

REVISIÓN SISTEMÁTICA

Sustainable dentistry in higher education: Systematic Review

Odontología sostenible en la educación superior: Revisión Sistemática

José Manuel Cárdenas Sacoto¹  

¹Universidad San Gregorio de Portoviejo, Carrera de Odontología. Portoviejo, Ecuador.

Citar como: Cárdenas Sacoto JM. Sustainable dentistry in higher education: Systematic Review. Salud, Ciencia y Tecnología. 2025; 5:1536.
<https://doi.org/10.56294/saludcyt20251536>

Enviado: 21-08-2024

Revisado: 05-11-2024

Aceptado: 24-02-2025

Publicado: 25-02-2025

Editor: Prof. Dr. William Castillo-González 

Autor para la correspondencia: José Manuel Cárdenas Sacoto 

ABSTRACT

Introduction: sustainable dentistry is an emerging practice that seeks to minimize the environmental impact of the dental sector.

Objective: this study aims to analyze whether sustainable dentistry is being applied in the context of higher education and to identify key subjects to promote sustainable dentistry.

Method: the research was conducted using the Arksey & O'Malley methodology and the PRISMA-ScR extension for Scoping Reviews. The multidisciplinary research platform Web of Science was used, applying relevant keywords for the search. A total of 399 articles were retrieved, and after applying inclusion and exclusion criteria, 12 articles were selected for analysis.

Results: the findings highlight the growing adoption of sustainable practices in the training of dentists, although barriers such as lack of awareness and resources still exist. In disciplines such as orthodontics and oral rehabilitation, sustainable alternatives have been implemented, such as the use of more durable retainers and digital technology to reduce waste. The importance of educators promoting sustainable practices is emphasized, transforming sustainability into a standard for future professionals, along with the need for a cultural shift that includes the use of advanced technology, such as augmented reality and mobile learning, in dental education.

Conclusion: there is an urgent need to incorporate sustainability into education, overcoming resistance and lack of knowledge in this field, and promoting eco-friendly dentistry that benefits both public health and the environment, consolidating a dental curriculum that integrates eco-efficiency and environmental responsibility.

Keywords: Sustainable Dentistry; Green Dentistry; Higher Education; Ecological Dentistry.

RESUMEN

Introducción: la odontología sostenible es una práctica emergente que busca minimizar el impacto ambiental en el sector dental.

Objetivo: este estudio tiene como objetivo analizar si la odontología sostenible está siendo aplicada en el contexto de la educación superior y determinar asignaturas clave para promover la odontología sostenible.

Método: se realizó la investigación utilizando la metodología por Arksey & O'Malley y el PRISMA-ScR, extensión para Scoping Reviews. se utilizó la plataforma multidisciplinaria de investigación Web of Science, aplicando las palabras clave para su búsqueda, y como resultado se obtuvo 399 artículos, que al emplear los criterios de inclusión y exclusión, se obtuvieron 12 artículos para realizar el respectivo análisis.

Resultados: destacan la creciente adopción de prácticas sostenibles en la formación de odontólogos, aunque aún existen barreras como la falta de sensibilidad y recursos. En disciplinas como ortodoncia y rehabilitación oral, se han implementado alternativas sostenibles, como el uso de retenedores más duraderos y tecnología

digital para evitar desechos. La importancia que los docentes fomenten prácticas sostenibles, transformando la sostenibilidad en una norma para los futuros profesionales, y la necesidad de un cambio cultural que incluya el uso de tecnología avanzada como la realidad aumentada y el aprendizaje móvil en la educación odontológica.

Conclusión: la urgencia de formar en sostenibilidad, superando la resistencia y falta de conocimiento en este ámbito, y promoviendo una odontología ecológica que beneficie tanto a la salud pública como al medio ambiente, consolidando un currículo dental que integre la ecoeficiencia y la responsabilidad ambiental.

Palabras clave: Odontología Sostenible; Odontología Verde; Educación Superior; Odontología Ecológica.

INTRODUCCIÓN

La odontología sostenible, o como también se la conoce, odontología verde o ecológica, es un enfoque emergente en la práctica dental que busca minimizar el impacto ambiental mientras se proporciona atención de alta calidad a los pacientes. Este concepto abarca diversos aspectos de la práctica dental, desde la gestión de residuos hasta la elección de materiales y equipos. Este enfoque no sólo conserva los recursos, sino que también promueve un ecosistema más saludable. Las Naciones Unidas en el 2015, aprobaron 17 objetivos como parte de la Agenda 2030 para el desarrollo sostenible, como un objetivo a 15 años plazo para ver sus resultados.

