

UNIVERSIDAD DE CIENCIAS MÉDICAS DE LA HABANA  
FACULTAD DE ESTOMATOLOGÍA



TERAPIA FOTOBIMODULADORA LÁSER CON SESIÓN ÚNICA EN EL  
POSOPERATORIO DE CIRUGÍAS PERIODONTALES

Tesis presentada en opción al grado científico de Doctor en Ciencias  
Estomatológicas

TATIANA PEÑA RUIZ

La Habana

2025

UNIVERSIDAD DE CIENCIAS MÉDICAS DE LA HABANA  
FACULTAD DE ESTOMATOLOGÍA



TERAPIA FOTOBIMODULADORA LÁSER CON SESIÓN ÚNICA EN EL  
POSOPERATORIO DE CIRUGÍAS PERIODONTALES

Tesis presentada en opción al grado científico de Doctor en Ciencias  
Estomatológicas

Dra. Tatiana Peña Ruiz, M.Sc.

Tutores

Prof. Tit. Ileana Bárbara Grau León, Dr. C

Prof. Tit. María de la Caridad Barciela González Longoria, Dr. C

Prof. Aux. Ariel Delgado Ramos, Dr. C

La Habana

2025

## AGRADECIMIENTOS

A la Dr. C. Ileana Bárbara Grau León, por acogerme con tanto cariño en nuestra Facultad de excelencia, por ser ejemplo de entrega, dedicación y elevada competencia profesional, por su apoyo incondicional y oportuno.

A la Dr. C. María de la Caridad Barciela González-Longoria, por brindarme en todo momento su acompañamiento y experticia con tanto amor, por ser eje medular en esta investigación.

A la Dr. C. Carolina Valiente Zaldívar, por confiarne la continuidad de su obra y guiarme para hacer realidad este sueño, por haber iniciado estas investigaciones con láser en la Estomatología cubana junto a la Dra. María Isela Garrigó Andreu.

Al Dr. C. Ariel Delgado Ramos, mi esposo, por sostener desde su especialidad de Bioestadística esta investigación y llenarme de aliento, energía y cariño.

A la Dra. María Elena González Diaz, por acogerme con tanto cariño, como su alumna matancera adquirida y dedicarme las horas que fueron necesarias.

A los profesores Dr.C. Eduardo Llanes Llanes, Dr.C. María de Carmen del Valle, Dr.C. Zaida Teresa Ilisástigui Ortueta, Dra. Gladys Rodríguez Méndez, Dra. Lourdes Armas Portela, Dr. Guido Martínez y Dra. Lucrecia Ortega, guías en nuestra especialidad de Periodontología, que con sus experiencias científicas y tenacidad laboral han sido ejemplo.

Al Ing. Omar Morales Valdez, Máster en Diseño y subdirector de instrumentación del Centro de Aplicaciones para el Desarrollo Nuclear (CEADEN), por su constancia, impulso y soporte técnico en el desarrollo de mis investigaciones, por ser parte de mi familia láser.

Lic. Pedro Jorge Larrea Fox, Físico y Máster en Óptica, por enseñarme a

comprender y amar la física, por ser parte de mi familia láser.

Ing. Sandra Fernández Yanes, Máster en Óptica, por su apoyo y acompañamiento incondicional, por ser parte de mi familia láser.

A mis Vice-decanas las Dras. Martha Zurina Masó y Mildres, por su amistad incondicional y ejemplo.

A nuestros residentes, licenciados y técnicos de la investigación por conformar el equipo de trabajo, que con ética, cohesión y empeño contribuyeron a alcanzar los resultados finales.

A todos los trabajadores del departamento por ser parte de este logro para el bien de los pacientes.

A mis padres René Peña Pérez y Martha Antonia Ruiz Vasconcelos, por darme la vida, su ejemplo y tanto amor, por ser mis ídolos.

A mi hermana Liliana por ser mi otra mitad, por demostrarme que no hay meta imposible con su ejemplo.

A mis excelentes hijos René Ariel, Melissa, Héctor René y Héctor Andrés, por ser fuente inagotable de energía y aliento, por ser la razón de mi vida.

A Dios por darme salud y fuerza para alcanzar mis metas.

## **DEDICATORIA**

*A mi padre René Peña Pérez por protegerme desde la eternidad y ser  
ejemplo de médico, hombre y amigo.*

*A mi madre Martha Antonia Ruiz Vasconcelos por ser mi ídolo, luchadora  
incansable, pedagoga de excelencia.*

*A mi esposo, hijos y hermana por ser mi motor impulsor.*

*A mi patria por darme la oportunidad de superación continua.*

*A todos los que me brindaron sus conocimientos y ayuda incondicional*

## SÍNTESIS

En la Periodontología, la fotobiomodulación láser es una terapia complementaria que mejora la precisión, reparación tisular y estética en tratamientos periodontales. Se realizó una investigación de desarrollo e innovación en la Facultad de Estomatología de La Habana entre 2019 y 2024, para evaluar la efectividad de la terapia fotobiomoduladora láser con sesión única en el alivio del dolor y la cicatrización en posoperatorios de cirugías periodontales. Los resultados demostraron que el esquema de sesión única logró un control más rápido del dolor, con 53,5 % de pacientes sin dolor a las 24 horas, *versus* 31,7 % en múltiples sesiones;  $p < 0,001$ , y 89,1 % a las 48 horas. En la cicatrización, ambos protocolos alcanzaron 98 % de efectividad a los 30 días, pero la sesión única mostró ventajas tempranas. Los eventos adversos fueron escasos y similares entre grupos. Se concluye que la evolución del dolor y la cicatrización evidencian la efectividad del esquema de tratamiento de sesión única, caracterizado por una respuesta analgésica más rápida y un impacto favorable en la cicatrización. Los resultados respaldan su implementación como método de elección, siempre y cuando se tengan en cuenta la complejidad de la técnica quirúrgica, el diagnóstico y las características del paciente.

## ÍNDICE

CONTENIDOS	Pág.
<b>INTRODUCCIÓN</b>	1
<b>CAPÍTULO I. FUNDAMENTOS TEÓRICOS DE LA CIRUGÍA PERIODONTAL Y DEL USO DE LA TERAPIA FOTOBIMODULADORA LÁSER</b>	11
I.1 Enfermedad periodontal. Definición, clasificación, epidemiología	12
I.2 Plan de tratamiento periodontal	19
I.3 Cirugía periodontal.	19
I.3.1 Técnicas quirúrgicas periodontales seleccionadas	22
I.3.2 Posoperatorio	29
I.4 Proceso de cicatrización de heridas	30
I.4.1 Índices de cicatrización de heridas	37
I.5 Dolor posoperatorio en cirugías periodontales	38
I.5.1 Escalas de evaluación del dolor	42
I.6 Terapia fotobiomoduladora láser	44
I.6.1 Láser en Periodontología	53
I.7 Evaluación de tecnologías y estrategias económicas: un pilar para la eficiencia en salud	55
I.8 Metodologías de evaluación económica	56
<b>Conclusiones del capítulo I</b>	58
<b>CAPÍTULO II. DISEÑO METODOLÓGICO</b>	59
II.1 Tipo de investigación y contexto	60
II.2 Población y muestra	60
II.3 Definición y operacionalización de las variables	63
II.4 Intervención terapéutica	68
II.5 Uso de fotografías digitales	71
II.6 Técnicas y procedimientos utilizados en la investigación	72

