, 75 g; guantes, 75g; mascarillas quirúrgicas, 22.50 g; otros plásticos, 52.50 g; y materiales varios, incluyendo el dique de goma, 55 g.⁴ El análisis de los gases de efecto invernadero (GEI) generados por los residuos clínicos de un estudiante, por paciente atendido anualmente, se estimó en 8.7984 kg de dióxido de carbono equivalente.⁴

2. Planteamiento del problema

Los tratamientos de conductos (TC), procedimientos endodónticos con una prevalencia global estimada en 8.2%,⁵ tienen como objetivo la preservación del diente mediante la desinfección e instrumentación biomecánica del sistema de conductos radiculares. Esta fase del tratamiento busca la reducción significativa de la carga microbiana, principal etiología de la patología pulpar.⁶ Subsecuentemente, se realiza el sellado tridimensional del sistema de conductos.⁷

Un amplio espectro de instrumentos y materiales se utiliza durante el TC, diferenciándose en su capacidad de esterilización y reutilización. Dentro de los insumos desechables, el dique de hule, introducido hace más de 150 años por Barnum,⁸ se considera un elemento fundamental para asegurar un campo operatorio aislado y seco, crucial para el éxito del tratamiento endodóntico.⁸ Las guías de práctica clínica de la Asociación Americana de Endodoncistas (AAE) y la Sociedad Europea de Endodontología (ESE) recomiendan enfáticamente su uso sistemático.⁹⁻¹⁰

El dique de goma puede estar fabricado de nitrilo o látex, siendo este último el material predominante en la práctica clínica. Su composición principal incluye polímeros de poliisopreno (caucho natural).¹¹ La problemática global de la generación de residuos, exacerbada por las actividades productivas y los hábitos de consumo, ha alcanzado niveles críticos de insostenibilidad.¹² La proliferación del uso de materiales de un solo uso en diversos ámbitos, incluyendo el sanitario, contribuye significativamente a la acumulación de desechos, con consecuencias negativas documentadas para la salud de los ecosistemas y la salud humana.¹³

El ser humano, como principal agente causal de esta crisis ambiental, tiene la responsabilidad ética y práctica de explorar y promover alternativas orientadas hacia la sostenibilidad. La difusión de información basada en evidencia científica se erige como una estrategia fundamental para fomentar la conciencia sobre el impacto de nuestras acciones y promover prácticas que contribuyan a la preservación de la vida y el planeta.

El sector sanitario global representa una fuente considerable de contaminación. Estimaciones sugieren que, si se considerara como una nación, el sistema de salud mundial se situaría entre los diez mayores generadores de contaminantes a nivel global.¹⁴ En este contexto, y considerando el uso rutinario de materiales desechables como el dique de goma en endodoncia, surge la siguiente interrogante: ¿Cuál es el impacto ambiental específico asociado al uso de diques de hule de látex en los tratamiento de conductos realizados en la clínica del Posgrado en Endodoncia de la UAEMéx?

3. Justificación

El tratamiento de conductos (TC) representa una intervención clínica fundamental en odontología para la preservación de la integridad funcional y biológica del sistema estomatognático. La utilización del dique de goma durante estos procedimientos se considera un estándar de oro, sustentado en la evidencia que demuestra sus beneficios intrínsecos. Estos incluyen la retracción eficaz de tejidos blandos, la optimización de la bioseguridad del paciente al prevenir la aspiración o ingestión de instrumentos y soluciones irrigadora. También la minimización del riesgo de contaminación cruzada y la protección de los tejidos orales contra agentes químicos utilizados durante el tratamiento (AAE, 2013); ESE (2006). Adicionalmente, su empleo se asocia a una mejora significativa en la eficiencia del trabajo clínico al proporcionar un campo operatorio aislado y seco.

A pesar de sus innegables ventajas clínicas, el dique de goma, predominantemente fabricado en látex (poliisopreno), se clasifica como un insumo de un solo uso. En la práctica clínica, la necesidad de emplear múltiples unidades por paciente ya sea por defectos de fabricación o requerimientos específicos del caso, incrementa la generación de residuos sólidos no biodegradables. Este escenario se contrapone directamente con la creciente preocupación global por la acumulación de desechos y su impacto adverso en los ecosistemas y la salud pública.

En el contexto específico de la Universidad Autónoma del Estado de México (UAEMéx), institución comprometida con los principios de la Carta de la Tierra y miembro activo del Consorcio Mexicano de Instituciones de Educación Superior para la Sustentabilidad (COMPLEXUS), la presente investigación adquiere una relevancia aún mayor. La filosofía institucional promueve activamente la adopción de prácticas sostenibles en todas las áreas de su quehacer, incluyendo la formación de profesionales de la salud bucal.

