



UNIVERSIDAD  
CATÓLICA  
DE CUENCA

**UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA**

*Comunidad Educativa al Servicio del Pueblo*

**UNIDAD ACADÉMICA DE SALUD Y BIENESTAR**

**CARRERA DE ODONTOLOGÍA**

**APLICACIONES DEL LÁSER EN EL TRATAMIENTO DE  
TEJIDOS ORALES: UNA REVISIÓN DE LA  
LITERATURA.**

**PROYECTO DE TITULACIÓN PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL  
TÍTULO DE ODONTÓLOGO**

**AUTOR: NATHALY NOEMI ABRIL SEGARRA**

**DIRECTOR: OD. ESP. MARÍA CRISTINA ALVEAR CÓRDOVA**

**CUENCA – ECUADOR**

**2025**

**DIOS, PATRIA, CULTURA Y DESARROLLO**



**UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA**

*Comunidad Educativa al Servicio del Pueblo*

**UNIDAD ACADÉMICA DE SALUD Y BIENESTAR**

**CARRERA DE ODONTOLOGÍA**

**APLICACIONES DEL LÁSER EN EL TRATAMIENTO DE  
TEJIDOS ORALES: UNA REVISIÓN DE LA LITERATURA.**

**PROYECTO DE TITULACIÓN PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL  
TÍTULO DE ODONTÓLOGO**

**AUTOR: NATHALY NOEMI ABRIL SEGARRA**

**DIRECTOR: OD. ESP. MARÍA CRISTINA ALVEAR CÓRDOVA**

**CUENCA - ECUADOR**

**2025**

**DIOS, PATRIA, CULTURA Y DESARROLLO**

## **Aplicaciones del láser en el tratamiento de tejidos orales: una revisión de la literatura.**

Nathaly Noemi Abril Segarra<sup>1</sup>, María Cristina Alvear Córdova<sup>1</sup>, Ana Cristina Vásquez Palacios<sup>1</sup>, Eddy Francisco Abril Segarra<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Unidad Académica de Salud y Bienestar, Carrera de Odontología, Universidad Católica de Cuenca, 010105 Cuenca, Ecuador

Correspondencia: Nathaly Noemi Abril Segarra:

[nathaly.abril.79@est.ucacue.edu.ec](mailto:nathaly.abril.79@est.ucacue.edu.ec)

ORCID: 0009-0006-4184-9782

Coautora: María Cristina Alvear-Córdova: [cristhialvear@hotmail.com](mailto:cristhialvear@hotmail.com)

ORCID: 0000-0003-4704-4564

Coautora: Ana Cristina Vásquez Palacios: [avasquezp@ucacue.edu.ec](mailto:avasquezp@ucacue.edu.ec)

ORCID: 0000-0002-8559-2855

Coautor: Eddy Francisco Abril Segarra: [eddy.abril@est.ucacue.edu.ec](mailto:eddy.abril@est.ucacue.edu.ec)

ORCID: 0009-0006-7330-4437

## **Aplicaciones del láser en el tratamiento de tejidos orales: una revisión de la literatura.**

### **Resumen**

El láser (Light Amplification by Stimulated Emission of Radiation) es una tecnología innovadora que ha transformado la odontología, facilitando tratamientos menos invasivos y con mejor recuperación postoperatoria. Su aplicación en tejido oral abarca periodoncia, cirugía oral, endodoncia e implantología, donde ha demostrado beneficios como reducción del dolor, control de la inflamación y estimulación de la cicatrización. Además, la fotobiomodulación con láser ha mostrado efectos positivos en la regeneración tisular, favoreciendo la reparación celular y acelerando los procesos de recuperación. Su uso también ha reducido la necesidad de anestesia en ciertos procedimientos, lo que mejora la experiencia del paciente. Sin embargo, su implementación requiere formación especializada y representa una inversión económica significativa. Para esta revisión, se realizó una búsqueda documental en bases de datos como PubMed, Scopus, SciELO y Google Scholar, utilizando descriptores en inglés y español. Se seleccionaron 50 artículos científicos publicados en los últimos cinco años, priorizando estudios con evidencia sólida sobre la eficacia y seguridad del láser en odontología. Se evaluaron sus ventajas y limitaciones en comparación con métodos convencionales, así como su impacto en la bioestimulación y regeneración del tejido oral mediante la terapia laser. Los estudios revisados resaltan la precisión del láser en procedimientos odontológicos, su capacidad para reducir la invasión quirúrgica y mejorar la regeneración de tejidos. No obstante, persisten discrepancias sobre su efectividad y estandarización. Se requiere más investigación para optimizar sus protocolos y garantizar su aplicación clínica a largo plazo, asegurando un equilibrio entre costo y beneficio.

**Palabras clave:** Láser, Tejido oral, Terapia láser, Fotobiomodulación, Tecnología, Odontología.

### **Abstract**

Laser (Light Amplification by Stimulated Emission of Radiation) is an innovative technology that has transformed dentistry, facilitating minimally invasive treatments and improving postoperative recovery. Its application in oral tissue includes periodontics, oral surgery, endodontics and implantology, where it has demonstrated benefits such as pain reduction, inflammation control, and healing stimulation. Additionally, laser photobiomodulation has shown positive effects on tissue regeneration, favoring cellular repair and accelerating recovery processes. Its use has also reduced the need for anesthesia in certain procedures, which improves the patient experience. However, its implementation requires specialized training and involves a significant economic investment. For this review, a literature search was conducted in databases such as PubMed, Scopus, SciELO, and Google Scholar, using English and Spanish descriptors. Forty-two scientific articles published in the last five years were selected, prioritizing studies with solid evidence on the efficacy and safety of laser in dentistry. Its advantages and limitations were evaluated in comparison with conventional methods, as well as its impact on biostimulation and regeneration of oral tissue by laser therapy. The studies reviewed highlight the precision of the laser in dental procedures, its ability to reduce surgical invasiveness and improve tissue regeneration. However, discrepancies persist regarding its effectiveness and standardization. More research is needed to optimize its protocols and ensure its long-term clinical application, ensuring a balance between cost and benefit.

**Keywords:** Laser, Oral Tissue, Laser Therapy, Photobiomodulation, Technology, Dentistry.

## INTRODUCCIÓN

El láser es un dispositivo que emite luz coherente y monocromática mediante la amplificación de la radiación electromagnética. Su aplicación en la medicina y odontología ha permitido innovaciones significativas en el tratamiento de tejidos biológicos, ofreciendo procedimientos más precisos en comparación con las técnicas convencionales<sup>1,2</sup>. Su desarrollo desde la década de 1960 ha permitido importantes avances en distintas áreas de la medicina y odontología. El primer láser funcional fue desarrollado por Theodore Maiman en el mismo año basándose en el principio de emisión estimulada; en odontología se remonta a 1989, cuando se introdujo para tratamientos en tejidos blandos como cirugía de encías. Posteriormente, el desarrollo de nuevas longitudes de onda y tipos de láser ha permitido su aplicación en tejidos duros, ampliando significativamente su campo de acción. Láseres como el de diodo, neodimio (Nd:YAG), CO<sub>2</sub> y erbio (Er: YAG) han demostrado ser altamente efectivos en la eliminación de tejido enfermo<sup>4,5</sup>, esterilización de superficies dentarias y estimulación de la reparación celular mediante fotobiomodulación<sup>6</sup>.