	II.6.1 Procedimientos para el análisis y procesamiento estadístico de la información	74
II.7	Aspectos éticos	75
<b>Conclusiones del capítulo II</b>		75
<b>CAPÍTULO III. RESULTADOS</b>		77
III.1	Resultados de la caracterización de los pacientes incluidos en el estudio según edad y sexo	78
III.2	Resultados del estudio de intervención analítica prospectivo exploratorio	80
<b>Conclusiones del capítulo III</b>		85
<b>CAPÍTULO IV. DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS</b>		87
IV.1	Discusión de las características demográficas de los pacientes y distribución de las técnicas quirúrgicas según grupos de estudio	88
IV.2	Discusión de la efectividad de la terapia fotobiomoduladora láser con sesión única en el alivio del dolor y la cicatrización de pacientes a los que se les realizó cirugías periodontales	89
IV.3	Limitaciones de la investigación	97
<b>Conclusiones del capítulo IV</b>		97
<b>CONCLUSIONES</b>		99
<b>RECOMENDACIONES</b>		100
<b>REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b>		
<b>ANEXOS</b>		

## INTRODUCCIÓN

La Periodontología moderna ha experimentado un desarrollo sustancial en el ámbito del conocimiento científico, lo que ha permitido la convergencia de la función y la estética a través de la implementación de nuevas terapéuticas y la integración de avances tecnológicos en instrumentos, biomateriales y equipos.

Las novedades científico técnicas se orientan hacia las precisiones diagnósticas y la optimización de la terapia periodontal.<sup>1-3</sup>

En concordancia con los avances tecnológicos, en la actualidad se ha asumido una clasificación basada en la etiología y patogenia de los procesos y condiciones que involucran el periodonto, así como en sus características clínicas; la misma tiene en cuenta evidencias científicas de las últimas décadas e incorpora nuevas definiciones. Resultan novedosos los análisis sobre salud gingival clínica, considerada en periodontos sanos y en periodontos reducidos; es decir, salud clínica en pacientes sin periodontitis y pacientes con periodontitis estable. Esta clasificación aborda explícitamente los trastornos del desarrollo y adquiridos y otras manifestaciones periodontales de enfermedades sistémicas, así como las enfermedades y condiciones periimplantarias.<sup>4</sup>

Las enfermedades inmunoinflamatorias, como la gingivitis inducida por la placa y las periodontitis, se consideran las de mayor prevalencia. Sin embargo, en los últimos años, se ha incrementado el número de pacientes afectados por trastornos del desarrollo y adquiridos, que incluye deformidades y condiciones mucogingivales. Según la nueva clasificación, estas condiciones se refieren a alteraciones en la relación entre la encía, la mucosa alveolar y los dientes, las cuales pueden influir en la estética, la funcionalidad o la susceptibilidad a enfermedades en los tejidos que rodean el diente.<sup>4,5</sup>

## Introducción

Para el abordaje de las enfermedades inmunoinflamatorias y las condiciones mucogingivales, se dispone de variedad de procedimientos quirúrgicos tradicionalmente usados en Periodontología, como las técnicas resectivas y remodeladoras gingivales,<sup>6</sup> utilizadas cuando los efectos de la acción bacteriana no son resueltos totalmente con la eliminación y control de la placa; también técnicas destinadas a corregir la ubicación de inserciones frénicas y musculares que propician la aparición de deformidades gingivales.<sup>7</sup>

En este último grupo se han incorporado nuevas técnicas quirúrgicas, a tenor del desarrollo de biomateriales e instrumentales específicos, que no solo corrigen anomalías en los tejidos blandos, sino que al mismo tiempo crean bandas más anchas de encía adherida y cubren superficies radiculares denudadas. En todos los casos hay un doble propósito: garantizar función y estética.<sup>3</sup>

Todo procedimiento quirúrgico periodontal desencadena una respuesta reparativa destinada a restaurar el tejido dañado. Este proceso puede ir acompañado de signos y síntomas entre los cuales se destaca el dolor como una de las principales manifestaciones y preocupaciones, tanto para los pacientes, como para sus familiares.<sup>5</sup> Para reducir las molestias, en el posoperatorio de las técnicas quirúrgicas referidas, se colocan protectores de mucosa o apósticos periodontales, se pueden indicar antiinflamatorios no esteroideos y aplicar diferentes esquemas de tratamientos con terapia láser.<sup>3,6-8</sup>

El uso de la terapia fotobiomoduladora láser (PBMT, por sus siglas en inglés) en la etapa posquirúrgica periodontal contribuye a disminuir el dolor, reducir la tumefacción asociada con la inflamación y estimular la reparación del tejido. Su aplicación, que no genera molestias al paciente, posee atributos que la

convierten en una herramienta de alto valor en Periodontología.<sup>9-12</sup>

Como señalan Sorbes y Sinarcas,<sup>13</sup> los antecedentes de la radiación láser datan del año 1900 cuando Max Planck introduce el concepto “fotón” o “cuanto” de energía luminosa. Ibarra Villalón y otros<sup>14</sup> en su artículo “El camino hacia la luz” expresan que Albert Einstein, en 1917, demostró teóricamente la “emisión estimulada de radiación”. El término láser (LASER, por sus siglas en inglés) corresponde a “amplificación de luz por emisión estimulada de radiación”. Según Jordan y colaboradores, esta denominación fue atribuida a Gordon Gould en 1957.<sup>15</sup> Posteriormente, en 1960, Theodore Harold Maiman<sup>16</sup> desarrolló y patentó el primer láser operativo, el cual empleaba un cristal de rubí rosa bombeado por una lámpara de *flash* que producía un pulso de luz coherente.<sup>17</sup>

La radiación láser se caracteriza por ser un haz luminoso colimado, que posee una misma longitud de onda, de donde se deriva su cuasimonocromaticidad, de alta coherencia e intensidad, lo que permite enfocarlo con gran precisión a grandes distancias.<sup>14</sup> En el ámbito médico el láser se clasifica como láser de alta o baja potencia. El láser de alta potencia o duro se utiliza con fines quirúrgicos; mientras que el de baja potencia o láser blando, se utiliza como un coadyuvante terapéutico, complementando los tratamientos convencionales y mejorando los resultados clínicos.<sup>10</sup>

En los últimos años, las investigaciones han dado lugar a una variedad de términos para describir los beneficios potenciales del tratamiento con láser de baja potencia o blando. En un principio, se emplearon expresiones como fotobioactivación y bioestimulación. Sin embargo, también se observó un efecto inhibitorio de esta radiación, lo que condujo al uso del término biomodulación.

## Introducción

Recientemente, se ha alcanzado un consenso en torno al uso del término fotobiomodulación. Por tanto, la fotobiomodulación (PBM, por sus siglas en inglés), consiste en la aplicación de energía láser de baja potencia no ionizante transmitida en forma de luz con el propósito de promover una respuesta biológica en el tejido receptor la que también se puede hacer con luz de emisión diódica (LEDs, por sus siglas en inglés).<sup>18,19</sup>

La fotobiomodulación vascular (VPBM, por sus siglas en inglés), se origina en la técnica denominada irradiación láser intravascular de la sangre (ILIB, por sus siglas en inglés), desarrollada en la década de 1970 por científicos rusos para el tratamiento de enfermedades cardiovasculares.<sup>20</sup>

Este enfoque inicial aprovechaba los efectos biológicos de la irradiación láser, aplicada mediante un catéter intravenoso insertado en la arteria radial, el cual incorporaba una fibra óptica que conducía la radiación láser de helio-neón (He-Ne) a una longitud de onda de 632 nanómetros (nm, color rojo del espectro visible). Sin embargo, la naturaleza invasiva del método ILIB, asociada al acceso intravascular directo, limitaba su adopción clínica generalizada. Esto motivó la evolución hacia una modalidad no invasiva, donde la irradiación se realiza transcutáneamente sobre la arteria radial, eliminando la necesidad de cateterismo.<sup>21</sup>