Por consiguiente, la necesidad de evaluar críticamente el impacto ambiental asociado al uso rutinario de diques de goma desechables en la práctica endodóntica se vuelve imperativa.

En última instancia, esta investigación busca fomentar una cultura de responsabilidad ambiental dentro de la práctica endodóntica, alineándose con las directrices y el compromiso de la institución con la sustentabilidad. Los hallazgos de este trabajo tienen el potencial de informar la toma de decisiones clínicas y la implementación de estrategias que permitan mitigar el impacto ambiental. Sin comprometer la calidad y la seguridad de los tratamientos de conductos, contribuyendo así a un futuro más sostenible.

4.Objetivos

Objetivo General:

Evaluar el impacto ambiental del uso de diques de hule de látex en los tratamientos de conductos realizados en el posgrado en Endodoncia de la UAEMéx y proponer estrategias basadas en evidencia para mitigar su huella ecológica.

Objetivos específicos:

Cuantificar la cantidad y el volumen de diques de goma de látex desechados durante los tratamientos de conductos durante un periodo de 2024A- 2024B en el posgrado en Endodoncia de la UAEMéx.

Explorar y analizar la literatura científica y el mercado actual en busca de materiales alternativos para el aislamiento dental o estrategias de gestión de residuos (reducción, reciclaje).

5. Materiales y Métodos

5.1 Diseño del estudio

Es un estudio de nivel exploratorio

5.2 Criterios de:

Inclusión: Historias clínicas correctamente llenadas de los estudiantes del Posgrado en Endodoncia en el período 2024A-2024B.

Exclusión: Tratamientos de recubrimiento pulpar directo. Tratamientos de recubrimiento pulpar indirecto. Tratamientos de apexogénesis. Tratamientos de apicoformación.

Eliminación: Historias clínicas con datos incompletos.

Historias clínicas con datos con caligrafía no legible.

Historias clínicas sin firmas completas del docente y alumno.

5.3 Variables de Estudio

Variable Independiente	Definición conceptual	Definición operacional	Tipo de variable	Escala de medición
Dique de hule	Pequeña lámina de látex o sin látex utilizada para aislar un diente o dientes del entorno oral y evitar la migración de fluidos u objetos extraños dentro o fuera del campo operatorio. Los orificios únicos	Número de diques de hules usados en la clínica del Posgrado en Endodoncia de la UAEMéx	Ordinal	Discreta

	<p>o múltiples perforados a través de la barrera permiten su colocación alrededor del diente o permiten aislar los dientes.</p> <p>Lo que proporciona un campo operatorio seco, visible y limpio.</p>			
--	---	--	--	--

Variable Dependiente	Definición conceptual	Definición operacional	Tipo de variable	Escala de medición
Historia clínica	La historia clínica es un registro exhaustivo de la información sobre la salud de un paciente, que incluye afecciones médicas pasadas, afecciones diagnosticadas y posibles riesgos futuros para la salud. Suele ser recopilada por profesionales sanitarios durante entrevistas médicas y puede revelar detalles significativos sobre el estado de salud de un paciente.	Número de citas que el paciente acude hasta terminar su tratamiento en la clínica del Posgrado en Endodoncia de la UAEMéx.	Ordinal	Discreta

5.4 Procedimiento

Se realizó la revisión cuidadosa por un solo operador de las historias clínicas (HC) al término de cada semestre. Se empezó con las HC del 2024A, se eliminaron las historias clínicas que no tenían todos los datos completos, o no indicaban haber realizado un tratamiento de conductos. Los datos obtenidos fueron tabulados en una hoja de Excel. Se corroboró que durante la atención se usaron diques de hule de la marca Nic Tone, se

pesaron de forma aleatoria y en diferentes meses diques en una balanza digital de densidad interna automática (Velab). Los pesajes obtenidos permitieron obtener una media del peso de un dique de hule.

5.5 Consideraciones bioéticas

Las actividades se llevaron a cabo siguiendo el código de prácticas para la investigación desarrollado a través de Comité de Ética de la Universidad Autónoma del Estado de México.

Todos los datos recogidos fueron bajo anonimato para proteger a los participantes y mantener la confidencialidad.

5.6 Análisis estadístico

Los datos recolectados se introdujeron en Microsoft Excel, se realizó el ordenamiento de los mismos mediante tablas dinámicas y la posterior elaboración de gráficos con su respectiva interpretación.