La tecnología láser ha transformado la odontología al ofrecer un enfoque más preciso, eficaz y mínimamente invasivo en una amplia variedad de procedimientos. Gracias a su capacidad para trabajar con alta precisión y reducir el daño a los tejidos circundantes, el láser no solo optimiza la efectividad de los procedimientos, sino que también minimiza el dolor postoperatorio, disminuye el sangrado y acelera la cicatrización. Su capacidad se extiende a múltiples especialidades dentro de la odontología. En periodoncia, facilita la descontaminación de bolsas periodontales y promueve la regeneración tisular, lo que resulta beneficioso para el tratamiento de enfermedades periodontales avanzadas. En cirugía oral, se emplea para realizar procedimientos como frenectomías, gingivectomías y la eliminación de lesiones benignas, ofreciendo una alternativa menos traumática en comparación con las técnicas tradicionales. En endodoncia, el láser mejora la desinfección de los conductos radiculares al eliminar bacterias de manera más eficiente que los métodos convencionales, lo que reduce el riesgo de reinfección. En el campo de la implantología, se utiliza en el tratamiento de la periimplantitis y en la bioestimulación ósea, favoreciendo la integración y estabilidad de los implantes dentales. Además, en fotobiomodulación, ha demostrado ser una herramienta valiosa para la regeneración celular, el alivio del dolor y la reducción de la inflamación en diversas afecciones bucales.

2,3.

Uno de los principales beneficios del láser en odontología es su capacidad para reducir el trauma en los tejidos circundantes, limitar la inflamación y mejorar la comodidad del paciente<sup>7</sup>. Además, se ha observado una menor necesidad de anestesia en ciertos procedimientos, lo que lo convierte en una alternativa atractiva para aquellos pacientes con ansiedad dental o hipersensibilidad a los anestésicos locales<sup>8</sup>. No obstante, su aplicación requiere un conocimiento profundo de los parámetros técnicos y protocolos clínicos adecuados para cada tipo de tejido y tratamiento<sup>9</sup>. A medida que la investigación en esta tecnología avanza, se han identificado nuevas aplicaciones y beneficios, consolidando al láser como un medio versátil y prometedor en la práctica odontológica<sup>10</sup>. El objetivo de esta revisión pretende recopilar y analizar la información sobre la eficacia, seguridad y aplicaciones del láser en el tratamiento de tejidos orales, evaluando su potencial como alternativa o complemento de las terapias tradicionales.

## METODOLOGÍA

Se llevó a cabo una búsqueda integral de bibliografía orientada hacia una investigación documental, utilizando técnicas observacionales de carácter retrospectivo y actual. Las bases de datos consultadas incluyeron PubMed, Scopus, SciELO y Google Scholar (figura 1). Esta búsqueda artículos con respaldo metodológico riguroso, incluyendo estudios experimentales, revisiones sistemáticas y ensayos clínicos controlados. Además, se utilizó como referencia el libro “Láseres en Odontología - Conceptos Actuales”, que proporciona un marco teórico sobre los fundamentos, seguridad y aplicaciones clínicas del láser en odontología.

Se emplearon descriptores en español e inglés, como: “terapia láser”, “tecnología”, “fotobiomodulación” y “tejido oral”. Estos términos fueron evaluados en sistemas como DeCS BIREME, asegurando la pertinencia de las fuentes seleccionadas. Finalmente, se analizaron un total de 50 publicaciones científicas de relevancia, seleccionadas en función de su fecha de publicación y su relación directa con el tema en cuestión.

**Criterios de inclusión y de exclusión:** se incluyeron artículos científicos que abordaran las aplicaciones del láser en odontología, tanto en tejidos blandos como en tejidos duros. Se consideraron estudios que analizaran la eficacia, seguridad, beneficios clínicos, y limitaciones del uso del láser en tratamientos como periodoncia, cirugía oral, endodoncia, implantología, fotobiomodulación y odontopediatría. Se tomaron artículos en los idiomas español, portugués e inglés, y que fueran encontrados mediante palabras clave relacionadas con el tema de estudio. No se utilizó un rango de años específico, ya que se incluyeron artículos que, pese a su antigüedad, aportaban información relevante para los objetivos de esta revisión. Se excluyeron artículos que no presentaban relevancia clínica directa con el uso del láser en odontología, o que no contaban con respaldo metodológico riguroso.