⁽¹⁾ Esta investigación trata de ayudar al objetivo 13 (Adoptar medidas urgentes para combatir el cambio climático y sus efectos). Ya que si desde la enseñanza en la educación superior de los odontólogos, impartimos estas medidas no como opcionales, sino como parte del tratamiento habitual, se estará contribuyendo a la mejora de una forma natural y no obligada para el odontólogo.

La enseñanza en la educación superior de odontología normalmente aplica prácticas preclínicas y clínicas, por lo que se ha estado produciendo desechos de materiales e instrumentos de manera inevitable, por eso es necesario implementar programas de reciclaje y minimizar los artículos de un solo uso para disminuir significativamente los residuos generados en los consultorios dentales.⁽²⁾ En una investigación de la percepción de los estudiantes sobre el tema de sostenibilidad, se concluyó que la intervención educativa fue efectiva para contribuir al aprendizaje y cambiar la forma de actuar.⁽³⁾ La odontología sostenible está ganando relevancia en la educación superior debido a la creciente conciencia sobre la necesidad de prácticas más responsables con el medio ambiente y la salud pública. Su impacto en la formación de odontólogos se manifiesta en varios aspectos. Con base en esto, se necesita incorporar al currículo la sostenibilidad dentro de asignaturas que actualmente están generando desechos y que se podrían evitar o reducir considerablemente, la incorporación de los contenidos ecológicos, incluyendo materias que abordan la gestión responsable de residuos, el enfoque tecnológico para promover tecnologías digitales como la enseñanza y para la práctica clínica.

La percepción de los académicos sobre la dimensión del conocimiento es insatisfactoria, enfatizando la necesidad de estrategias educativas de sostenibilidad en las carreras de pregrado. Es necesario también poder identificar asignaturas específicas en las cuales podemos potencializarlas para implementar medidas sustentables para ayudar al medio ambiente, y crear una conciencia en el futuro odontólogo que atienda en su consulta privada o pública, La ecoeficiencia en las clínicas dentales se refleja y fomenta por las prácticas de sostenibilidad ambiental, social y económica. Por eso, como justificación para la elaboración de esta investigación, se aprecia la necesidad de llevar la odontología a ser más sostenible con el medio ambiente, como parte del currículo de formación de odontólogos. El objetivo de esta investigación es analizar si la odontología sostenible está siendo aplicada en el contexto de la educación superior, y determinar asignaturas claves para promover la odontología sostenible.

MÉTODO

Se realizó la investigación utilizando la metodología PRISMA-ScR por Arksey & O'Malley⁽⁴⁾ Se empleó un análisis temático según lo descrito por Braun y Clarke⁽⁵⁾ Se utilizó la ayuda de una IA, Chat GPT, para mejorar la redacción científica.

Para la búsqueda de información y la estrategia de búsqueda aplicada, fueron empleadas las palabras clave: odontología sostenible; odontología verde; educación superior; odontología ecológica. Los criterios de inclusión y exclusión se especifican en la tabla 1.

Los datos se estructuraron en función del contenido semántico y posteriormente se sintetizaron e interpretaron, con el objetivo de explicar la relevancia de los patrones y sus interpretaciones e implicaciones más extensas. Una primera búsqueda comprendió literatura publicada, recursos en la web, todos los temas y una variedad de documentos. Se utilizó la plataforma multidisciplinaria de investigación como, Web of Science, para esta labor, dado que facilita la búsqueda cruzada simultánea en diversos índices de citas y bases de datos. Se llevó a cabo una selección, examinando títulos y resúmenes conforme a los criterios de inclusión/exclusión.

Este primer análisis tuvo como resultado 399 artículos, de los cuales se extrajeron los textos en su totalidad. Se examinó y valoró de manera individual una sección de los artículos, sintetizando cada uno de estos con sus respectivos méritos, para luego llegar a un consenso en lo analizado. Se aplicaron los criterios de inclusión y exclusión de los cuales redujeron el número a 77 artículos, y por último se analizaron si eran relevantes al tema de investigación, en los cuales quedaron 12 artículos, los cuales se utilizaron para el análisis, tal como se representa en la figura 1.