6. Resultados

Se diseñó una tabla en Excel para contabilizar las historias clínicas revisadas. Las HC fueron revisadas al término de los periodos 2024A, y 2024B.

Tabla 1. Historias clínicas contempladas dentro del proyecto de investigación.

Historias clínicas	Revisadas	Incluidas	Eliminadas
	919	833	75

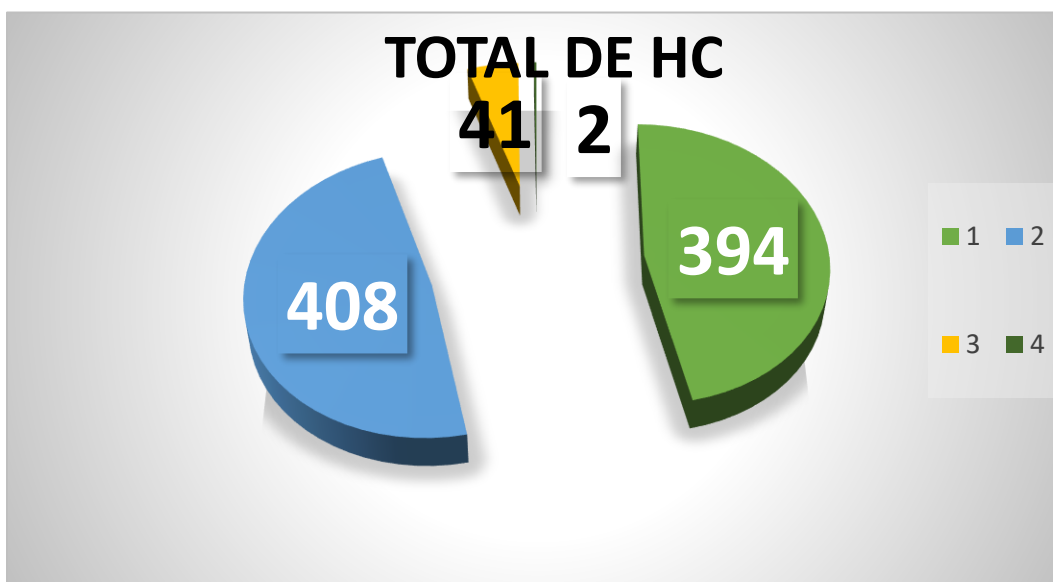


Figura 1. Se muestran las historias clínicas separadas de acuerdo al número de citas para terminar el tratamiento de conducto. El resultado fue: para 1 cita 394 tratamientos, en 2 citas 408 procedimientos, en 3 citas 41 tratamientos y en 4 citas 2 procedimientos.

Un total de 20 estudiantes del Posgrado en Endodoncia de la UAEMéx completaron las historias clínicas analizadas. De este conjunto, en 408 casos se registró el tratamiento realizado en dos citas, requiriendo una visita adicional del paciente para la conclusión del procedimiento. En 394 instancias, el tratamiento se finalizó en una única cita. Se observó que cuatro pacientes necesitaron tres citas para completar el proceso, y en dos ocasiones, los pacientes requirieron cuatro visitas a la clínica de endodoncia.

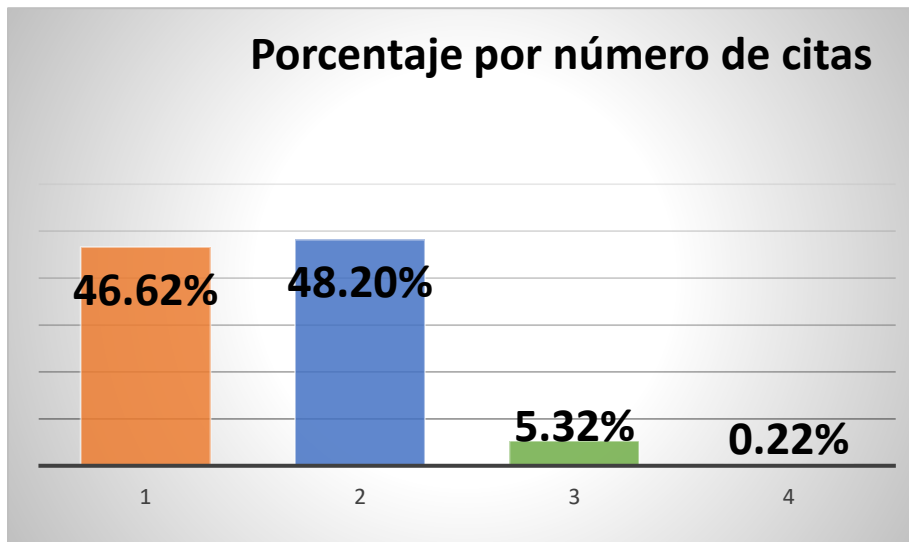


Figura 2. En el gráfico se representa el porcentaje obtenido para cada situación de acuerdo con si el tratamiento fue terminado en 1, 2, 3 o 4 citas.