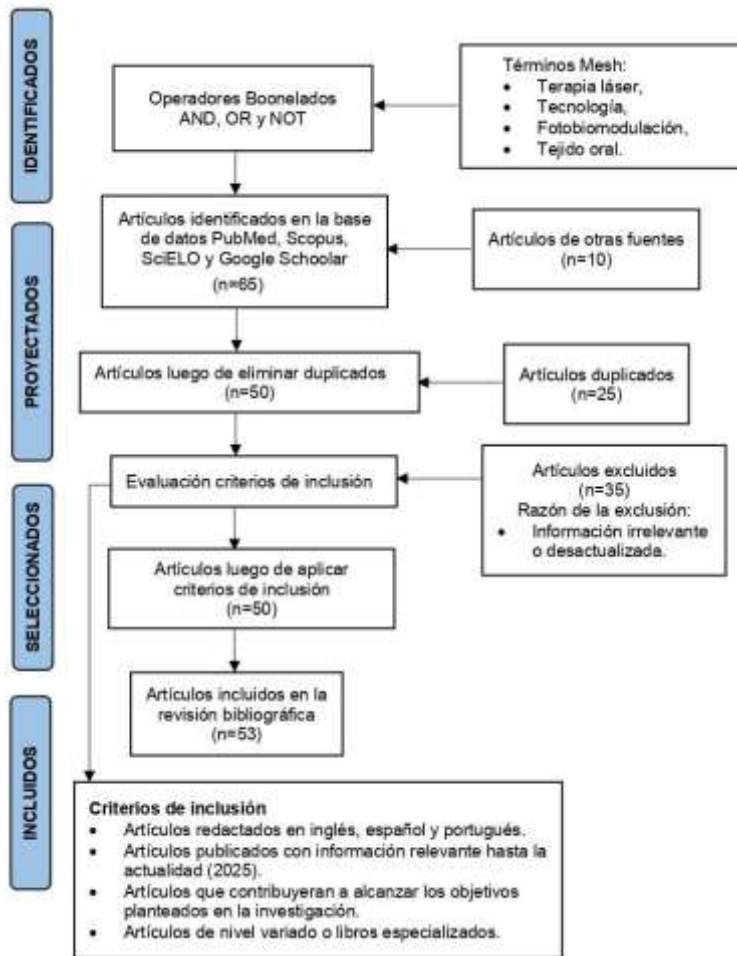


Figura 1. Árbol de búsqueda

## Aplicaciones clínicas del Láser

Desde su introducción en los años 60, El láser representa una tecnología avanzada que genera un haz de luz coherente, monocromático y altamente direccional<sup>11-13</sup>. Esta característica lo convierte en un recurso versátil en odontología, permitiendo realizar procedimientos de alta precisión y menor invasividad. La interacción del láser con los tejidos orales depende de varios parámetros físicos, como la longitud de onda, potencia y el tiempo de exposición. La longitud de onda determina la absorción de la energía en diferentes tipos de tejidos, permitiendo efectos específicos según sus características. La potencia del láser influye en la intensidad de la acción térmica y su capacidad para cortar, coagular o bioestimular. Por otro lado, el tiempo de exposición regula el grado de penetración del láser en los tejidos, dependiendo de las indicaciones de cada tratamiento (figura 2). Estos factores combinados permiten que el láser tenga múltiples aplicaciones en odontología, desde la ablación de tejidos enfermos y la coagulación de vasos sanguíneos hasta la estimulación de la regeneración celular mediante fotobiomodulación<sup>8,14</sup>.

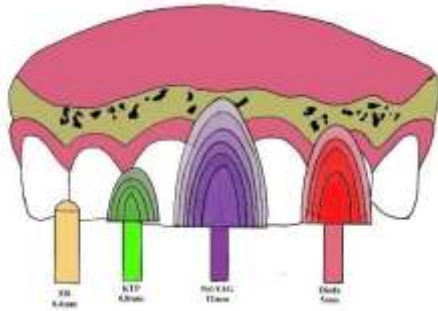


Figura 2. Longitud de onda de tipos de láseres

Los láseres utilizados en odontología pueden dividirse en dos categorías principales según su potencia y aplicación. Los láseres de alta potencia, como el neodimio (Nd:YAG) y erbio (Er:YAG), son empleados en procedimientos quirúrgicos para ablación y coagulación, permitiendo realizar cortes precisos y promover la hemostasia. Por otro lado, los láseres de baja potencia, como el diodo y CO<sub>2</sub>, son ampliamente utilizados en bioestimulación y reparación tisular, actuando sobre procesos inflamatorios y estimulando la regeneración celular. Estas propiedades los hacen indispensables en la práctica odontológica moderna, adaptándose a las necesidades específicas de cada paciente <sup>1,7,15,16</sup>.

El mecanismo de acción del láser se basa en su capacidad para interactuar con el agua y la hidroxiapatita presentes en los tejidos. Esto genera un aumento localizado de temperatura que permite realizar tratamientos terapéuticos o quirúrgicos con mínimos efectos colaterales. Su versatilidad y precisión han revolucionado la forma en que se abordan los procedimientos odontológicos <sup>17,18</sup>.

Tabla 1. Aplicaciones clínicas del láser

Referencia	Objetivo del estudio	Metodología	Resultados principales	Conclusiones
Sachelarie et al. (2024)	Evaluar el impacto del láser en procedimientos quirúrgicos dentales	Revisión sistemática de estudios clínicos	El láser CO <sub>2</sub> y Nd:YAG mejoran la precisión quirúrgica, reduciendo el sangrado y favoreciendo la cicatrización rápida	La capacitación del profesional es clave para evitar daños térmicos y maximizar beneficios
Coluzzi et al. (2024)	Comparar la eficacia del láser con métodos convencionales en odontología	Meta-análisis de ensayos clínicos	El uso del láser mejora la descontaminación de superficies y reduce la inflamación postoperatoria	Se recomienda estandarización en protocolos para su aplicación óptima
Mathew et al. (2024)	Evaluar la efectividad del láser en endodoncia	Estudio experimental con 100 pacientes	Reducción significativa de bacterias en los conductos radiculares en comparación con métodos convencionales	La terapia con láser mejora la tasa de éxito del tratamiento endodóntico

### Aplicaciones del Láser en odontología

El láser ha revolucionado la práctica odontológica al ofrecer soluciones más precisas y menos invasivas en una variedad de tratamientos. Su aplicación se extiende tanto a tejidos blandos como duros, con beneficios significativos en cada área <sup>10,19</sup> (figura 3)

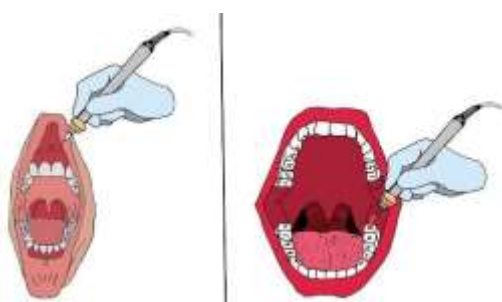


Figura 3. Uso del láser en tejido blando y duro

El uso del láser en los tejidos blandos de la cavidad oral ofrece resultados únicos y efectivos en procedimientos quirúrgicos y terapéuticos <sup>8,14,20</sup>. Entre sus aplicaciones más comunes destacan las gingivectomías, las frenectomías y el tratamiento de lesiones de la mucosa oral <sup>21,22</sup>. La capacidad del láser para realizar cortes precisos reduce significativamente el sangrado durante los procedimientos al sellar los vasos sanguíneos de manera inmediata, lo que también minimiza el riesgo de infecciones postoperatorias <sup>5,23,24</sup>. En el manejo de lesiones ulcerativas, como úlceras aftosas o herpes labial, el láser

acelera la cicatrización al estimular la regeneración celular y reducir el dolor <sup>1,7,25,26</sup>. La fotobiomodulación, aplicada mediante láseres de baja potencia, mejora los procesos de reparación de tejidos y ayuda a controlar la inflamación asociada a estas condiciones<sup>27,28</sup>

Otra aplicación relevante es en el tratamiento de hiperplasias fibrosas y lesiones benignas, donde el láser permite realizar la extirpación de tejidos con máxima precisión y sin necesidad de suturas<sup>23,29</sup>. Esto se traduce en una mejor experiencia para el paciente, con menos dolor y tiempos de recuperación más cortos. Asimismo, es útil en procedimientos estéticos, como la despigmentación gingival, proporcionando resultados uniformes y duraderos <sup>12,13</sup>

En cirugías periodontales, como la descontaminación de bolsas periodontales, el láser ofrece una alternativa menos invasiva que los métodos tradicionales. Al eliminar bacterias y promover la regeneración tisular, mejora significativamente la salud periodontal del paciente<sup>30,31</sup>. Además, su capacidad para actuar en tejidos pigmentados hace que sea eficaz en el tratamiento de lesiones vasculares o pigmentarias<sup>10,19</sup>. En el tratamiento de la periimplantitis, el láser ha demostrado ser una herramienta eficaz para descontaminar la superficie del implante sin causar daño térmico a los tejidos circundantes. Láseres como el Er:YAG, Nd:YAG y el diodo permiten la eliminación de bacterias y biopelículas en zonas de difícil acceso, ofreciendo una alternativa eficiente a los métodos mecánicos tradicionales. Adicionalmente, la fotobiomodulación asociada al láser favorece la regeneración ósea y acelera la cicatrización, reduciendo la inflamación y mejorando el pronóstico de los implantes afectados. Aunque su aplicación aún está en estudio, la evidencia actual sugiere que el tratamiento con láser puede ser un complemento valioso en la terapia periimplantaria, especialmente cuando se combina con técnicas regenerativas y protocolos adecuados de mantenimiento<sup>51</sup>. El láser también juega un papel fundamental en el manejo de complicaciones asociadas a tratamientos odontológicos, como el tratamiento de la estomatitis nicotínica o la leucoplasia oral, donde su acción terapéutica promueve la regeneración celular y reduce los factores irritantes en los tejidos afectados<sup>30,32</sup>.