La evolución metodológica condujo a una transformación significativa en la técnica, la que adoptó la denominación de VPBM. Este nuevo enfoque se caracteriza por su aplicación externa no invasiva, centrada en la zona cutánea adyacente a la arteria radial, prescindiendo del catéter intravenoso tradicional. La innovación no solo simplificó el procedimiento, sino que optimizó su potencial terapéutico al reducir los riesgos asociados a intervenciones invasivas

## Introducción

y se implementó exitosamente en protocolos preoperatorios, lo que permitió obtener en los pacientes una respuesta inmune adecuada y un posoperatorio con notables mejoras clínicas.<sup>22</sup>

En este contexto de avance terapéutico, la terapia de luz con láser de baja potencia (LLLT, por sus siglas en inglés) se ha establecido como pionera en el campo de la cirugía periodontal, destacándose particularmente por sus notables beneficios en el alivio del dolor y cicatrización de heridas.<sup>8,18,23</sup> También se reportan tratamientos a variadas afecciones estomatológicas, complementados con la aplicación de esta terapia.<sup>23-27</sup>

Se ha demostrado que la aplicación de LLLT puede acelerar significativamente el proceso de curación, al estimular la proliferación y migración de células epiteliales, así como la síntesis de colágeno y la angiogénesis.<sup>28-30</sup> Esto se traduce en una reducción del tiempo de cicatrización, una mejora en la calidad del tejido cicatricial y una disminución de las complicaciones asociadas a las heridas quirúrgicas.<sup>29</sup>

La versatilidad y eficacia de la técnica LLLT la convierten en una opción terapéutica en especialidades médicas y estomatológicas, con potencialidades para mejorar los resultados de cirugías periodontales.<sup>10,31</sup>

Existen diversos protocolos de aplicación de la LLLT, desarrollados y aprobados por científicos y fabricantes de diferentes países, incluidos estudios pioneros en medicina y estomatología.<sup>30,31</sup> Sin embargo, existe falta de consenso en la definición de la dosis total de energía depositada por paciente y tratamiento, lo que constituye un aspecto clave de seguridad.<sup>23</sup>

En esta investigación, la dosis única de 2 J, aplicada en tres puntos alrededor de la zona intervenida (6 J de energía total depositada por paciente y

tratamiento), se fundamenta en la técnica de VPBM y en protocolos cubanos para diversas entidades clínicas.<sup>11,31</sup> Este esquema, con depósitos puntuales a 1 cm de distancia entre los puntos de aplicación y longitud de onda de 650 nm, se ajusta a los parámetros nacionales, asegurando que la energía total no exceda las dosis recomendadas, garantizando alta seguridad para el paciente.

### **Justificación de la investigación**

Los pacientes con enfermedades y condiciones gingivales y mucogingivales requieren abordajes innovadores para optimizar el periodo de recuperación en el posoperatorio, caracterizado por dolor intenso y cicatrización prolongada, particularmente en técnicas que exponen áreas de tejido conectivo.<sup>30,32</sup> Como se expresó antes, la LLLT emerge como una solución al demostrar eficacia en la reducción del dolor y aceleración de la reparación hística mediante mecanismos como la estimulación de la proliferación celular, síntesis de colágeno y angiogénesis.<sup>33</sup>

Mikami y col,<sup>34</sup> en su revisión sistemática y metanálisis, concluyeron que PBMT intraoperatoria o posoperatoria con diodo láser, combinado con cirugía periodontal puede reducir significativamente el dolor posoperatorio. Sin embargo, consideran que la evidencia aún es insuficiente. Por otra parte, Ebrahimi y col,<sup>35</sup> encontraron que esta terapia es eficaz como método para mejorar la cicatrización de heridas gingivales por segunda intención.<sup>34</sup>

En la literatura revisada, no se han identificado estudios que respalden el uso de la LLLT en una única sesión para el posoperatorio de cirugías periodontales. Solo se encontró el ensayo clínico de Basualdo Allende y col.<sup>25</sup> que aplicó una sesión de láser de baja potencia tras la cirugía de implantes dentales. La limitación de evidencias sugiere la necesidad de investigaciones adicionales

## Introducción

para evaluar la eficacia y viabilidad de este enfoque, en comparación con los esquemas múltiples reportados en la literatura.<sup>36-38</sup>

Esta investigación propone un enfoque innovador: la aplicación con sesión única posquirúrgica, antes de colocar el apósito, garantizando una acción directa del láser sobre el tejido dañado. Este método aprovecha los mecanismos bioquímicos de la LLLT, como:

- La luz láser induce un efecto de fotobiomodulación que acelera la curación al aumentar la viabilidad celular mediante la estimulación de la síntesis de ATP en fotorreceptores mitocondriales y de la membrana celular.<sup>19</sup>
- Modulación de especies reactivas del oxígeno (ROS, por sus siglas en inglés) y reducción de citocinas proinflamatorias (IL-1) disminuyendo la inflamación desde la fase aguda.<sup>39</sup>
- Estimulación de angiogénesis mediante la activación del factor de crecimiento endotelial vascular (VEGF, por sus siglas en inglés)<sup>40</sup> y promueve la proliferación y diferenciación de fibroblastos, acelerando la epitelización.<sup>41</sup>

A criterio de la autora en la cirugía periodontal, donde se busca efecto analgésico, antiinflamatorio y regenerativo, los protocolos de PBMT láser en múltiples sesiones, resultan poco prácticos al interferir con la colocación de apóositos periodontales requeridos para aplicaciones puntuales y perpendiculares a la incisión pues constituyen una interfase en la ejecución de la terapia. La sesión única optimiza la biodisponibilidad de la energía luminosa. Esta estrategia no solo mejora la calidad de vida del paciente al reducir el estrés asociado a tratamientos prolongados, sino que también favorece su incorporación social al minimizar ausencias laborales o académicas.

## Introducción

Adicionalmente, la reducción de visitas optimiza tiempo y recursos clínicos en correspondencia con los principios de eficiencia y accesibilidad: disminuye costos por desplazamientos, reduce interrupciones en la rutina del paciente y facilita la transición de la PBM básica a protocolos clínicos viables en cirugías periodontales.

La literatura especializada<sup>42,43</sup> denota que existen evidencias limitadas respecto a la supuesta ventaja de esta segunda alternativa terapéutica tanto en el contexto internacional como nacional. Esta situación justifica la necesidad de implementar este esquema para evaluar su aplicación, relacionada con beneficios tanto para los pacientes como para las instituciones de salud, respaldados por un enfoque basado en evidencias y prácticas clínicas rigurosas.

### **Situaciones problemáticas**

La terapia PBMT láser protocolizada en Cuba se aplica en múltiples sesiones con dosis bajas, lo que prolonga la duración del tratamiento y retrasa la aparición de los efectos deseados. Dentro de las limitaciones en la aplicación de PBMT láser en cirugía periodontal se encuentra la interferencia causada por los apósticos periodontales, que dificultan la irradiación directa y perpendicular sobre la zona intervenida.

### **Problema científico**

¿Cuál es la efectividad del esquema de tratamiento con terapia fotobiomoduladora láser aplicado en sesión única, para optimizar el alivio del dolor y mejorar la cicatrización de los pacientes en el posoperatorio de cirugías periodontales? Para dar respuesta a este problema de investigación se trazó el siguiente objetivo:

## **Objetivo**

Evaluar la efectividad de la terapia fotobiomoduladora láser con sesión única en el alivio del dolor y la cicatrización de pacientes a los que se les realizó cirugías periodontales, en la Facultad de Estomatología de la Universidad de Ciencias Médicas de La Habana (UCMH), durante el período de 2019 a 2024.