Los tratamientos realizados en dos citas fueron los más frecuentes, representando el 48.20% del total. Le siguieron de cerca aquellos completados en una sola cita, que constituyeron el 46.62%. Un 5.32% de los tratamientos requirió tres citas para su finalización. Por último, solo en el 0.22% de los casos se necesitaron cuatro citas para concluir el procedimiento.

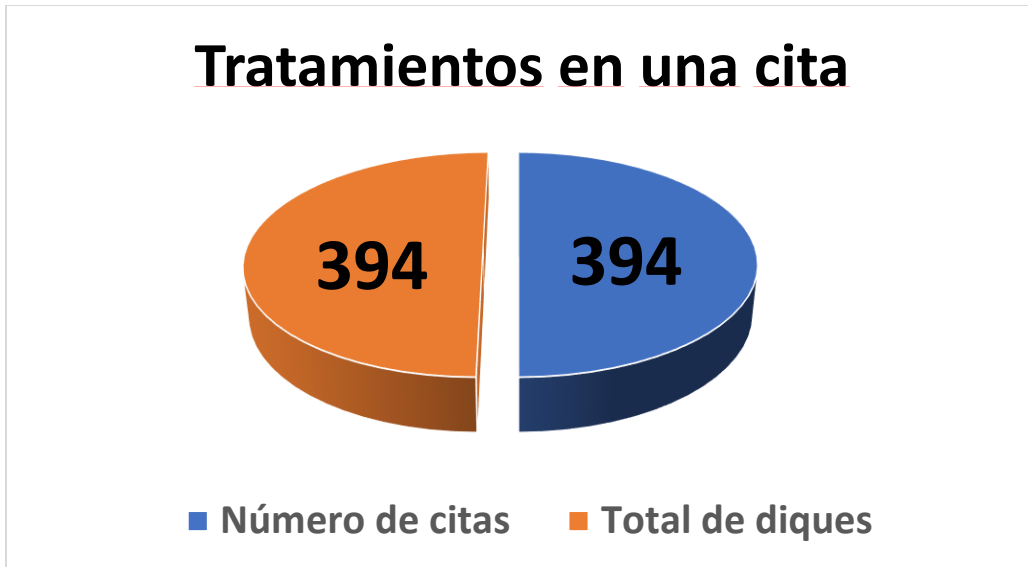


Figura 3. El gráfico de pastel indica el número de diques de hule usados cuando se terminó el tratamiento en una cita.

Los tratamientos una cita fueron un total de 394 y se usó un dique por paciente lo que nos da el mismo número diques usados.

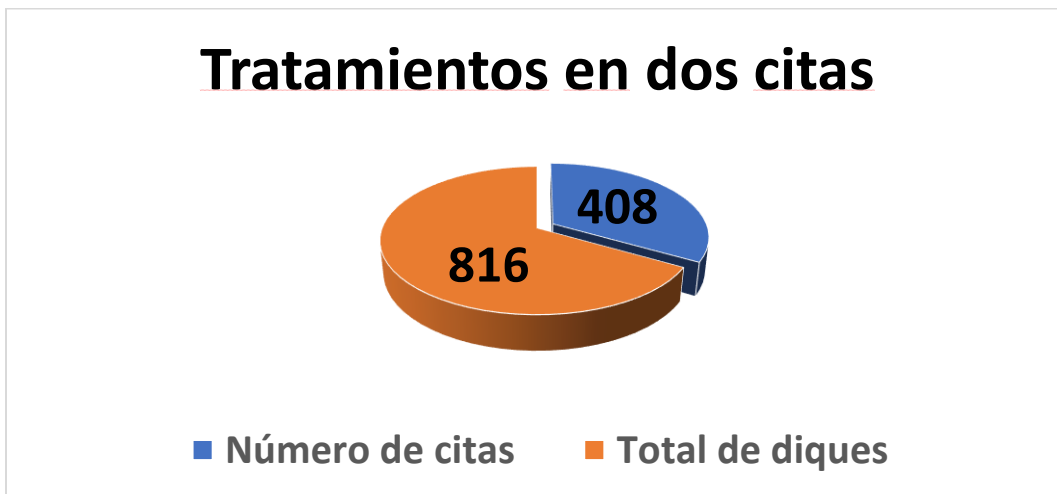
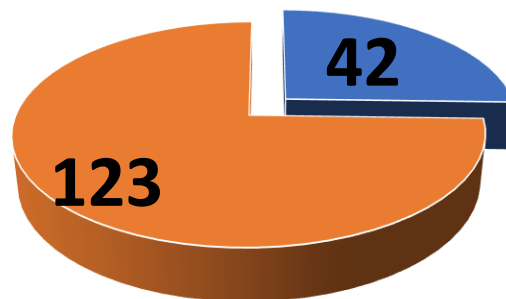