En el campo de la prótesis fija el láser ha permitido avances en la remoción de coronas y puentes dentales, los láseres Er:YAG y Er,Cr:YSGG han demostrado ser altamente eficaces en este procedimiento, ya que permiten debilitar la unión entre el cemento y la prótesis mediante la absorción de energía láser en el material adhesivo (figura 4). Esto reduce la necesidad de cortes mecánicos, minimizando el riesgo de fracturas dentales y evitando la destrucción de la corona, lo que en algunos casos permite su reutilización. Además, la eliminación del fresado mejora la experiencia del paciente al reducir el ruido y las molestias asociadas con las técnicas convencionales. No obstante, para optimizar sus beneficios, es fundamental establecer protocolos estandarizados en cuanto a potencia y tiempo de exposición <sup>52,53</sup>.

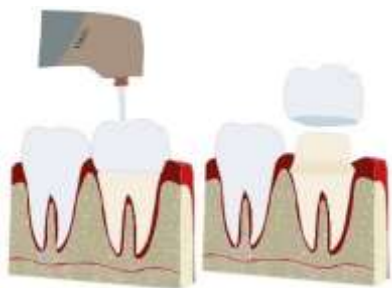


Figura 4. Aplicación del láser en prótesis fija

El uso del láser en tejidos duros ha transformado el enfoque de los tratamientos odontológicos, ofreciendo alternativas menos invasivas y más precisas. Entre los láseres más empleados en este campo se encuentran el erbio (Er:YAG) y el conjunto de erbio con cromo (Er,Cr:YSGG), reconocidos por su capacidad para realizar ablaciones de caries y preparar cavidades sin necesidad de instrumentos rotatorios. Esto reduce las molestias para el paciente, como las vibraciones y el ruido, y en muchos casos elimina la necesidad de anestesia local, este efecto se debe a que el láser interactúa con el agua contenida en el esmalte y la dentina, generando microexplosiones controladas que eliminan el tejido cariado con precisión y sin estimular excesivamente las terminaciones nerviosas <sup>10,22</sup>. Además, el láser posee un efecto bioestimulante y analgésico que disminuye la excitabilidad de las fibras nerviosas y favorece la liberación de endorfinas, reduciendo así la percepción del dolor. La ausencia de contacto directo con el diente y la eliminación de la presión mecánica y el calor generados por los instrumentos convencionales también contribuyen a minimizar la incomodidad del paciente. Por otro lado, la reducción de la inflamación y el menor daño térmico en los tejidos circundantes permiten una recuperación más rápida y menos traumática<sup>26,30</sup>. Además, su uso minimiza el riesgo de daño térmico en las estructuras dentales circundantes, favoreciendo una conservación máxima del tejido sano. Esto es especialmente útil en tratamientos restaurativos donde se busca preservar al máximo la estructura dental<sup>29</sup>.

En endodoncia, el láser se utiliza para la descontaminación y desinfección de los conductos radiculares. Gracias a su capacidad bactericida con la eliminación de residuos orgánicos en zonas de difícil acceso mejora significativamente los resultados clínicos y reduce el riesgo de reinfección. Además, el láser facilita la remoción de tejidos calcificados y favorece el sellado hermético del sistema de conductos<sup>1,7</sup> (figura 5).



Figura 5. Aplicación del láser en endodoncia

En procedimientos de remineralización del esmalte, el láser contribuye a aumentar la resistencia del tejido dental frente a ataques ácidos. Al modificar la composición cristalina del esmalte, mejora su capacidad para resistir la desmineralización y favorece la adherencia de agentes remineralizantes como el fluoruro<sup>18,33</sup>. Otra aplicación destacada del láser en tejidos duros es su uso en la cirugía de hueso, donde permite realizar cortes precisos y controlados con un menor impacto térmico en los tejidos circundantes. Esto es especialmente valioso en procedimientos como la colocación de implantes dentales y la remodelación ósea, donde la preservación de las estructuras anatómicas es crucial <sup>6,16,30</sup>.

### **Terapia de fotobiomodulación en odontología:**

La terapia de fotobiomodulación (photobiomodulation PMB) representa una innovación en el tratamiento odontológico, utilizando láseres de baja intensidad para estimular procesos celulares esenciales como la producción de adenosín trifosfato (ATP), la regeneración tisular y la modulación de la inflamación <sup>10,19,34</sup>. Este enfoque no térmico se basa en la interacción de la luz con cromóforos específicos en las células, desencadenando

una serie de reacciones bioquímicas que optimizan la reparación de tejidos dañados <sup>6</sup>. Estas propiedades la convierten en un instrumento terapéutico valioso para una amplia gama de aplicaciones clínicas, incluyendo la aceleración de la cicatrización y el manejo del dolor <sup>3,9</sup>.

La fotobiomodulación también tiene un papel crucial en odontopediatría. Este enfoque utiliza láseres de baja potencia para estimular la regeneración celular y modular procesos inflamatorios, siendo particularmente efectivo en el manejo de mucositis oral inducida por tratamientos oncológicos <sup>10,19</sup>. Este enfoque terapéutico se basa en la aplicación de láseres de baja potencia para estimular la regeneración celular, la terapia no solo alivia el dolor, sino que reduce la severidad de las lesiones y mejorando el bienestar del paciente <sup>34,35</sup>