Tabla 1. Criterios de inclusión y exclusión	
Criterios de inclusión	
1.	Artículos de acceso abierto
2.	Artículos con un periodo de publicación entre 2014 hasta 2024.
3.	Artículos exclusivos del área de odontología
Criterios de exclusión	
1.	Investigaciones de libros, tesis o repositorios
2.	Artículos duplicados
3.	Artículos que no tengan relevancia para la investigación

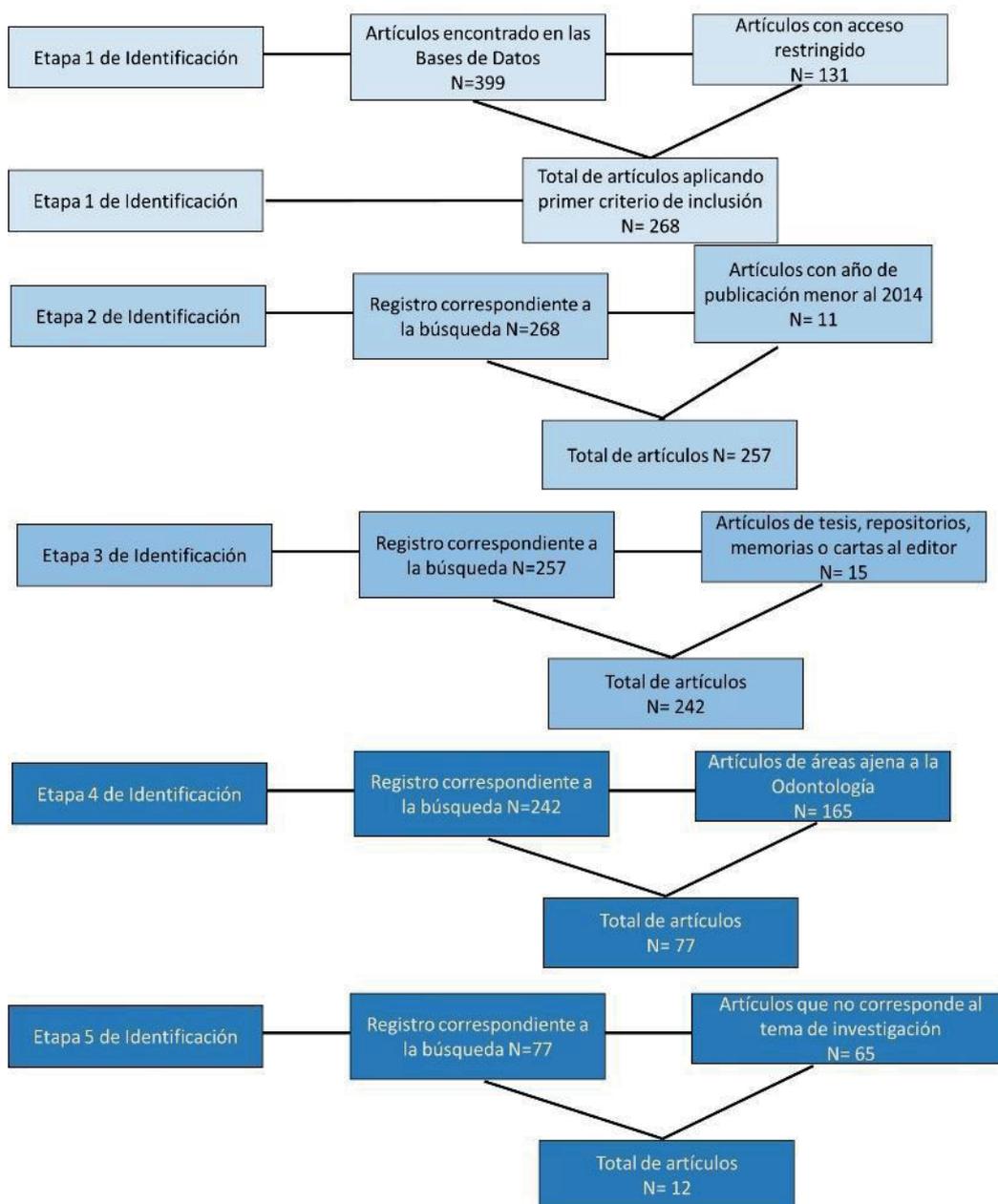


Figura 1. Diagrama de flujo de criterios de inclusión y exclusión

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados se describieron según los objetivos planteados en el tema en la tabla 2. Se evidenció que la aplicación de la sostenibilidad en la educación superior de odontólogos es un tema que lentamente se está aplicando, lo cual es un problema, ya que debería de realizarse de manera rápida para concientizar a los estudiantes y docentes en enfoques amigables con el medio ambiente, La escasez de saberes, sensibilización y programas de educación es un problema común en toda la literatura y se reconoce como un obstáculo habitual para la participación y la transformación en todos los asuntos. Hay una evidente ausencia de investigación de alta calidad que apoye y promueva la provisión de servicios de salud oral ambientalmente sustentables.⁽⁶⁾

Tabla 2. Artículos seleccionados para la revisión y su referencia a los objetivos de investigación