Figura 4. En el gráfico circular se indica el número de diques de hule usados cuando el tratamiento concluyó en dos citas.

Se realizaron 408 tratamientos en dos citas, en el caso supuesto que se usó un dique por cada vez que el paciente acudió a la atención, se usaron 816 diques.

Tratamientos en tres citas



■ Número de citas ■ Total de diques

Figura 5. El gráfico de pastel indica el número de diques de hule empleados al concluir el tratamiento endodóntico en tres citas.

Los pacientes atendidos en tres citas fueron 42 el número de dique usados para la atención en estos tratamientos fue de 123.

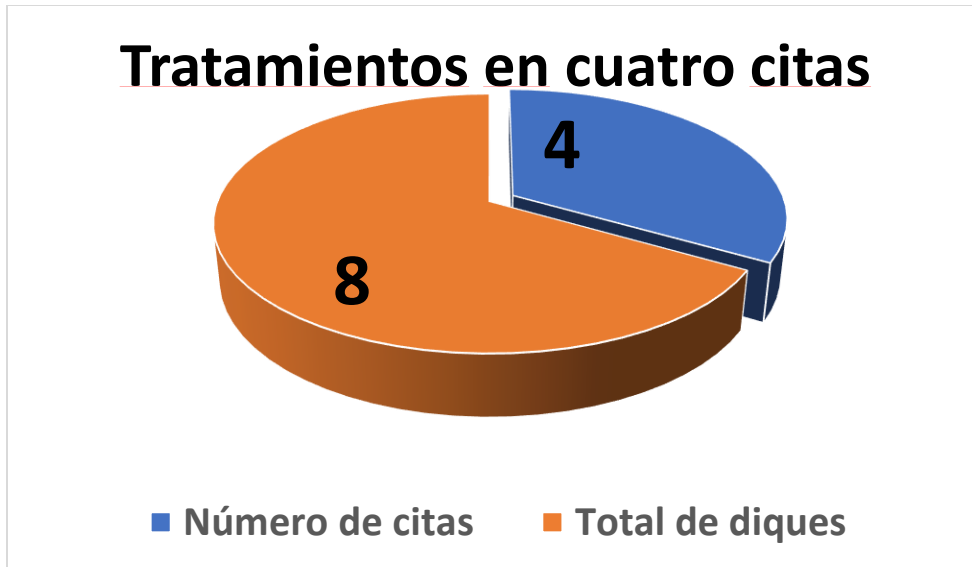


Figura 6. El gráfico circular representa el número de diques de hule usados cuando el tratamiento se extendió hasta una cuarta cita.

Fueron dos pacientes que se atendieron en 4 citas, para terminar el tratamiento endodóntico se emplearon 8 diques de hule.