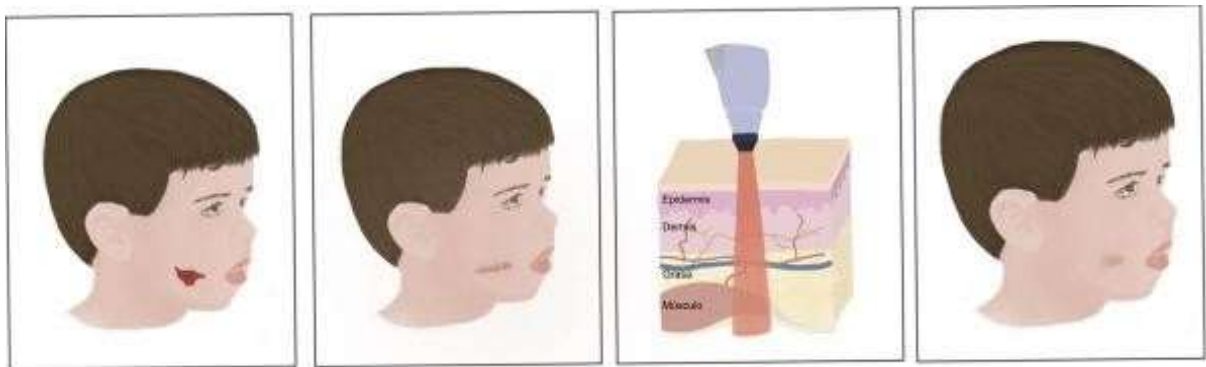


Figura 6. Terapia de fotobiomodulación

Una de las aplicaciones más destacadas de la PBM es en el tratamiento de mucositis oral inducida por tratamientos oncológicos, como la quimioterapia y radioterapia. Este procedimiento ha demostrado ser efectivo para reducir el dolor y prevenir el progreso de las lesiones, mejorando significativamente la calidad de vida de los pacientes <sup>1,15,26</sup>. Además, su carácter no invasivo y la ausencia de efectos secundarios hacen de la PBM una opción segura y costo- efectiva en estos casos. La terapia también se utiliza para el manejo de lesiones traumáticas y regeneración ósea, destacando su versatilidad en la odontología moderna <sup>6,34,36</sup>

En ortodoncia, la fotobiomodulación ha ganado relevancia al demostrar su capacidad para acelerar el movimiento dental mediante la estimulación de la actividad osteoclástica y osteoblástica. Este avance no solo reduce los tiempos de tratamiento, sino que también minimiza los efectos adversos asociados a procedimientos prolongados, como el dolor y la inflamación <sup>10,22,34</sup>. Por otro lado, en cirugías dentales, la PBM ha mostrado beneficios significativos al promover una cicatrización más rápida y eficiente, reduciendo complicaciones postoperatorias y mejorando los resultados clínicos <sup>26,37</sup>

A pesar de sus múltiples ventajas, la PBM enfrenta desafíos relacionados con la estandarización de protocolos clínicos. Factores como la longitud de onda, la densidad de energía y el tiempo de exposición deben ser cuidadosamente ajustados para garantizar resultados óptimos <sup>8,10,14</sup>. La variabilidad en las respuestas individuales de los pacientes también resalta la necesidad de investigaciones adicionales para establecer parámetros universales que maximicen su eficacia y seguridad. Sin embargo, los resultados clínicos hasta ahora sugieren que la PBM tiene el potencial de revolucionar la práctica odontológica, consolidándose como una técnica clave en el manejo de patologías orales <sup>38,39</sup>

Tabla 2. Terapia de fotobiomodulación en odontología

Referencia	Objetivo del estudio	Metodología	Resultados principales	Conclusiones
Luna et al. (2023)	Analizar el efecto de la fotobiomodulación en regeneración tisular	Revisión de literatura en casos clínicos	La fotobiomodulación acelera la cicatrización y reduce la inflamación en tejidos orales	Se recomienda su aplicación en terapias postquirúrgicas
Wadhawan et al. (2024)	Evaluar el impacto del láser en la bioestimulación celular	Ensayo clínico con 50 pacientes	Se observó mayor regeneración celular en comparación con terapias convencionales	Puede utilizarse como complemento en tratamientos periodontales
Martu et al. (2023)	Comparar la efectividad de la terapia láser en enfermedades periodontales	Meta-análisis de 30 estudios	La evidencia sobre la efectividad del láser en periodoncia es variable y depende de la potencia utilizada	Se requiere más investigación para establecer protocolos estandarizados

### Aplicaciones del Láser en odontopediatría

El uso del láser en odontopediatría ha transformado la manera de abordar los tratamientos dentales en niños, proporcionando una alternativa menos invasiva y más cómoda para los pacientes pediátricos <sup>4,9,16</sup>. Uno de los principales beneficios es la reducción del estrés y la ansiedad en los niños, quienes frecuentemente asocian los tratamientos dentales tradicionales con dolor y molestias. El láser permite realizar procedimientos con mayor precisión y sin la necesidad de anestesia en muchos casos, mejorando la experiencia del paciente y facilitando la cooperación durante las consultas, este recurso se puede emplear desde edades tempranas, aunque la edad exacta depende del tipo de procedimiento y del nivel de cooperación del niño. En general se puede aplicar en niños a partir de los 3 años, siempre puedan tolerar el tratamiento sin movimientos excesivos; en cambio para tratamientos más complejos se recomienda su uso en niños de 4 a 6 años en adelante, cuando la dentición primaria este completamente desarrollada y el niño siga las instrucciones básicas durante la consulta <sup>17,29,40</sup>.

Entre las aplicaciones más comunes del láser en odontopediatría se encuentran las frenectomías linguales, donde su capacidad para cortar tejidos blandos con mínimo sangrado y dolor es altamente valorada <sup>40-42</sup>. Además, se utiliza en la eliminación de caries y la preparación de cavidades, ofreciendo una alternativa menos traumática comparada con las turbinas dentales tradicionales. Este enfoque elimina el ruido y las vibraciones asociadas a los instrumentos convencionales, lo que disminuye significativamente la ansiedad del paciente. En pulpotomía pediátrica ha surgido como una alternativa innovadora a los métodos convencionales, permitiendo la eliminación del tejido pulpar inflamado con menor sangrado, mejor cicatrización y reducción del riesgo de infecciones. Su efecto bactericida y hemostático, junto con la fotobiomodulación, favorece la regeneración tisular y disminuye la inflamación, proporcionando un

tratamiento más seguro y menos doloroso para los niños. Entre los láseres más utilizados se encuentran el de diodo, Er:YAG y CO<sub>2</sub>, cada uno con propiedades específicas para optimizar la descontaminación y la reparación de la pulpa radicular <sup>25,43</sup>.

Otra aplicación relevante es el tratamiento de lesiones traumáticas, como úlceras ocasionadas por mordeduras. El láser de baja intensidad se emplea para acelerar la cicatrización y reducir el dolor en pocas sesiones. Estudios clínicos han demostrado que las úlceras tratadas con terapia láser presentan una recuperación más rápida y sin complicaciones adicionales, lo que favorece una mejor calidad de vida para los niños afectados <sup>25,44</sup>. Sin embargo, su uso está contraindicado en niños con epilepsia fotosensible, pacientes con marcapasos, infecciones agudas extensas o enfermedades sistémicas descompensadas. Tampoco se recomienda en dientes con reabsorción interna avanzada ni en niños muy pequeños o no colaboradores, ya que puede aumentar el riesgo de accidentes. Además, debe evitarse en lesiones con sospecha de malignidad hasta su diagnóstico definitivo <sup>14,24,29</sup>.

En procedimientos quirúrgicos menores, como la extracción de fibromas o granulomas piogénicos, el láser de diodo ofrece beneficios significativos. Estos incluyen una mayor precisión, menor riesgo de infecciones y tiempos de cicatrización más cortos en comparación con los métodos convencionales. Además, el uso del láser elimina la necesidad de suturas en la mayoría de los casos, reduciendo el tiempo operatorio y las molestias postquirúrgicas <sup>16,36,45</sup>.