Autores	Nombre del Artículo	Año	Idioma	Referente al objetivo 1	Referente al objetivo 2
Linnea Borglin et al	The life cycle analysis of a dental examination: Quantifying the environmental burden of an examination in a hypothetical dental practice	2021	Inglés	x	
Nicolás Martín et al	Drivers, opportunities and best practice for sustainability in dentistry: A scoping review	2021	Inglés	x	
Andrew Dickenson et al	An overview of digital readiness in dentistry - are we ready?	2022	Inglés	x	
Kiri Paul et al	Future horizons: embedding the evolving science of regenerative dentistry in a modern, sustainable dental curriculum	2022	Inglés		x
Laura Beaton et al	Sustainable oral healthcare: what is it and how do we achieve it?	2024	Inglés	x	
Vivek Shetty et al	Re-architecting oral healthcare for the 21st century	2018	Inglés	x	
Hasan Jamal et al	Exploring the Perception of Dental Undergraduate Students and Faculty on Environmental Sustainability in Dentistry: A Cross-Sectional Survey in 26 Dental Schools in Saudi Arabia	2023	Inglés	x	
Jonathan Dixon	Curricular contents of Environmental Sustainability in Dentistry	2024	Inglés		x
Sanjida Haque et al	Saudi dental students' perceptions on sustainable development goals and sustainable dental practice	2024	Inglés	x	
Jonathan Dixon et al	Environmental Sustainability in Oral Health Professional Education: Approaches, Challenges, and Drivers – ADEE Special-Interest Group Report	2024	Inglés	x	
Laura Gartshore et al	An integrated curriculum for dentists and dental therapists in Liverpool	2024	Inglés	x	
Timothy You Da Tan et al.	Environmental sustainability of post-orthodontic dental retainers: a comparative life-cycle assessment of Hawley and Essix retainers	2024	Inglés		x

En los artículos que se evidenció, que la odontología sostenible está siendo aplicada en el contexto de la educación superior podemos obtener diversos criterios:

1. Que es posible la aplicación de medidas sostenible en la educación de futuros odontólogos, con el objetivo de que al ser profesionales sigan aplicando estas normativas para contribuir a la mejora del medio ambiente.^(7,8)
2. Que hay un reto en incluir la sostenibilidad en la educación superior, ya que requiere una inversión en capacitación de personal y docente; y comprar de instrumentos y materiales que sean amigables con el ambiente y reemplace los comunes de manejo diario.^(9,10,11)
3. La ausencia de sensibilidad pública y profesional para la motivación y aplicación de la sustentabilidad.^(12,13)

En los artículos de aplicación de la sustentabilidad para asignaturas de la carrera de odontología se evidenció:

1. La especialidad de ortodoncia mostro un interés en el uso de retenedores Hawley más que retenedores Essix para contribuir a la sostenibilidad en su formación, siendo reportado que mejoraría los desechos que general.⁽¹⁴⁾
2. Aplicación de la odontología regenerativa un campo que propone restaurar y mantener vitalidad biológica a diferencia de terapias dentales convencionales.⁽¹⁵⁾

Es el deber de un docente del área de odontología, implementar estas prácticas sostenibles, en sus clases y prácticas preclínica o clínicas, para que los futuros odontólogos en su formación apliquen estas costumbres sostenibles como algo fácil y rutinario, y no lo vean como algo nuevo a lo que no se puedan adaptar. La odontología sustentable representa una oportunidad para que todos los países y sus comunidades inicien un nuevo camino con el objetivo de mejorar la calidad de vida de todos, sin dejar a ninguna persona atrás.⁽¹⁶⁾ Esto se puede lograr, incluyendo temas e importancia de sostenibilidad en el currículo de formación del odontólogo, Las modificaciones en los materiales y la ejecución pueden generar posibles compensaciones. Sería imprescindible llevar a cabo un estudio que contraste la carga ecológica de cualquier opción.⁽⁷⁾ Emplear menos papel y aumentar la utilización de archivos y documentos digitales también cooperan con el entorno ambiental. La Odontología Verde, reciclar el papel empleado e imprimir únicamente lo esencial son medidas ecológicas y fáciles de llevar a cabo en las instituciones educativas y consultorios individuos, con esto, a largo plazo, ayudaremos a preservar incremento en la cantidad de árboles.⁽¹⁷⁾ Examinar los retos vinculados a fomentar o incluir la salud bucal sostenible en la educación, la guía y la práctica clínica. Sugiere caminos para el futuro laboral y las próximas acciones para alcanzar una salud oral y una asistencia sanitaria más sustentables.⁽⁹⁾