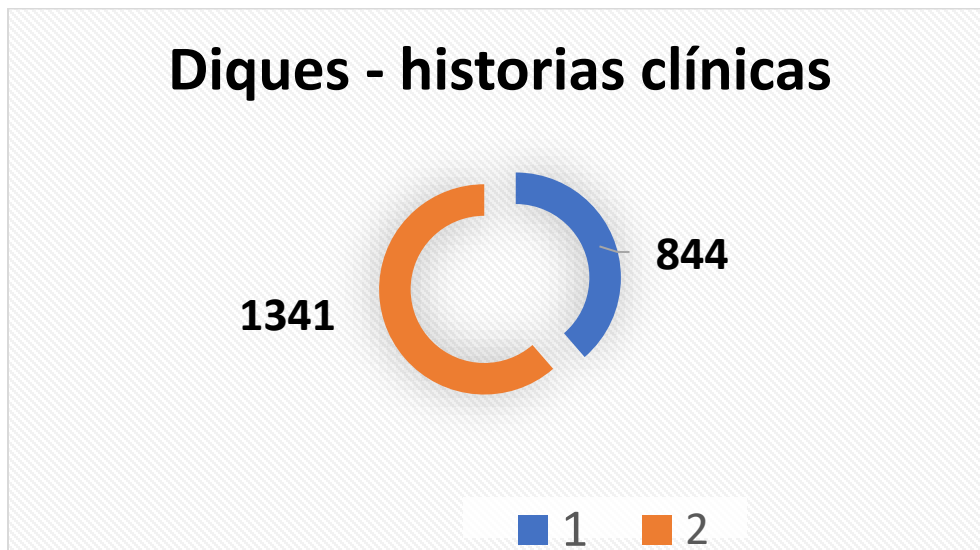


Figura 7. El gráfico representa la cantidad de diques de hule usados y el número de historias clínicas contempladas dentro del estudio.

Dentro del período 2024A-2024B en la clínica del Posgrado en Endodoncia de la UAMéx se atendieron a un total de 844 pacientes, de estos se usaron para sus tratamientos endodónticos 1341 diques de hule.

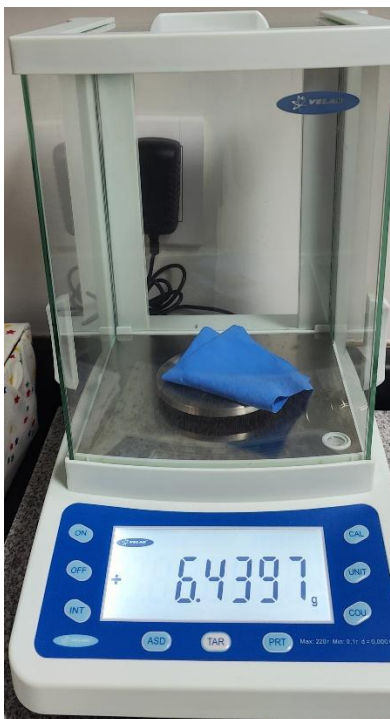


Imagen 1. Se ejemplifica la forma en que se realizó el pesaje del dique de hule dentro de la balanza Velab.

Para poder tener una aproximación de los gases de efecto invernadero generados por el uso y posterior desecho de los diques de hule usado en el posgrado en Endodoncia de la UAEMéx, se usaron los factores de conversión para el desecho de residuos de la guía Defra.¹⁵

Se obtuvo el peso del dique de hule usando una balanza digital de densidad interna automática (Velab). El resultado obtenido fue de 6.439 gramos, este número multiplicado por la cantidad de diques usado nos da un valor de 8,63 kilogramos durante los meses analizados esto se traduce en 0.00863 toneladas con esto nos permitió hacer los siguientes cálculos.

Las emisiones de gases de efecto invernadero de por usar y desechar los diques de goma durante el periodo 2024A-2024B : $0.00863 \text{ toneladas} \times 1,833 \text{ kg CO}_2 \text{ por tonelada} = 15.818 \text{ CO}_2 \text{ e.}$

7. Discusión

El cambio climático se ha consolidado como una de las amenazas más críticas para la sostenibilidad del planeta. Entre los principales desafíos ambientales actuales se encuentra el incremento sostenido en la generación de residuos, muchos de ellos derivados de actividades humanas cotidianas, incluyendo las prácticas clínicas en salud.

Existe solo un estudio que aborda el impacto ambiental que tiene el realizar un tratamiento de endodoncia, en donde se pudo determinar que el terminar un procedimiento endodóntico en dos citas equivale a 4.9 kg de emisiones de dióxido de carbono.¹ Un estudio previo indicaba una huella de carbono de 23.3kg, esta gran diferencia se debe a que en este último se consideró el traslado de los pacientes.² Sin embargo no existe ningún estudio que se centre en el impacto que genera el uso del dique de goma, razón por la cual este estudio se centró en este insumo en particular.

En odontología, la generación de residuos es constante y diversa, abarcando desechos domésticos y clínicos —reciclables, orgánicos y peligrosos—. Dentro de los insumos más utilizados destacan agujas, guantes, mascarillas, papel y materiales dentales desechables. Particularmente en el campo de la endodoncia, el uso de insumos es más intensivo. El dique de hule, por ejemplo, es un recurso indispensable. Este estudio se enfoca en su uso, al observar que en Toluca el 57,3 % de los odontólogos reportan emplearlo de forma sistemática, incluso en procedimientos distintos al tratamiento de conductos.¹⁸ En promedio, los profesionales utilizan aproximadamente un cuarto de caja por periodo clínico.¹⁸ Pese a la existencia del modelo de las 4R (reducir, reusar, reciclar, repensar), su aplicación en la práctica odontológica es limitada o inexistente.¹⁹ La sostenibilidad ambiental suele ser ignorada, centrando la atención exclusivamente en el beneficio clínico del paciente.