## **Estrategia metodológica**

Se realizó una investigación de desarrollo e innovación (I+D+i) en el servicio de Periodoncia de la Facultad de Estomatología UCMH de enero de 2019 a septiembre de 2024. El estudio de intervención analítica, prospectivo, exploratorio, abordó las características sociodemográficas de los pacientes, evaluó la efectividad de la PBMT láser en sesión única durante el posoperatorio de cirugías periodontales, analizó los eventos adversos de esta terapia y la evaluación parcial de los costos.

El universo del estudio estuvo constituido por pacientes de ambos sexos, entre 8 y 59 años de edad, atendidos en el mencionado servicio de Periodoncia en el periodo descrito. Se utilizó un muestreo no probabilístico intencionado quedando la muestra conformada por 202 pacientes.

El proyecto fue aprobado por el Consejo Científico de la Facultad de Estomatología de la UCMH, siguiendo los principios éticos establecidos para investigaciones médicas en seres humanos.<sup>44</sup>

## **Actualidad**

La terapia fotobiomoduladora láser con esquema de sesión única es una herramienta innovadora en el posoperatorio de cirugías periodontales que reduce el dolor y optimiza la cicatrización. Este esquema representa un avance frente a protocolos tradicionales, en correspondencia con las demandas del

## Introducción

sistema de salud por tecnologías sostenibles y tratamientos menos invasivos. Cumple además con los principios de eficiencia y calidad en la atención médica,<sup>45</sup> apoyados por el desarrollo de equipamiento láser del Centro de Aplicaciones Tecnológicas y Desarrollo Nuclear (CEADEN) y el Programa Nacional de Atención Estomatológica.<sup>46</sup>

### **Novedad**

Esta investigación presenta un enfoque innovador al aplicar PBMT láser en una única sesión posoperatoria para cirugías periodontales, aportando nuevas perspectivas en el tratamiento y constituye la primera de su tipo en Cuba. El estudio ofrece evidencia científica sobre el alivio del dolor y la mejora de la cicatrización posoperatoria en cirugías periodontales mediante una sesión única con PBMT láser, respaldando su incorporación segura en la práctica clínica.

### **Aportes de la investigación**

El esquema innovador para la aplicación PBMT láser en sesión única posoperatoria, marca un avance frente al esquema tradicional de múltiples sesiones. Además, presenta parámetros reproducibles diseñados para cirugías periodontales, lo cual abre posibilidades para su implementación en diversos contextos clínicos.

La investigación destaca la sostenibilidad tecnológica a través de asociaciones estratégicas de innovación local al aprovechar desarrollos nacionales y utilizar equipamiento del CEADEN.

La publicación de los resultados contribuye a difundir el conocimiento, facilitando que los hallazgos lleguen a la comunidad científica nacional e internacional.

**CAPÍTULO I. FUNDAMENTOS TEÓRICOS DE LA CIRUGÍA PERIODONTAL  
Y DEL USO DE LA TERAPIA FOTOBIMODULADORA LÁSER**

## **CAPÍTULO I. FUNDAMENTOS TEÓRICOS DE LA CIRUGÍA PERIODONTAL Y DEL USO DE LA TERAPIA FOTOBIMODULADORA LÁSER**

En este capítulo se abordan los aspectos teóricos del tratamiento quirúrgico de la enfermedad periodontal, así como el uso de la terapia fotobiomoduladora láser en el posoperatorio de las cirugías periodontales.

### **I.1. Enfermedad periodontal. Definición, clasificación, epidemiología**

La Periodontología es una especialidad de la Estomatología que se enfoca en el estudio, prevención, diagnóstico, pronóstico y tratamiento de las enfermedades y condiciones que afectan a los tejidos que rodean y soportan a los dientes, conocidos como periodonto. Desempeña un papel fundamental en el mantenimiento de la salud bucal y la función masticatoria.

#### **Enfermedad periodontal**

El periodonto está compuesto por dos partes: el periodonto de protección y el de inserción. El periodonto de protección incluye la encía, el epitelio de unión y la cutícula dental. Por otro lado, el periodonto de inserción está conformado por el hueso alveolar, el ligamento periodontal y el cemento radicular. Juntos, estos elementos estructurales y funcionales conforman el aparato de soporte y defensa de los dientes dentro de la cavidad bucal.<sup>47</sup>

Entre las enfermedades periodontales, las de naturaleza inmunoinflamatoria son las más comunes, en su inmensa mayoría relacionadas con biopelículas o conglomerados microbianos multiespecies, que conducen a la destrucción de los tejidos periodontales de sostén si no son debidamente tratadas.<sup>48,49</sup>

Indicadores de alteraciones periodontales, especialmente las inmunoinflamatorias, incluyen cambios en el color, contorno, consistencia, textura, tamaño y posición de la encía. Además, la profundización patológica de los surcos gingivales y la

## Capítulo I. Fundamentos teóricos de la cirugía periodontal y del uso de la terapia fotobiomoduladora láser

presencia de sangrado, con o sin pérdida de inserción y ósea, son signos comunes de estas afecciones.<sup>50</sup>

### **Clasificación de la enfermedad periodontal**

La evolución de los marcos nosológicos en Periodoncia ha estado determinada por sucesivas actualizaciones propuestas por la Academia Americana de Periodontología (AAP, por sus siglas en inglés) y la Federación Europea de Periodontología (EFP, por sus siglas en inglés) entre 1986 y 1999, fundamentadas en criterios etiopatogénicos, diagnósticos y terapéuticos. Estos sistemas clasificatorios, sin embargo, experimentaron revisiones progresivas en respuesta al avance del conocimiento científico derivado de la investigación empírica. La taxonomía vigente desde 1999, pese a su prolongada utilización, presentó limitaciones metodológicas notorias, como la ambigüedad en los criterios diagnósticos para entidades clínicas específicas como por ejemplo la periodontitis crónica generalizada severa versus (vs.) agresiva, y la omisión de parámetros objetivos para definir la salud periodontal.<sup>51,52</sup>

Desde entonces, se han generado nuevos conocimientos sobre el impacto de los factores de riesgo genéticos, locales y sistémicos en las enfermedades periodontales,<sup>53</sup> donde se ha profundizado en la respuesta inmune inflamatoria ante la agresión microbiana y en el surgimiento de nuevas enfermedades, como la mucositis y la periimplantitis.<sup>54</sup>

En 2017, la AAP y la FEP introdujeron una nueva clasificación de las enfermedades periodontales y periimplantarias.<sup>55</sup> Esta actualización responde a los avances en las ciencias médicas y al enfoque preventivo-promocional, al considerar la salud y la enfermedad como un continuo que afecta al individuo, la familia y la comunidad en su conjunto bio-psico-socio-cultural.<sup>52</sup>

Capítulo I. Fundamentos teóricos de la cirugía periodontal y del uso de la terapia fotobiomoduladora láser

La nueva clasificación (cuadro 1), incluye un apartado para la salud periodontal, que se puede presentar en un periodonto intacto o reducido. La salud puede ser evaluada desde un enfoque histológico y clínico, y se reconoce que puede restaurarse incluso después de una enfermedad periodontal.<sup>55</sup>