La ausencia de sensibilización pública y profesional es el principal motivador para involucrarse en un cambio positivo en la conducta y las actitudes. La sensibilización mediante la educación es fundamental en todos los niveles y debería ser el pilar fundamental de las futuras estrategias.^(12,18) Esta sensibilidad se debe aplicar mediante métodos didácticas de enseñanza, como lo es también la gamificación, un método de aprendizaje mediante juegos para realizar la experiencia enseñanza aprendizaje más fácil y amigable, un estudio demostró que la aplicación de esta herramienta de gamificación fue apropiada para la recolección de información. La naturaleza recreativa permitió que los adolescentes se involucraran de manera intensa, informal, divertida e interactiva, lo que propició la intensificación de los debates sobre el asunto. La evaluación reveló una intensa motivación de los jóvenes para debatir sobre valores sociales.⁽¹⁹⁾

Es deber del docente incluir estos términos de sostenibilidad, a los estudiantes de odontología, para que sean parte de este cambio global que se desea, ya que los estudiantes actualmente desconocen una gran parte, de estos conceptos, más del 82 % y el 81 % de los alumnos y docentes, respectivamente, manifestaron una carencia de conocimientos fundamentales acerca de la educación dental sostenible en la educación dental en Arabia Saudita.^(9,13) Otro estudio reveló que la mayor parte de los participantes en la encuesta (56 %) comunicó que sus instituciones en la actualidad no imparten educación sostenible. Se reportó que las metodologías pedagógicas convencionales de enseñanza suelen impartir educación sostenible en contextos no clínicos, y la transición hacia materiales e instrumentos ambientalmente más sustentables fue la reacción más común para la enseñanza clínica.⁽¹⁴⁾ La ausencia de guía práctica para respaldar a los docentes, escasez de recursos educativos para el personal y los alumnos, y la oposición de los compañeros respecto a la importancia de educación sostenible en odontología.

La tecnología no es un instrumento que debe ser adoptado, sino una cultura que necesita ser fomentada. La meta es asegurar que los equipos de odontología obtengan respaldo para obtener conocimientos digitales, teniendo en cuenta que las transformaciones culturales demandarán tiempo. La capacitación digital representa una oportunidad ventajosa para el crecimiento profesional, ya que posibilita que el equipo de odontología se favorezca reconfigurando los roles, extendiendo las carreras profesionales y potenciando las redes profesionales que, indudablemente, potenciarán la seguridad del usuario.⁽¹⁰⁾ Y lo más importante, reduciendo la creación de desechos en el área de la odontología. En Chile, la educación ha experimentado un proceso de expansión y transformación que ha propiciado una apertura a toda la población, desde la educación básica hasta la universitaria. Todo este progreso ha propiciado una mayor aplicación de los distintos niveles educativos, promoviendo el uso de las tecnologías digitales y con el objetivo de aproximar a los estudiantes a este universo de la información.⁽²⁰⁾ Todo esto va de la mano en lograr de manera global una Odontología 2.0, Aunque la Odontología 1.0 se caracterizaba principalmente por el manejo de enfermedades dentales preexistentes, la Odontología 2.0 anticipa una nueva etapa de brindar servicios de salud oral enfocados en el paciente, fundamentados en la tecnología, centrados en los resultados y centrados en la prevención, con significativas ventajas para los individuos, los proveedores y la comunidad.⁽⁸⁾

Existen asignaturas en la carrera de odontología, que pueden mejorar implementando nuevas medidas para evitar la creación de nuevos residuos, entre las analizadas podemos ver el ejemplo en Ortodoncia, Según la evidencia obtenida en este estudio, los retenedores Hawley son más sostenibles desde el punto de vista medioambiental que los retenedores Essix. Estos resultados permitirían a los médicos tener en cuenta mejor el impacto medioambiental y tomar decisiones informadas sobre la elección del tipo de retenedor.⁽²¹⁾ La odontología regenerativa es un campo emergente que promete revolucionar la forma en que abordamos y realizamos terapias clínicas. Este campo multidisciplinario, que integra la biología celular, la ciencia de los materiales y la ingeniería de tejidos, tiene como objetivo restaurar y mantener la vitalidad biológica a diferencia de las terapias dentales convencionales,⁽¹⁵⁾ lo que proporciona un nuevo enfoque para lograr la sostenibilidad dentro de la odontología. Aunque este campo emergente en la odontología parece futurista y una realidad lejana, está

más cerca de lo que percibimos, ya que los rápidos avances científicos contribuyen a nuevas tecnologías.