La atención sanitaria, incluyendo la atención bucodental, es responsable de aproximadamente el 5 % de las emisiones globales de gases de efecto invernadero, lo que plantea interrogantes sobre la viabilidad ambiental, social y financiera del sistema actual.¹⁷ La necesidad de reformular la prestación de servicios bajo principios de sostenibilidad es, por tanto, urgente.

En este contexto, se propone abordar la sostenibilidad de la salud bucodental como un reto integral de la cadena de suministro, que requiere coordinación entre todos los actores involucrados. El objetivo es avanzar hacia una economía circular, priorizando el liderazgo institucional, la coordinación intersectorial y la implementación de buenas prácticas para optimizar procesos y logística. ¹⁹

Las estrategias propuestas incluyen:

- Promoción de modelos de financiamiento e infraestructura equitativos que respalden esquemas efectivos de recuperación y reciclaje
- Fomento de la reutilización y el reciclaje mediante acciones estratégicas dentro de la cadena de suministro
- Aplicación de análisis del ciclo de vida (ACV) a los materiales clínicos para determinar su impacto ambiental comparativo
- Fortalecimiento de la educación ambiental en el sector salud, integrando contenidos de sostenibilidad en la formación profesional, campañas públicas, capacitación institucional y programas curriculares universitarios

Finalmente, se destaca que el papel activo de los gobiernos, mediante legislación e incentivos a la innovación tecnológica, será crucial para acelerar la transición hacia un sistema de salud bucodental más sostenible. La articulación efectiva entre ciencia, política y práctica clínica permitirá no solo reducir el impacto ambiental, sino también mejorar la calidad de vida de las poblaciones atendidas.

8. Conclusiones

La evidencia disponible respalda la posibilidad de ejercer una odontología que no solo cumpla con los estándares clínicos y las expectativas del paciente, sino que también sea ambientalmente sostenible.²⁰ La Federación Dental Internacional (FDI) indica que la atención de la salud oral deberá ser, ética, de calidad, segura y tener un uso adecuado, eficiente y eficaz de los recursos.²¹ Una estrategia sencilla y efectiva que puede integrarse en la práctica diaria es la gestión adecuada de los residuos, lo cual favorece la economía circular y reduce la necesidad de recurrir a métodos de disposición final como la incineración o el entierro indiscriminado de desechos.²⁰

Los datos obtenidos en este estudio revelan una cantidad significativa de residuos generados exclusivamente por el uso de diques de hule. Aunque estos materiales no son reutilizables ni reciclables, la separación correcta del resto de los insumos clínicos permitiría mitigar su impacto ambiental. Este hallazgo subraya la importancia de adoptar prácticas más sostenibles sin comprometer la calidad de los tratamientos odontológicos.

Se requieren hacer cambios a nivel individual y en la colectividad, es por ello por lo que organismos como la Federación Dental Internacional han elaborado concesos para llevar una práctica de la atención bucodental ambientalmente sostenible.²¹ Asimismo, organismos más grandes contemplan dentro de su agenda 2030 en donde se plantearon los 17 Objetivos de Desarrollo Sostenible.²²