Tabla 3. Aplicaciones del Láser en odontopediatría

Referencia	Objetivo del estudio	Metodología	Resultados principales	Conclusiones
Hassan et al. (2021)	Comparar la efectividad del láser con métodos tradicionales en odontopediatría	Estudio clínico en 80 niños	Reducción del dolor y la necesidad de anestesia en tratamientos con láser	El láser es una opción efectiva y menos invasiva para niños
Monju et al. (2022)	Evaluar el uso del láser en frenectomías pediátricas	Revisión de casos clínicos	Se reportó menor tiempo de recuperación y menor incomodidad en los niños tratados con láser	El láser es una alternativa viable para procedimientos quirúrgicos menores en niños
Ángeles Maslucan et al. (2021)	Analizar la seguridad del láser en odontopediatría	Revisión de estudios clínicos	No se encontraron efectos adversos significativos en niños tratados con láser	Se recomienda su uso con precaución en niños menores de 3 años

### Beneficios y limitaciones del Láser

El uso del láser en odontología presenta una serie de beneficios que lo han consolidado como un medio esencial en la práctica clínica. Uno de los principales beneficios es su capacidad para realizar procedimientos de alta precisión, lo que permite tratar áreas específicas sin dañar los tejidos circundantes. Esto se traduce en tratamientos menos invasivos, con una significativa reducción del dolor postoperatorio, menor sangrado y tiempos de recuperación más cortos <sup>21,26,33</sup>

Otra ventaja destacable es su efecto hemostático, que facilita el control del sangrado durante los procedimientos quirúrgicos y reduce el riesgo de infecciones. Además, el láser permite realizar cortes precisos que optimizan los resultados estéticos y funcionales <sup>10,19</sup>

Sin embargo, el láser también presenta ciertas limitaciones. El alto costo de los equipos representa una barrera significativa para muchas clínicas, especialmente las de menor escala. Además, su uso efectivo requiere una formación especializada, lo que implica un desafío adicional en términos de capacitación del personal. Por último, la aplicación del láser puede estar limitada en casos específicos, ya que es necesario seleccionar cuidadosamente los parámetros técnicos, como la longitud de onda y la potencia, para garantizar resultados óptimos sin dañar los tejidos <sup>18,20,26</sup>

### **Seguridad y Precauciones**

La seguridad es un aspecto crucial en el uso del láser en odontología, y requiere la implementación de medidas estrictas para proteger tanto al paciente como al personal clínico. Una de las precauciones fundamentales es el uso obligatorio de protección ocular durante los procedimientos, ya que la exposición directa a la luz láser puede causar daños irreversibles en la vista <sup>26,30</sup>.

Además, es esencial controlar cuidadosamente los parámetros técnicos, como la potencia y el tiempo de exposición, para evitar daños térmicos en los tejidos circundantes por lo que es importante trabajar con agua; es decir enfriamiento con spray de agua <sup>16,24,46</sup>. Antes de cualquier intervención, se debe realizar una evaluación exhaustiva del paciente para identificar posibles contraindicaciones, como la presencia de arritmias, el uso de marcapasos o condiciones médicas preexistentes que puedan aumentar el riesgo de complicaciones <sup>29</sup>.

Otra medida clave es el mantenimiento adecuado del equipo láser, asegurando que los dispositivos funcionen dentro de los parámetros establecidos por el fabricante. Esto no solo garantiza la eficacia del tratamiento, sino también la seguridad de los procedimientos. La implementación de estas medidas permite obtener resultados clínicos óptimos y promueve la confianza tanto del paciente como del profesional odontológico <sup>14,24</sup>

### **DISCUSIÓN**

El uso del láser en odontología ha sido ampliamente estudiado, con hallazgos que resaltan tanto sus beneficios como sus limitaciones. Sin embargo, los criterios de los autores varían respecto a su aplicabilidad, eficacia y viabilidad clínica, lo que genera un debate sobre su implementación generalizada <sup>47</sup>

#### ***Eficacia y seguridad en procedimientos quirúrgicos***

Autores como Sachelarie et al. (2024) y Parker et al. (2020) sostienen que los láseres, especialmente el CO2 y el Nd:YAG, mejoran la precisión quirúrgica al reducir el

sangrado y favorecer la cicatrización rápida. Esta perspectiva es respaldada por estudios recientes que destacan su utilidad en procedimientos como la frenectomía y la extirpación de lesiones orales<sup>8,10</sup>. Sin embargo, Coluzzi et al. (2024) y Mathew et al. (2024) advierten que, si bien el láser es una herramienta eficaz, su aplicación incorrecta puede generar necrosis térmica y retraso en la recuperación tisular, lo que sugiere la necesidad de capacitación especializada y protocolos estandarizado<sup>1,48</sup>

### ***Costo-beneficio y accesibilidad***

Un aspecto crítico del uso del láser en odontología es su viabilidad económica. Mientras que Pisano et al. (2021) argumentan que la inversión en equipos láser se justifica por la mejora en la experiencia del paciente y la reducción de complicaciones postoperatorias, Schwarz et al. (2022) y Tzanakakis et al. (2021) consideran que los altos costos de adquisición y mantenimiento dificultan su implementación en clínicas con recursos limitados. Esta discrepancia resalta la necesidad de estrategias de financiación y mayor accesibilidad tecnológica para su masificación<sup>19,49</sup>

### ***Fotobiomodulación y regeneración tisular***

Luna et al. (2023) y Wadhawan et al. (2024) destacan el impacto positivo de la fotobiomodulación en la regeneración tisular, con beneficios como la reducción de la inflamación y la aceleración del proceso de cicatrización. No obstante, estudios como el de Martu et al. (2023) advierten que la evidencia sobre su efectividad en el tratamiento de enfermedades periodontales sigue siendo variable, lo que indica la necesidad de estudios más robustos y de largo plazo<sup>6,13,50</sup>

### ***Aplicaciones en terapia pulpar y perioperatoria***

Afkhami et al. (2024) reportan que el uso del láser en la terapia pulpar vital favorece la descontaminación del tejido y la cicatrización tanto en adultos como en niños. Sin embargo, su aplicación debe ser cuidadosa, ya que una exposición prolongada podría inducir daño tisular y afectar la integridad pulpar<sup>49</sup> Por su parte, Martu et al. (2023) y Xue et al. (2023) destacan que la terapia fotodinámica combinada con láser mejora la eliminación de patógenos periodontales, aunque se requiere mayor investigación para determinar su impacto a largo plazo<sup>18</sup>

## **CONCLUSIÓN**

El uso del láser en odontología ha demostrado ser una alternativa innovadora con múltiples aplicaciones en tejidos duros y blandos. Su capacidad para reducir el dolor, mejorar la cicatrización y optimizar la precisión de los procedimientos clínicos lo convierte en una herramienta prometedora con más aceptación por parte del paciente. Sin embargo, la literatura revisada muestra posturas encontradas sobre su eficacia real en comparación con las técnicas convencionales.