**Cuadro 1. Clasificación de las enfermedades y condiciones periodontales y periimplantarias**

I. Salud periodontal, enfermedades y condiciones gingivales	II. Formas de periodontitis	III. Manifestaciones periodontales de las enfermedades sistémicas y condiciones del desarrollo y adquiridas	IV. Enfermedades y condiciones periimplantarias
<ul style="list-style-type: none"><li>- Salud periodontal y salud gingival</li><li>- Gingivitis inducida por biopelícula dental</li><li>- Enfermedades gingivales no inducidas por biopelícula dental</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Enfermedades periodontales necrosantes</li><li>- Periodontitis como manifestación de enfermedades sistémicas</li><li>- Periodontitis</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Enfermedades y condiciones sistémicas que afectan el aparato de inserción periodontal</li><li>- Abscesos periodontales y lesiones endodónticas periodontales</li><li>- Deformidades y condiciones mucogingivales alrededor de los dientes</li><li>- Fuerzas oclusales traumáticas</li><li>- Factores relacionados al diente y prótesis</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Salud periimplantaria Mucositis periimplantaria</li><li>- Periimplantitis</li><li>- Deficiencias de los tejidos blando y duro periimplantarios</li></ul>

En esta clasificación se introdujo un sistema que combina estadios y grados para evaluar la periodontitis, que determinan la gravedad del daño periodontal, considerando factores como pérdida de inserción clínica, pérdida ósea radiográfica, profundidad de sondaje y defectos óseos. Los estadios van desde la inicial (I) hasta

## Capítulo I. Fundamentos teóricos de la cirugía periodontal y del uso de la terapia fotobiomoduladora láser

la más severa (IV). Por otra parte, los grados evalúan el riesgo futuro de progresión de la enfermedad basándose en la evidencia de progresión pasada, la respuesta esperada al tratamiento y los factores de riesgo, como el tabaquismo y la diabetes. Existen tres grados: A (progresión lenta), B (moderada) y C (rápida). <sup>56</sup> Este enfoque multidimensional permite una valoración integral de la gravedad actual y los riesgos futuros, ayudando a personalizar el tratamiento y el monitoreo.

La periodontitis se ha reestructurado, unificando periodontitis agresivas y crónicas en una sola categoría, caracterizándola con estadios y grados que reflejan la gravedad y complejidad del tratamiento.<sup>57</sup> Asimismo, se identifican tres formas de periodontitis: periodontitis necrosante, periodontitis como manifestación de enfermedades sistémicas, y periodontitis con estadios y grados. La clasificación actual se basa en un enfoque similar al de la oncología, permitiendo una atención personalizada y considerando factores como la etiología multifactorial y el riesgo de progresión.<sup>51</sup>

Por último, en esta clasificación, se incluyeron definiciones para la salud periimplantaria, estableciendo criterios clínicos para cada condición.<sup>55</sup>

### **Epidemiología**

La importancia de las enfermedades periodontales radica en su alta prevalencia global, la gravedad de su evolución y su impacto negativo en la salud bucal, lo que las convierte en un problema crítico para la salud pública. Se ha visto que la incidencia de enfermedades periodontales creció a partir de los 15 años, alcanzó su máximo entre los 45 y los 49 años y luego se mantuvo estable.<sup>58</sup>

En este contexto la gingivitis es la forma más leve de enfermedad periodontal y está presente en casi todas las poblaciones. La periodontitis, una afección más grave, afecta aproximadamente al 50 % de los adultos en EE. UU., mientras que la

Capítulo I. Fundamentos teóricos de la cirugía periodontal y del uso de la terapia fotobiomoduladora láser

periodontitis avanzada afecta al 11 % de la población mundial, sin cambios significativos en su prevalencia desde 1990.<sup>59</sup>

Estas afecciones no solo comprometen la estética y la función bucal, sino que también se han asociado con diversas condiciones sistémicas, como enfermedades cardiovasculares, diabetes y complicaciones en el embarazo.<sup>60-62</sup>

Las tendencias en los factores de riesgo pudieran influir en la prevalencia de periodontitis, en los países en desarrollo que, junto con la epidemia de obesidad y diabetes, podría agravar aún más la incidencia de esta enfermedad. Además de los factores de riesgo que se comparten con las principales enfermedades no transmisibles, la acumulación de biopelículas dentales, resultado de prácticas inadecuadas de higiene bucal, contribuye al inicio y avance de la enfermedad periodontal en la población.<sup>60</sup>

Esta enfermedad, afecta a casi la mitad de los adultos en Estados Unidos y el Reino Unido. Se ha apreciado un aumento en su prevalencia en las últimas tres décadas, otros hallazgos en Inglaterra y Australia indican una leve disminución.<sup>61</sup> A pesar de estas variaciones, la enfermedad periodontal sigue impactando negativamente el bienestar y la calidad de vida de quienes la padecen, siendo una causa importante de la pérdida dental a nivel mundial y un problema significativo de salud pública.<sup>62</sup>

En un estudio realizado por Nascimento y col.<sup>63</sup> en 2021 sobre la prevalencia e incidencia de la periodontitis severa y la perdida dentaria en diversas regiones del mundo, se estimó que más de mil millones de personas fueron afectadas por periodontitis grave, con una prevalencia global estandarizada por edad del 12,50 %. La región del sur de Asia presentó la tasa de prevalencia más elevada. Se proyecta que para el año 2050, más de 1,500 millones de personas padecerán periodontitis severa, mientras que más de 660 millones estarán desdentadas. Gambia y Sierra

## Capítulo I. Fundamentos teóricos de la cirugía periodontal y del uso de la terapia fotobiomoduladora láser

Leona mostraron las tasas de prevalencia estandarizadas por edad más altas, alcanzando un 25,11 % y un 25,74 %, respectivamente, en contraste con Kiribati, que tuvo la prevalencia más baja, del 1,85 %. La prevalencia estandarizada por edad superó el 20 % en 12 países (5,88 %), la mayoría de los cuales pertenecen a África Subsahariana. Dinamarca fue el único país de la categoría de ingresos altos que reportó una prevalencia del 20,82 %. Este escenario indica que, como resultado del crecimiento y envejecimiento de la población, se prevé un incremento en el número de individuos afectados por estas condiciones.<sup>63</sup>

En América Latina, la prevalencia de la periodontitis es alta y se considera un problema de salud pública.<sup>61</sup> Factores culturales, políticos y económicos influyen en la prevalencia y en la respuesta a los tratamientos. En esta región la enfermedad periodontal muestra una distribución no homogénea concentrándose el problema en ciertos grupos considerados más vulnerables de acuerdo con características socio demográficas.<sup>64,65</sup>

Por otra parte, se debe tener en cuenta que enfermedades sistémicas, como la diabetes, el VIH, la aterosclerosis, las enfermedades cardiovasculares, la artritis reumatoide, los eventos adversos en el embarazo, la obesidad y el síndrome metabólico, están relacionadas con la periodontitis. Con el conocimiento actual sobre los factores de riesgo en la etiopatogenia de la enfermedad, como el tabaquismo, el consumo de alcohol, una dieta inadecuada, la falta de ejercicio y el estrés, se dispone de suficiente información para controlar eficazmente las formas más comunes de la enfermedad.<sup>66</sup>

La autora sostiene que la enfermedad periodontal inmunoinflamatoria crónica es una condición altamente prevalente a nivel mundial. Factores como una higiene bucal deficiente, el tabaquismo y enfermedades sistémicas, como la diabetes, contribuyen

*Capítulo I. Fundamentos teóricos de la cirugía periodontal y del uso de la terapia fotobiomoduladora láser*

a su incremento. Cuba no es una excepción; por el contrario, investigaciones efectuadas en diversas regiones del país han evidenciado una alta prevalencia de esta enfermedad en su población.<sup>67-69</sup>

La recesión gingival (RG) es una de las deformidades mucogingivales más comunes, con una prevalencia variable según la población estudiada.