En el área de Anatomía, se puede cambiar la manera de enseñanza con libros, o modelos reales o réplicas de partes óseas maxilares, con aplicaciones 3d o de realidad aumentada, para realizar una enseñanza sostenible con el medio ambiente, los estudiantes potencian su proceso de enseñanza-aprendizaje con Realidad Aumentada y Realidad Virtual a través del incremento de la motivación hacia el fortalecimiento de habilidades cognitivas, como la detección de la planimetría humana.⁽²²⁾ y mediante el avance tecnológico, los estudiantes deberían usar sus dispositivos celulares como una herramienta para lograr sus objetivos de estudio. El aprendizaje móvil se refiere a cualquier oferta educativa que se fundamenta en la tecnología, que se manejan con la mano, disponibles en cualquier sitio y en cualquier momento, cualquier instante.⁽²³⁾

La odontología sostenible en la educación superior busca optimizar recursos, reducir residuos y promover la prevención en salud oral. Beltrán y Vega⁽²⁴⁾ destacan la gamificación como una estrategia que puede aplicarse a la enseñanza odontológica para minimizar el uso de materiales desechables. Samaniego y Andrade⁽²⁵⁾ y Cerón y Guillén⁽²⁶⁾ resaltan la importancia de la higiene oral y la prevención de caries, lo que reduce la necesidad de tratamientos invasivos y su impacto ambiental. Castillo Ayala et al.⁽²⁷⁾ vinculan la salud oral con la salud sistémica, reforzando la necesidad de una formación odontológica integral. En conjunto, estos enfoques favorecen una odontología más eficiente, ecológica y centrada en la prevención.

Una asignatura en la que se ha comprobado que genera más residuos y que se podría reducir en casi en 80 % es la Rehabilitación Oral, enfocado más en tratamientos de prótesis, ya sean removibles o fijas, esto debido que, para realizar un tratamiento, se utilizan materiales como lo son los alginato, también conocido como hidrocoloide irreversible, es uno de los materiales más empleados en el ámbito dental para realizar impresiones de la cavidad bucal, en las especialidades de: prótesis fija, prótesis removible y ortodoncia. Esto se debe a que este material asiste en la creación de modelos donde se deben reproducir minuciosamente las estructuras de los tejidos bucales.⁽²⁸⁾ Pero este material tiene una única función de crear una copia fiel del maxilar superior o inferior, para después realizar un vaciado con yeso odontológico, y estos dos productos generados que son la impresión y el yeso, al final del tratamiento se convierten en desechos, que se deben eliminar, actualmente existen scanner intraorales, que digital mente nos ayudan a la toma de impresión, se guardan en una computadora y si es necesario se imprimen de resina biodegradable.⁽²⁹⁾ Este cambio, tiene que ir de la mano con infraestructuras para el aseguramiento de la calidad y calidez de estudio de tema de sostenibilidad, y más aun aplicando medidas de sostenibilidad como parte de un Derecha Urbanístico, El Derecho Urbanístico es actualmente reconocido como el principal ámbito jurídico en el que se está forja.⁽³⁰⁾

CONCLUSIONES

La sostenibilidad en el campo odontológico representa un reto y una posibilidad para modificar tanto la educación como la práctica clínica en beneficio del entorno natural. Es crucial que los profesores de odontología incorporen prácticas sustentables en sus lecciones, de manera que los futuros expertos asimilen estas prácticas desde su educación, normalizándolas en vez de considerarlas como algo innovador o complicado de poner en práctica. La odontología sustentable propone una ruta hacia la mejora de la calidad de vida a nivel mundial, en consonancia con la meta de no dejar a nadie atrás, y su incorporación en el plan de estudios es un avance crucial para lograr este objetivo. Para progresar en este sentido, es vital que las instituciones educativas adopten una perspectiva multidisciplinaria que facilite a los alumnos y profesores entender y poner en práctica los conceptos de sostenibilidad en odontología. Acciones tales como disminuir la utilización de papel e incrementar los recursos digitales pueden generar un efecto beneficioso en el entorno. Acciones sencillas, como imprimir solo lo imprescindible y promover el reciclaje, son acciones palpables que pueden ser puestas en práctica tanto en los consultorios como en las aulas, favoreciendo la reducción de desechos y la conservación de recursos.

No obstante, resulta claro que la carencia de capacitación en sostenibilidad tanto para alumnos como para profesores continúa siendo un desafío significativo. Las investigaciones evidencian que un alto porcentaje de alumnos y profesores todavía no poseen conocimientos fundamentales en odontología sostenible, lo que resalta la importancia de potenciar la formación y los recursos existentes en los centros educativos. Igualmente, la resistencia de ciertos colegas a implementar modificaciones y el desinterés por las guías prácticas intensifican los obstáculos para adoptar una odontología ecológicamente responsable. La tecnología debe ser vista no solo como un recurso de respaldo, sino como una transformación cultural que potencia la odontología contemporánea. La implementación de tecnologías como la realidad virtual y aumentada en materias prácticas, como la anatomía. Para concluir, progresar hacia una odontología sustentable demanda un enfoque multidisciplinario, donde la educación, la tecnología y la cultura del medio ambiente se fusionen para edificar una práctica más responsable y responsable.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. La Asamblea General adopta la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible [Internet]. Desarrollo Sostenible. 2015 [citado 8 de octubre de 2024]. Disponible en: <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/2015/09/>