Si bien algunos estudios respaldan su efectividad en una variedad de procedimientos odontológicos, otros autores advierten que su éxito depende de múltiples factores, como la capacitación del profesional, el tipo de tejido tratado y la correcta selección de los parámetros técnicos. Además, la inversión económica y la falta de estandarización en los protocolos de uso continúan siendo barreras significativas para su implementación masiva.

En este sentido, la investigación científica continuará desempeñando un papel crucial en la optimización de los tratamientos con láser. La evolución de nuevas tecnologías, el desarrollo de estudios a largo plazo y la aplicación de protocolos estandarizados permitirán consolidar el uso del láser en odontología, garantizando su eficacia y seguridad. Asimismo, es importante que los profesionales de la salud bucal reciban formación especializada para aprovechar al máximo el potencial del láser y minimizar posibles efectos adversos. Aunque el láser representa un avance significativo en la odontología moderna, su implementación requiere un equilibrio entre sus beneficios clínicos, sus costos y su viabilidad a largo plazo. A través de una investigación constante y la implementación de nuevas estrategias, esta tecnología podría convertirse en un elemento fundamental para el éxito de los tratamientos en distintas áreas de la odontología en un futuro cercano.

**Conflictos de interés:** Los autores declaran no tener conflicto de interés.

**Agradecimientos:** La autora expresa su sincero agradecimiento a la odontóloga especialista María Cristina Alvear, tutora del presente trabajo, por su valiosa guía y acompañamiento académico. De igual forma, se extiende un especial reconocimiento a la odontóloga especialista Cristina Vásquez por su apoyo y orientación durante el desarrollo de esta revisión. Finalmente, agradezco profundamente a mi familia, por ser mi pilar y brindar su respaldo incondicional en todo momento.

## REFERENCIAS

1. Coluzzi DJ, Mathew, M. Lasers in dentistry - current concepts. *Br Dent J* 236, 597 (2024).
2. Chhabrani A, Avinash BS, Bharadwaj RS, Gupta M. Laser light: Illuminating the path to enhanced periodontal care. *Photodiagnosis Photodyn Ther.*, 46:104036 (2024).
3. Tauani L, Santos O, Santos LO, Do C, Faleiros C, Guedes V. Laserterapia na odontologia: efeitos e aplicabilidades. *Odontologia* 2(2): 29-46 (2021).
4. Valenti C, Pagano S, Bozza S, et al. Use of the Er:YAG laser in conservative dentistry: Evaluation of the microbial population in carious lesions. *Materials.*, 14(9): 2387 (2021).
5. Asnaashari M, Roudsari MB, Shirmardi MS. Evaluation of the Effectiveness of the Carbon Dioxide (CO<sub>2</sub>) Laser in Minor Oral Surgery: A Systematic Review. *J Lasers Med Sci.*,14: e44 (2023).
6. Luna CA de L, Guimarães DM, Silva ES e, et al. Photobiomodulation in the treatment of oral diseases. *Research, Society and Development.*, 12(3), e9512338070 (2023).
7. Maheshwari S, Jaan A, Vyaasini CVS, Yousuf A, Arora G, Chowdhury C. Laser and its Implications in Dentistry: A Review Article. *Journal of Current Medical Research and Opinion.*, 3(08), (2020).
8. Parker S, Cronshaw M, Anagnostaki E, Mylona V, Lynch E, Grootveld M. Current concepts of laser–oral tissue interaction. *Dent J (Basel).*, 8(3):61 (2020).
9. Rodrigues BAL, Carvalho ALV de, Melo LSA de, Silva LRG da, Silva-Selva ELMS da. Tipos de Lasers e suas aplicações em Odontopediatria. *Research, Society and Development.*, 10(5):e31810514963 (2021).

10. Sachelarie L, Cristea R, Burlui E, Hurjui LL. Laser Technology in Dentistry: From Clinical Applications to Future Innovations. *Dent J (Basel)*., 12(12):420 (2024)
11. Jincy Nazar, Nibin T N. Laser in Oral and Maxillofacial Surgery- Review of literature. *Int J Sci Res Sci Technol.*, 10(6), 87–112 (2023).
12. Georgieva V, Dzhongova E, Petrova I. Main advantages and drawbacks of different types of dental lasers in soft-tissue oral surgery. *Scripta Scientifica Medicinae Dentalis.*, (2021).
13. Wadhawan R, Jhade S, Kamad K, Bhargava R, Tyagi S, Bansal D. Pioneering Laser Applications In Modern Strategies For Sterilizing Periodontal Tissues. *IOSR Journal of Dental and Medical Sciences.*, 23(9):21–28 (2024).
14. Arnabat-Dominguez J, Vecchio A Del, Todea C, et al. Laser dentistry in daily practice during the COVID-19 pandemic: Benefits, risks and recommendations for safe treatments. *Advances in Clinical and Experimental Medicine.*, 30(2):119–125 (2021).
15. Gopal. K S, Lankupalli AS, S Priyadharshini. Laser a Novel Method in the Management of Oral Soft Tissue Lesions. *International Journal of Research and Review.*, 9(3):323–331 (2022).
16. Belcheva A, Veneva E, Hanna R. Effect of Various Protocols of Pre-Emptive Pulpal Laser Analgesia on Enamel Surface Morphology Using Scanning Electron Microscopy: An Ex Vivo Study. *Biomedicines.*, 11(4),1077 (2023).
17. Hassan M, Bakhurji E, AlSheikh R. Application of Er,Cr:YSGG laser versus photopolymerization after silver diamine fluoride in primary teeth. *Sci Rep.*, 11(1),20780 (2021).
18. Feng Z, Yuan R, Cheng L, Fan H, Si M, Hao Z. Effect of Er:YAG Laser Irradiation on Preventing Enamel Caries: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Int Dent J.*, 74(4):679–687 (2024).
19. Rolek A, Pawecki P. Advancements and applications of laser technology in modern dentistry. *Wiad Lek.*, 77(9):1789-1792 (2024).
20. Diab H, El-Malt M, Mourad Y. Evaluation of the effectiveness of photobiomodulation therapy as an alternative method to local anesthesia injection in pediatric dentistry. *Journal of Indian Society of Pedodontics and Preventive Dentistry.*, 41(3):222–227 (2023).
21. Pisano M, Sammartino P, Vittorio L Di, et al. Use of diode laser for surgical removal of pyogenic granuloma of the lower lip in a pediatric patient: A case report. *American Journal of Case Reports.*, 22(1):e929690 (2021).
22. Chertov S, Tatarina O, Karkimbayeva G, Rysbayeva Z, Dovzhuk N. Evaluating the Impact of Modern Laser Technologies on Dentistry in European Union Countries. *Salud, Ciencia y Tecnología - Serie de Conferencias.*, 3:.758 (2024)
23. Mudgal A, Jha A, Patel V, Kumar A. Clinical applications of diode laser in oral and maxillofacial surgery: A case series. *International Journal of Oral Care and Research.*, 10(1):20 (2022).