Según Marschner y col,<sup>70</sup> no se han identificado estudios epidemiológicos que analicen de manera exhaustiva la prevalencia de las condiciones mucogingivales, como la recesión gingival, en la población general. Sin embargo, otros autores<sup>71</sup> coinciden en que su frecuencia es elevada.

A nivel internacional, investigaciones como la de Mythri y col.<sup>72</sup> en la India reportaron que el 40,98 % de los pacientes entre 15 y 60 años presentaban RG, con un incremento asociado a la edad. Asimismo, en Brasil, Gama Machado y Falabella Márcio,<sup>73</sup> encontraron que el 63,9 % de los estudiantes de odontología (edad promedio: 22,9 años) presentaban RG, evidenciando su aparición temprana en poblaciones jóvenes.

En Cuba, los estudios epidemiológicos reflejan una realidad similar, aunque con particularidades regionales. Cruz Morales y col,<sup>74</sup> en Matanzas, revelaron que los trastornos mucogingivales afectaban al 34,1 % de los pacientes, siendo la RG la más frecuente (28,6 %), con mayor incidencia en mujeres y en los grupos etarios de 15-34 y 35-59 años. Estos hallazgos coinciden con datos de Villa Clara,<sup>75</sup> donde se reportó una alta prevalencia de RG en niños de 7 a 11 años, reforzando la necesidad de intervenciones tempranas para prevenir complicaciones futuras.

Considerando estos informes, es evidente que la prevalencia de alteraciones mucogingivales es variable y que niños y jóvenes también están afectados.

## **I.2. Plan de tratamiento periodontal**

El plan de tratamiento periodontal es un enfoque sistemático que busca eliminar o controlar la enfermedad periodontal y sus síntomas, restableciendo así la salud del paciente. Este plan incluye varias fases y procedimientos que varían ligeramente entre países, pero que comparten un propósito común.<sup>76</sup>

El tratamiento periodontal se divide en tres fases: la fase inicial de terapia causal, cuyo propósito es controlar todos los factores de riesgos generales y locales, con el fin de detener la progresión del daño en los tejidos periodontales.<sup>77,78</sup> Consiste en la preparación inicial del paciente y tratamiento restaurador básico.

Posteriormente, se procede a la fase correctiva, enfocada en restablecer tanto la funcionalidad como la estética del tejido afectado. Consiste en procedimientos no quirúrgicos: raspado y alisado radicular, terapia medicamentosa, tratamiento de la hiperestesia dentinaria y procedimientos quirúrgicos según necesidades y restauraciones definitivas. Al concluir estas dos fases, los pacientes ingresan en una fase de soporte periodontal o mantenimiento, caracterizada por la implementación de estrategias destinadas a prevenir la recurrencia de las enfermedades tratadas.<sup>78</sup>

## **I.3. Cirugía periodontal**

La cirugía periodontal comprende una variedad de enfoques quirúrgicos destinados a solucionar las alteraciones de los tejidos de soporte y protección, así como las deformidades del desarrollo o adquiridas que incidan sobre el periodonto, provocando alteraciones en el mismo.<sup>79</sup> El arsenal quirúrgico varía desde técnicas menos invasivas, como la microcirugía,<sup>80</sup> hasta procedimientos más complejos de regeneración de tejidos y cirugía plástica periodontal.<sup>81,82</sup>

El tratamiento periodontal quirúrgico debe considerarse como parte de una serie de procedimientos, donde no siempre son necesarias las opciones quirúrgicas. Para

## Capítulo I. Fundamentos teóricos de la cirugía periodontal y del uso de la terapia fotobiomoduladora láser

analizar la efectividad de estas intervenciones, es importante mencionar que la mayoría de los estudios a largo plazo provienen de investigaciones realizadas en las décadas de 1970 y 1980 que ayudaron a comprender la importancia del componente quirúrgico en el tratamiento periodontal.<sup>83</sup> Posteriormente, se aportaron datos relevantes sobre la eficacia de la terapia quirúrgica comparada con la no quirúrgica. Sin embargo, hay poca información que compare la intervención quirúrgica con una segunda sesión de instrumentación radicular no quirúrgica, la cual podría considerarse como una alternativa a la cirugía en el tratamiento de la periodontitis.<sup>84</sup>

La variabilidad inherente a la enfermedad periodontal exige un enfoque personalizado, donde la pérdida dental se configura como el parámetro cardinal para evaluar la eficacia de cualquier intervención. Esta premisa conduce a un principio fundamental: no existe una técnica quirúrgica única aplicable de manera indiscriminada. Por el contrario, cada procedimiento quirúrgico debe concebirse como una solución técnica diseñada para abordar una configuración anatómica, un estadio de la enfermedad o un objetivo terapéutico particular.<sup>77</sup>

La diversidad de presentaciones clínicas demanda, consecuentemente, una aproximación flexible que combine estratégicamente diferentes técnicas quirúrgicas, adaptadas meticulosamente a las características individuales de cada caso.

### **Contraindicaciones de la cirugía periodontal**

El control óptimo de infecciones posoperatorias es fundamental para el éxito del tratamiento periodontal. Un paciente que no coopera durante la fase relacionada con la causa del tratamiento no debería ser sometido a cirugía periodontal. Aunque el control de infecciones a corto plazo implica la necesidad de tratamientos profesionales frecuentes, la responsabilidad a largo plazo de mantener una buena

Capítulo I. Fundamentos teóricos de la cirugía periodontal y del uso de la terapia fotobiomoduladora láser

higiene bucal recae en el paciente. El esquema habitual de seguimiento para pacientes con problemas periodontales propone realizar consultas profesionales cada tres a seis meses; aquellos pacientes que no pueden mantener niveles adecuados de higiene bucal durante estos lapsos no deben ser considerados aptos para la cirugía periodontal.<sup>77</sup>

Con respecto al hábito de fumar, aunque se reconoce que este influye negativamente en la cicatrización de heridas, no debe considerarse una contraindicación absoluta para el tratamiento quirúrgico periodontal. Sin embargo, los clínicos deben ser conscientes de que los pacientes fumadores pueden experimentar una menor reducción de la profundidad de la bolsa periodontal, menores ganancias en el nivel de inserción clínica y menos regeneración ósea en comparación con los no fumadores.<sup>85</sup>

La evaluación prequirúrgica del paciente es indispensable para detectar condiciones que contraindiquen la cirugía periodontal o requieran precauciones, como antibioticoterapia profiláctica o anestésicos sin vasoconstrictor.

En este contexto, la evaluación preoperatoria se configura como un paso decisivo que busca identificar potenciales contraindicaciones o condiciones que requieran precauciones específicas. La consulta médica complementaria y la consideración de factores como la prescripción de antibióticos profilácticos o la selección apropiada de anestésicos locales representan elementos fundamentales para garantizar la seguridad del procedimiento.<sup>83</sup>

Las intervenciones quirúrgicas periodontales deben evitarse cuando existan infecciones agudas. El paciente deberá tratarse como corresponda y posteriormente someterse a la cirugía, así se evitarán complicaciones y bacteriemias.

Deberán tenerse precauciones especiales en diabéticos, pacientes con trastornos

## Capítulo I. Fundamentos teóricos de la cirugía periodontal y del uso de la terapia fotobiomoduladora láser

cardiovasculares, hipotiroidismos, neurosis y pacientes sometidos a extensos tratamientos con corticoesteroides.<sup>83</sup>

### **I.3.1 Técnicas quirúrgicas periodontales seleccionadas**

A lo largo del tiempo, los procedimientos han experimentado una transformación significativa, transitando desde intervenciones centradas en la eliminación quirúrgica de tejido gingival enfermo hacia aproximaciones más conservadoras y reconstructivas.