la-asamblea-general-adopta-la-agenda-2030-para-el-desarrollo-sostenible/

2. Willy BT, Zulema Susy BB. Importancia de la Bioseguridad en Odontología, en tiempos de coronavirus. *Rev Salud Publica Parag.* junio de 2021;11(1):80-6. <https://doi.org/10.18004/rspp.2021.junio.80>

3. Merchán MAM, Mendoza FAS. Percepción sobre el currículo de Odontología de una universidad privada en Bogotá D.C., Colombia. *Rev Paca.* 2023;(15):115-34. <https://doi.org/10.25054/2027257X.3949>

4. Extensión PRISMA para revisiones de alcance (PRISMA-ScR): lista de verificación y explicación | *Annals of Internal Medicine* [Internet]. [citado 8 de octubre de 2024]. Disponible en: <https://www.acpjournals.org/doi/full/10.7326/M18-0850>

5. Braun V, Clarke V. Using thematic analysis in psychology. *Qual Res Psychol.* 1 de enero de 2006;3(2):77-101. <https://doi.org/10.1191/1478088706qp063oa>

6. Martin N, Sheppard M, Gorasia G, Arora P, Cooper M, Mulligan S. Awareness and barriers to sustainability in dentistry: A scoping review. *J Dent.* 1 de septiembre de 2021;112:103735. <https://doi.org/10.1016/j.jdent.2021.103735>

7. Borglin L, Pekarski S, Saget S, Duane B. The life cycle analysis of a dental examination: Quantifying the environmental burden of an examination in a hypothetical dental practice. *Community Dent Oral Epidemiol.* 2021;49(6):581-93. <https://doi.org/10.1111/cdoe.12630>

8. Shetty V, Yamamoto J, Yale K. Re-architecting oral healthcare for the 21st century. *J Dent.* 1 de julio de 2018;74:S10-4. <https://doi.org/10.1016/j.jdent.2018.04.017>

9. Beaton L, Boyle J, Cassie H, Clarkson J, Colthart I, Duane B, et al. Sustainable oral healthcare: what is it and how do we achieve it? *Br Dent J.* junio de 2024;236(11):907-10. <https://doi.org/10.1038/s41415-024-7460-2>

10. Dickenson A, Tebbutt J, Abdulhussein H. An overview of digital readiness in dentistry - are we ready? *Br Dent J.* julio de 2022;233(2):87-8. <https://doi.org/10.1038/s41415-022-4449-6>

11. Haque S, Nurunnabi M, Haque T. Saudi dental students' perceptions on sustainable development goals and sustainable dental practice. *BDJ Open.* 30 de mayo de 2024;10:40. <https://doi.org/10.1038/s41405-024-00228-1>

12. 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.* 1 de septiembre de 2021;112:103737. <https://doi.org/10.1016/j.jdent.2021.103737>

13. Jamal H, Marghalani AA, Al-Sharif A, Shinawi A, Gaffar B, Al-Edaili EA, et al. Exploring the Perception of Dental Undergraduate Students and Faculty on Environmental Sustainability in Dentistry: A Cross-Sectional Survey in 26 Dental Schools in Saudi Arabia. *Dent J.* abril de 2023;11(4):103. <https://doi.org/10.3390/dj11040103>

14. Dixon J, Field J, van Harten M, Duane B, Martin N. Environmental Sustainability in Oral Health Professional Education: Approaches, Challenges, and Drivers—ADEE Special-Interest Group Report. *Eur J Dent Educ* [Internet]. [citado 7 de octubre de 2024];n/a(n/a). Disponible en: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/eje.13033>

15. Paul K, Islam A, Volponi AA. Future horizons: embedding the evolving science of regenerative dentistry in a modern, sustainable dental curriculum. *Br Dent J.* febrero de 2022;232(4):207-10. <https://doi.org/10.1038/s41415-022-3981-8>

16. Zerón A. Odontología sostenible y sustentable. *Rev ADM Órgano Of Asoc Dent Mex.* 27 de octubre de 2023;80(5):242-6. <https://doi.org/10.35366/113134>

17. Rivas-Gutiérrez J, Carlos-Sánchez MD, García-Araujo EA, Mariscal-Castañeda FJ. La odontología verde. *Rev ADM Órgano Of Asoc Dent Mex.* 27 de octubre de 2023;80(5):267-73. <https://doi.org/10.35366/113138>