24. Sufiawati I, Siregar FD, Wahyuni IS, Syamsudin E. Evaluation of diode laser efficacy in treating benign oral soft tissue masses: A case series. *Int J Surg Case Rep.*, 114:109075 (2024).
25. Agarwal T, Gupta P, Kurup D. Laser Application for Management of Traumatic Ulcers Following Local Anesthesia in Children., 16(1): 1151-1154 (2022).
26. Sowmiya J, Mahendra Raj RR, Shakila KR, Sasipriyadarsini G. Applications of laser as a tool in the management of soft tissue lesions - a review. *Int J Adv Res.*, 10(11):154–160 (2022).
27. Rathod A, Jaiswal P, Bajaj P, Kale B, Masurkar D. Implementation of Low-Level Laser Therapy in Dentistry: A Review. *Cureus.*, 14(9):e28799 (2022).
28. Granados, J., Castro, H. & Castro, M. Uso del láser de baja potencia para mucositis oral en niños con tratamiento oncológico : revisión integrativa (2022).
29. Jeffrey, K. Sugiaman V. Approach to clinical laser application in pediatric dentistry. *Makassar Dental Journal.*, 11(3):310–314 (2022).
30. Binrayes A. An Update on the Use of Lasers in Prosthodontics. *Cureus.*, 16(3):e57282 (2024).
31. Mds MS, Tyagi S, Aggarwal D. From science fiction to surgical reality: the remarkable journey of lasers in maxillofacial procedures. *Futuristic Trends in Medical Sciences.*, 3(20) (2024).
32. Silva T, Lunardi AJL, Barros ACSM, et al. Application of Photodynamic Therapy in Pediatric Dentistry: Literature Review. *Pharmaceutics.*, 15(9):2335 (2023).
33. Imam Safari Azhar, Daniella Gloria Thresdy Wijaya, Nadira Raevanisa, Dhea Arum Sekar Langit, Delicia Winarko. Effectiveness of CO2 laser conjugation with topical fluoride for caries prevention through improved enamel microhardness. *World Journal of Advanced Research and Reviews.*, 21(2):800–807 (2024).
34. Yavagal CM, Matondkar SP, Yavagal PC. Efficacy of laser photobiomodulation in accelerating orthodontic tooth movement in children: A systematic review with meta-analysis. *Int J Clin Pediatr Dent.*, 14(1):91–97 (2021)
35. Gholami L, Shahabi S, Jazaeri M, Hadilou M, Fekrazad R. Clinical applications of antimicrobial photodynamic therapy in dentistry. *Front Microbiol.*, 13:1020995 (2023).
36. Ludovichetti FS, Costa G, Signoriello AG, et al. Evaluating high power laser therapy (HPLT) as treatment for chemotherapy-induced oral mucositis in paediatric patients with oncohematological diseases. *Int J Paediatr Dent.*, 33(3):269–277 (2023).
37. Husain Z. Laser Dentistry in Cavity Preparations: Effect on Patient Comfort and Treatment Outcomes. *Joas.*, 3(2) (2024).
38. Malcangi G, Patano A, Trilli I, et al. Therapeutic and Adverse Effects of Lasers in Dentistry: A Systematic Review. *Photonics.*, 10(6):650 (2023).

39. Tawfic HM, Niaz MA, Elsharkawy DAE. Evaluation of the Antibacterial Effect of Aloe Vera versus Diode Laser in Management of Deep Carious Lesions (In Vivo Study). *Al-Azhar Journal of Dentistry.*, 10(3):9 (2023).
40. Pinpin Xu CRYJJYMW. Clinical application of Er: YAG laser and traditional dental turbine in caries removal in children. *Journal of Clinical Pediatric Dentistry.*, 48(5):183 (2024).
41. Monju H, Agrawal A, Chauhan SP. Journey of lasers in dentistry and its role in pediatric dentistry. *International Journal of Applied Dental Sciences.*, 8(4):189–195. (2022).
42. Angeles Maslucan R, Muñoz Nuñez R, Puyen De García M, Taboada Villanueva C, Vargas Gil J, Vicente Ramos N. Aplicaciones del láser de alta potencia en odontología pediátrica. *Revista odontología pediátrica.*, 19(2):74–86 (2021).
43. Silva E Silva A Da, Margarida A, Nunes M, et al. Use of high-power lasers in pediatric dental surgeries: case reports. *Gen Dent.*, 70(3):56-59 (2022).
44. Donoso Martínez FA, Bizcar B, Sandoval C, Vidal PS. Aplicación del Láser de Baja Potencia (LLLT) en Pacientes Pediátricos: Revisión de Literatura a Propósito de una Serie de Casos. *Int. J. Odontostomat.*, 12( 3 ): 269-273 (2018).
45. Rakhunde PM, Solanki D, Fulzele P, Dubey R, Yeluri R, Kabra SP. Surgical Correction of Ankyloglossia Using Diode Laser-Assisted Frenectomy in a Pediatric Patient: A Case Report. *Cureus.*, 16(6):e62024 (2024).
46. Khan NR, Khosa H, Shakoor A, Zohra S, Jabbar M, Butt H. Tissue Ablation Using Lasers: A Case Series. *Journal of Health and Rehabilitation Research.*, 4(3):1-7 (2024).
47. Noorsaeed AS, Alasmari MA, Althagafi A, Madari, Baeisa F, Nabil, et al. Laser vaporization of mouth lesions, an overview. *J Adv Zool.*, 44(3):1432–9 (2023).
48. Sadiq MSK, Maqsood A, Akhter F, et al. The Effectiveness of Lasers in Treatment of Oral Mucocele in Pediatric Patients: A Systematic Review. *Materials.*, 15(7): 2452 (2022).
49. Afkhami F, Rostami G, Xu C, Peters OA. The application of lasers in vital pulp therapy: clinical and radiographic outcomes. *BMC Oral Health.*, 24(1):333 (2024).
50. Martu MA, Luchian I, Mares M, et al. The Effectiveness of Laser Applications and Photodynamic Therapy on Relevant Periodontal Pathogens (Aggregatibacter actinomycetemcomitans) Associated with Immunomodulating Anti-rheumatic Drugs. *Bioengineering.*, 10(1):61 (2023).
51. Wang CW, Ashnagar S, Gianfilippo RD, Arnett M, Kinney J, Wang HL. Laser-assisted regenerative surgical therapy for peri-implantitis: A randomized controlled clinical trial. *J Periodontol.*, 92(3):378-388 (2021).
52. Deeb JG, Crowell A, Richey Kh, et al. In Vitro Study of Laser-Assisted Prefabricated Ceramic Crown Debonding as Compared to Traditional Rotary Instrument Removal. *Materials (Basel).*, 15(10):3617 (2022).
53. Cai P, Zhuo Y, Lin J, Zheng Z. Er:YAG laser removal of zirconia crowns on titanium abutment of dental implants: an in vitro study. *BMC Oral Health.*, 22(1):396 (2022).