9. Referencias

1. Duane B, Borglin L, Pekarski S, Saget R, Duncan, H. Environmental sustainability in endodontics. A life cycle assessment (LCA) of a root canal treatment procedure. *BMC Oral Health*. 2020; 20, 348. DOI: 10.1186/s12903-020-01337-7.
2. Public Health England [Internet]. Carbon modelling within dentistry: towards a sustainable future, 2018 [citado el 4 marzo 2025]. Disponible en: <https://www.gov.uk/government/publications/carbon-modelling-within-towards-a-sustainable-future>
3. Vieira C, de Carvalho, M, Cussiol N, Leite, M, dos Santos S, Gomes R, et al. Composition analysis of dental solid waste in Brazil. *Waste Manag*. 2009 ;29, 1388-1391. DOI: 10.1016/j.wasman.2008.11.026.
4. Yeoh S, Bourdamis Y, Sake A, Marano N, Maundrell L, Ramamurthy P, Sharma D. An Investigation into contaminated waste composition in a university dental clinic: Opportunities for sustainability in dentistry. *Clin Exp Dent Res*. 2024;10(6):e70015. DOI: 10.1002/cre2.70015.
5. López M, Balsera D, González J, Miralles P, Márquez J, Egea J. Prevalence of root canal treatment worldwide: A systematic review and meta-analysis. *Int Endod J*. 2022;55(11):1105-1127. DOI: 10.1111/iej.13822.
6. Bürklein S, Arias A. Effectiveness of root canal instrumentation for the treatment of apical periodontitis: A systematic review and meta-analysis. *Int Endod J*. 2023;56 Suppl 3:395-421. DOI: 10.1111/iej.13782.
7. Wong AW, Zhang S, Li SK, Zhang C, Chu CH. Clinical studies on core-carrier obturation: a Systematic review and Meta-analysis. *BMC Oral Health*. 2017;17(1):167. DOI: 10.1186/s12903-017-0459-1.
8. Nasser A. Rubber Dam Isolation - When and Why to Use it? Part 1. *BDJ Student*. 2021;28(2):40–1. DOI: 10.1038/s41406-021-0201-y.
9. American Association of Endodontists (AAE) [Internet]. Guide to Clinical Endodontics. Sixth Edition; 2013 [citado el 20 de febrero de 2025]. Disponible en: <https://www.aae.org/specialty/clinical/resources/guide-clinical-endodontics/>

10. Duncan H, Kilevang L, Peters O, El.Karim I, Krastl G, Del Fabbro M, et al. Treatment of pulpal and apical disease: The European Society of Endodontology (ESE) S3-level clinical practice guideline. *Int Endod J.* 2023; 56: 3:238-295. DOI:10.1111/iej.13974.
11. madehow.com [Internet]. How latex is made - material, production process, making, history, used, processing, components, composition [citado el 8 de marzo de 2025]. Disponible en: <https://www.madehow.com/Volume-3/Latex.html>
12. unep.org [Internet] Informe anual 2023 [citado el 20 de febrero de 2025]. Disponible en: <https://www.unep.org/es/resources/informe-anual-2023>
13. Landrigan PJ, Fuller R, Acosta NJR, Adeyi O, Arnold R, Basu NN, et al. The Lancet Commission on pollution and health. *Lancet.* 2018;3;391(10119):462-512. DOI: 10.1016/S0140-6736(17)32345-0.
14. Lenzen M, Malik A, Li M, Fry J, Wisz H, Pichler P, et al. The environmental footprint of health care: a global assessment. *Lancet Planet Health.* 2020;4;7:271-279. DOI: 10.1016/S2542-5196(20)30121-2.
15. Richardson J, Grose J, Manzi S, Mills I, Moles DR, Mukonoweshuro R, Nasser M, Nichols A. What's in a bin: A case study of dental clinical waste composition and potential greenhouse gas emission savings. *Br Dent J.* 2016;22;220(2):61-6. DOI: 10.1038/sj.bdj.2016.55.
16. Duane, B., Lee, M., White, S., Stancliffe, R., Steinbach, I. An estimated carbon footprint of NHS primary dental care within England. How can dentistry be more environmentally sustainable? *Br Dent J.* 2017; 223, 589–593. DOI: 10.1038/sj.bdj.2017.839.
17. Karliner J, Slotterback S, Boyd R, Ashby B, Steele K. Health care's climate footprint: How the health sector contributes to the global climate crisis and opportunities for action. *Eur. J. Public Health.* 2020;30(5). DOI: 10.1093/eurpub/ckaa165.843.
18. Gutiérrez M, Rosales J. Consumo sustentable de plásticos en consultorios dentales de Toluca 2022. 2022.

19. Martin N, Sheppard M, Gorasia G, Arora P, Cooper M, Mulligan S. Drivers, opportunities and best practice for sustainability in dentistry: A scoping review. *J. Dent.* 2021; 112-103737. DOI: 10.1016/j.jdent.2021.103737.
20. Holland C. Greening up the bottom line. *Br Dent J* 2014; 217: 10–11. DOI: 10.1038/sj.bdj.2014.569.
21. Martin N, Mulligan S, Hatton P, Shellard I. Consensus on environmentally sustainable oral healthcare: A joint stakeholder statement. 2022. DOI: 10.22599/OralHealth.
22. Sdgs.un.org [Internet] United Nations, Department of Economic and Social Affairs, Sustainable Development. The 17 Goals [citado el 20 de marzo de 2025]. Disponible: <https://sdgs.un.org/goals>