Las técnicas quirúrgicas periodontales han evolucionado desde las gingivectomías iniciales, enfocadas en la eliminación de encía enferma, hasta procedimientos de colgajo que incluyen la resección de tejido blando y hueso alveolar

Con el tiempo, se introdujeron otros conceptos importantes, como la necesidad de preservar el complejo mucogingival (una amplia zona de encía) y la posibilidad de regenerar los tejidos periodontales, lo que dio lugar a técnicas específicas y personalizadas.<sup>83</sup>

#### **Gingivectomía**

La gingivectomía es uno de los procederes quirúrgicos resectivos de tejidos blandos, que consiste en el corte y la eliminación de la pared blanda de la bolsa periodontal, con el raspado y alisado correspondiente de la superficie radicular (si existen bolsas reales); restaurándose así la morfología gingival adecuada y la profundidad normal del surco gingival.

Con la realización de esta técnica se logra eliminar la bolsa periodontal, proveer la accesibilidad necesaria para la eliminación del sarro subgingival residual y dar un alisado y pulido radicular necesario (si se trata de bolsas reales), creando así condiciones favorables para la cicatrización y corregir el contorno gingival defectuoso que incluye los agrandamientos gingivales, devolviendo a la región

## Capítulo I. Fundamentos teóricos de la cirugía periodontal y del uso de la terapia fotobiomoduladora láser

operada su forma y funciones normales.<sup>83,86,87</sup>

Esta técnica se realiza por parte de los especialistas en Periodoncia para tratar la gingivitis con bolsas y algunas periodontitis y agrandamientos, sin embargo, el conocimiento acerca de los procesos de cicatrización y el desarrollo de nuevas técnicas quirúrgicas y biomateriales ha relegado la gingivectomía a casos en los que se requiere eliminar tejido excedente. Sus indicaciones son en encías de aspecto edematoso, fibroso y fibroedematoso, en bolsas virtuales o reales supraóseas, en lesiones de las furcas radiculares y en agrandamientos gingivales. <sup>76, 87</sup>

### **Gingivoplastia**

La gingivoplastia; es otra de las técnicas resectivas periodontales, constituye intervención que garantiza devolverle a los pacientes, mediante un remodelado quirúrgico de la encía, un contorno gingival fisiológico y armónico. Este remodelado quirúrgico de la encía no solo mejora la estética dental, sino que también promueve la salud periodontal y restaura la apariencia natural de las encías. Su indicación está orientada cuando se ha perdido la morfología gingival y no hay presencia de bolsas. En aquellos pacientes en los que se identifican bolsas periodontales virtuales o reales está contraindicada esta técnica quirúrgica, que es competencia del estomatólogo general y del especialista en estomatología general integral.<sup>76, 88, 89</sup>

### **Papilectomía**

El espacio interdental denota la división inherente entre dos dientes adyacentes, que abarca cuatro regiones piramidales: cervical, incisal/oclusal, bucal/facial y lingual/palatina. El vértice de cada estructura piramidal culmina en la unión de contacto entre los dientes vecinos. Esta región espacial está ocupada por tejido conectivo denso, denominado papila interdental, cuya morfología está determinada por la dinámica del contacto interdental y el ancho proximal de las superficies

dentales.<sup>90</sup>

La altura de la papila interdental disminuye de manera progresiva desde los dientes anteriores a los posteriores. Esto se debe a que el área de contacto interproximal se encuentra en una posición más coronal entre los incisivos centrales, y se desplaza de forma gradual hacia una posición más apical a lo largo del arco dental. Por el contrario, el ancho de la papila interdental aumenta desde las regiones anteriores hacia las posteriores. La presencia de la papila interdental es la responsable de conferir la característica forma festoneada al margen gingival.<sup>91</sup>

La pérdida de la papila interdental es una condición común que puede tener un impacto negativo en la estética del paciente. La papila puede perder su morfología o por aumento de tamaño que deforma el contorno o porque reduce en altura y se pierde, creando un espacio abierto entre los dientes conocido como "triángulo negro", el cual es altamente antiestético y una frecuente queja de los pacientes.<sup>92</sup>

La restauración de la papila interdental disminuida se puede ejecutar mediante técnicas quirúrgicas o no quirúrgicas, dependiendo de la magnitud de la deficiencia papilar. Se han investigado las intervenciones no quirúrgicas, como el curetaje de la papila interdental, la oclusión ortodóntica del espacio interdental,<sup>93</sup> el reposicionamiento del punto de contacto en una dirección más apical y las administraciones sucesivas de ácido hialurónico.<sup>94</sup>

Los métodos quirúrgicos consisten en la excéresis de la papila y el remodelado del área interdentaria, indicada cuando la o las papillas presentan alteraciones en su morfología, cuando existe presencia de bolsas virtuales interproximales o bolsas reales supraóseas interproximales de poca profundidad. La contraindicación de esta técnica radica cuando las alteraciones morfológicas de las bolsas virtuales afectan en caras libres vestibulares o linguales.<sup>76,92</sup>

## Capítulo I. Fundamentos teóricos de la cirugía periodontal y del uso de la terapia fotobiomoduladora láser

De esta manera, la papilectomía periodontal se presenta como una opción terapéutica viable para abordar la pérdida de la papila interdental y mejorar la estética del paciente, al tiempo que promueve una mejor salud periodontal.<sup>95,96</sup>

### **Frenectomía**

El frenillo constituye un pliegue de la membrana mucosa que sirve para anclar el labio, la mejilla y la lengua a la mucosa alveolar subyacente, la encía y el periostio.

Las complicaciones estéticas se derivan de la presencia del frenillo maxilar, lo que puede afectar negativamente a los resultados de las intervenciones ortodóncicas en los casos de diastema de la línea media, lo que puede provocar una recurrencia después del tratamiento.<sup>97</sup>

Existe una clasificación para los diferentes tipos de inserciones del frenillo superior e inferior,<sup>98</sup> que considera la extensión de la inserción y permite indicar los casos aptos para la frenectomía profiláctica:

- Inserción mucosa, que es la más común en ambas maxilares (42 %)
- Inserción gingival, que es el segundo tipo más frecuente (34 %)
- La inserción papilar (20 %) y la inserción penetrante de papila (4 %), que son las menos comunes.

Para abordar esta problemática, se puede llevar a cabo una frenectomía labial que es una técnica quirúrgica que tiene como objetivo eliminar el frenillo con su unión al hueso subyacente. La frenectomía está indicada si la unión del frenillo causa diastema en la línea media, recesión gingival, impedimento para mantener la higiene bucal, si interfiere con los movimientos de los labios y por necesidades protésicas; también cuando su tiraje produce isquemia en la papila interdentaria o movilidad de

## Capítulo I. Fundamentos teóricos de la cirugía periodontal y del uso de la terapia fotobiomoduladora láser

la misma, lo cual tiene implicaciones en su salud y en la respuesta a cualquier tratamiento periodontal por gingivitis o periodontitis en esa área.