18. Dixon J, Field J, Gibson E, Martin N. Curriculum content for Environmental Sustainability in Dentistry. *J Dent*. 1 de agosto de 2024;147:105021. <https://doi.org/10.1016/j.jdent.2024.105021>
19. Yonekura T, Soares CB. El juego educativo como estrategia de sensibilización para recolección de datos con adolescentes. *Rev Lat Am Enfermagem*. octubre de 2010;18:968-74. <https://doi.org/10.1590/S0104-11692010000500018>
20. Ormeño Quintana A del P. Uso de las tecnologías digitales en el aprendizaje formal, no formal e informal en estudiantes de la carrera de Odontología de la Universidad de los Andes, Santiago, Chile. Tesis Dr - Dep - Teor Història Educ [Internet]. 19 de enero de 2017 [citado 10 de noviembre de 2024]; Disponible en: <https://diposit.ub.edu/dspace/handle/2445/109491>
21. Da Tan TY, Duane B, Hussein A, et al. Environmental sustainability of post-orthodontic dental retainers: a comparative life-cycle assessment of Hawley and Essix retainers. *Eur J Orthod*. 2024;46(2):cjae012. doi:10.1093/ejo/cjae012
22. Ruiz Cerrillo S. Enseñanza de la anatomía y la fisiología a través de las realidades aumentada y virtual. *Innov Educ México DF*. abril de 2019;19(79):57-76. Citado el 10/11/2024 Disponible en <http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1665-26732019000100057&lng=es&nrm=iso>. accedido en 08 dic. 2024.
23. Shohel MMC, Power T. Introducing mobile technology for enhancing Teaching and Learning in Bangladesh: Teacher perspectives. *Open Learn*. 1 de noviembre de 2010;25. DOI: 10.1080/02680513.2010.511953
24. Beltrán M, Vega D. Gamification as an active learning strategy through clinical cases: impact on medical training. *J Adv Educ Sci Humanit*. 2024;2(1):34-39. <https://doi.org/10.5281/zenodo.14602327>
25. Samaniego RA, Andrade FM. Índice de Higiene Oral Simplificado en pacientes de la Clínica Odontológica III de la Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí en 2023. *Rev Gregoriana Cienc Salud*. 2025;2(1):11-18. <https://doi.org/10.36097/rgcs.v2i1.3138>
26. Cerón DA, Guillén RV. Prevalencia de caries dental en pacientes atendidos en la Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí. *Rev Gregoriana Cienc Salud*. 2024;1(2):81-90. <https://doi.org/10.36097/rgcs.v1i2.3136>
27. Castillo Ayala D, De Andrade YP, Traviezo LE. Primer reporte de abscesos hepáticos por *Streptococcus intermedius* de origen periodontal en Venezuela. *Rev Gregoriana Cienc Salud*. 2024;1(2):8-18. <https://doi.org/10.36097/rgcs.v1i2.3120>
28. Ayaviri RC, Bustamante C G. Alginato. *Rev Actual Clínica Investiga*. 2024;1493. Disponible en: http://revistasbolivianas.umsa.bo/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2304-37682013000300004&lng=pt&nrm=iso
29. Abad Coronel C. Odontología digital: una realidad cada vez menos virtual. 1 de enero de 2017;19042017. DOI: 10.5281/zenodo.572986
30. Alarcón Zambrano JA, Albert Márquez J. Las estrategias de sostenibilidad: un reto para el Derecho Urbanístico. *RSAN [Internet]*. 30 de junio de 2019 [citado 11 de febrero de 2025];(31):6-17. Disponible en: <https://revista.sangregorio.edu.ec/index.php/REVISTASANGREGORIO/article/view/927>

FINANCIACIÓN

El autor no recibió financiación para el desarrollo de la presente investigación.

CONFLICTO DE INTERESES

El autor declara que no existe conflicto de intereses.

CONTRIBUCIÓN DE AUTORÍA

Conceptualización: José Manuel Cárdenas Sacoto.

Curación de datos: José Manuel Cárdenas Sacoto.

Análisis formal: José Manuel Cárdenas Sacoto.

Adquisición de fondos: José Manuel Cárdenas Sacoto.

Investigación: José Manuel Cárdenas Sacoto.

Metodología: José Manuel Cárdenas Sacoto.

Supervisión: Radames Eugenio Borroto Cruz.

Validación: Radames Eugenio Borroto Cruz.

Redacción - borrador original: José Manuel Cárdenas Sacoto.

Redacción - revisión y edición: José Manuel Cárdenas Sacoto.