Una frenectomía labial se puede realizar mediante la técnica habitual del bisturí, electrocauterio y, más recientemente, láseres médicos. La frenectomía labial superior permite liberar las restricciones tisulares, mejorando la función y la estética. Es considerada un tratamiento efectivo y con un pronóstico favorable para el manejo de los frenillos labiales anormalmente largos.<sup>99</sup>

La técnica del escopelo clásico es el método más utilizado, pero puede generar problemas periodontales y una apariencia no estética, por lo que se han propuesto técnicas modificadas como la de Miller. La técnica de Miller tiene la ventaja de lograr estabilidad ortodóntica sin comprometer la estética, ya que no interrumpe las fibras transeptales ni produce pérdida de papila interdental.<sup>100</sup> Sin embargo, se lograron excelentes resultados utilizando la técnica clásica para evaluar los resultados posoperatorios. Esto no solo validó la efectividad del procedimiento, sino que también destacó la importancia de abordar los problemas del frenillo en la práctica clínica.<sup>101</sup>

Por otra parte, la frenectomía con injerto epitelial se indica en casos de reducción de encía queratinizada debido a la inserción del frenillo. Este procedimiento implica la remoción del frenillo y la colocación de un injerto epitelial en la zona quirúrgica para aumentar la adherencia epitelial gingival. Aunque el injerto epitelial puede parecerse a un queloide y está limitado por sus dimensiones, su propósito es prevenir la recidiva del frenillo, aumentar el ancho de la encía queratinizada y profundizar el vestíbulo.<sup>100</sup>

El uso de láseres quirúrgicos ofrece ventajas como mayor precisión, campo quirúrgico sin sangrado, ausencia de necesidad de suturas y menos contracción de

## Capítulo I. Fundamentos teóricos de la cirugía periodontal y del uso de la terapia fotobiomoduladora láser

heridas durante la curación. En la actualidad, en la práctica diaria se utilizan habitualmente distintos tipos de láseres. Cada uno de ellos produce una longitud de onda de luz distinta, que se define en función del medio activo (sólido, líquido o gas).<sup>102</sup>

Sin embargo, no pueden aplicarse en frenillos amplios y de tipo papilar penetrante, y requieren de un tiempo prolongado de curación.<sup>103</sup>

### **Frenotomía**

La frenotomía es un procedimiento quirúrgico que consiste en la eliminación parcial del frenillo. Es la técnica empleada cuando las inserciones frénicas son pequeñas o múltiples. El frenillo es un pliegue de mucosa que generalmente encierran fibras musculares que unen el labio y los carrillos a la mucosa alveolar o a la encía y el periostio subyacente. Otra ubicación frecuente es el pliegue de tejido que conecta la lengua con el piso de la boca o la encía, denominado frenillo lingual. Este procedimiento se utiliza comúnmente para tratar la anquiloglosia, una condición en la que el frenillo lingual es demasiado corto, restringiendo el movimiento de la lengua. La frenotomía es menos invasiva que la frenectomía, que implica la extirpación completa del frenillo.<sup>76,104</sup>

### **Injerto de tejido conectivo subepitelial**

El injerto de tejido conectivo subepitelial es una técnica quirúrgica ampliamente utilizada en la Periodoncia para el tratamiento de recesiones gingivales y la mejora de la estética dental. Este procedimiento implica la obtención de tejido conectivo del paladar del paciente, que luego se coloca en el área afectada, bajo un colgajo de tejido gingival. Su principal objetivo es proporcionar una cobertura adecuada de las raíces dentales expuestas, así como aumentar el grosor de la encía queratinizada, lo que es esencial para la salud periodontal a largo plazo.<sup>105-107</sup> La técnica ha

*Capítulo I. Fundamentos teóricos de la cirugía periodontal y del uso de la terapia fotobiomoduladora láser*

demostrado ser efectiva no solo en la cobertura de recesiones, sino también en la mejora de la estética de la sonrisa del paciente, lo que la convierte en una opción preferida en casos donde la apariencia es una preocupación.<sup>108,109</sup>

Una de las características más relevantes del injerto de tejido conectivo subepitelial es su capacidad para promover la estabilidad de los tejidos a largo plazo. Estudios<sup>110,111</sup> han mostrado que este tipo de injerto no solo mejora la cobertura radicular, sino que también contribuye a un aumento significativo en el ancho de la encía queratinizada, lo que a su vez reduce la morbilidad posoperatoria y mejora la cicatrización del área donante. Además, la técnica se puede combinar con colgajos avanzados coronales, lo que ha demostrado que aumenta la efectividad del tratamiento y mejorar los resultados estéticos.<sup>108</sup> La elección del sitio donante, generalmente el paladar, es crucial, ya que este tejido es conocido por su grosor y vascularización adecuada, lo que favorece la supervivencia del injerto.<sup>107</sup>

El injerto de tejido conectivo subepitelial también se ha utilizado en combinación con otras técnicas quirúrgicas, como la técnica de túnel, que permite un acceso menos invasivo y una recuperación más rápida para el paciente.<sup>112,113</sup> Esta versatilidad en su aplicación ha llevado a que se considere un "patrón de oro" en el tratamiento de recesiones gingivales, especialmente en aquellos casos donde se requiere una mayor cantidad de tejido queratinizado.<sup>111</sup>

Roccusso y col.<sup>89</sup> en su revisión sistemática, concluyeron que la cirugía plástica periodontal ha demostrado ser eficaz para reducir las recesiones gingivales al mejorar simultáneamente, los niveles de inserción. Aunque no se puede considerar que un tratamiento sea superior a otros, el injerto de tejido conectivo resultó ser estadísticamente más eficaz que la regeneración tisular guiada en la reducción de las recesiones.

### **I.3.2 Posoperatorio**

El posoperatorio de las cirugías periodontales, implica un proceso de recuperación donde el manejo del dolor y la cicatrización son aspectos fundamentales.

Entre las principales complicaciones del posoperatorio se reportan el sangrado, la inflamación, dolor, hipersensibilidad radicular, cicatrización retardada de la herida, trismo, bacteriemia posoperatoria, aumento de la movilidad dentaria, y alteraciones del gusto.<sup>114</sup> Es por ello que el monitoreo clínico posquirúrgico en Periodoncia constituye un proceso meticuloso que requiere una evaluación sistemática de los tejidos blandos periodontales, así como del estado de los tejidos óseos y la respuesta inflamatoria en la zona intervenida. Una supervisión adecuada permite identificar posibles complicaciones a tiempo y garantizar una recuperación óptima del paciente.<sup>115</sup>

El sangrado es una de las complicaciones más frecuentes tras una cirugía periodontal y puede variar desde una leve filtración hasta una hemorragia significativa en el sitio quirúrgico. Un adecuado control y medidas de hemostasia son esenciales para minimizar esta complicación y favorecer una recuperación óptima.<sup>116</sup>

Por otra parte, la inflamación suele ser proporcional a la extensión y duración de la cirugía realizada y aunque la inflamación se considera normal, puede convertirse en un problema si interfiere con el proceso de cicatrización. Un estudio <sup>117</sup> realizado reportó en los sujetos que recibieron cirugía periodontal que el 41,6 % presentó sangrado y 61,9 % inflamación como complicación posquirúrgica.

El dolor posoperatorio es un factor que afecta la calidad de vida y la predisposición del paciente a futuros procedimientos. Puede estar condicionado por diversos factores, especialmente en pacientes con mayor vulnerabilidad, como ancianos,

## Capítulo I. Fundamentos teóricos de la cirugía periodontal y del uso de la terapia fotobiomoduladora láser

embarazadas y población pediátrica. Además, el consumo de sustancias, la ansiedad y la sensibilidad individual del paciente pueden influir significativamente en su percepción del dolor. Según las escalas de evaluación y los diarios de dolor, el malestar tiende a alcanzar su punto máximo durante las primeras 48 horas tras la intervención.<sup>118</sup>

Un estudio reciente<sup>119</sup> que comparó los puntajes promedios del dolor en tres tipos de cirugías periodontales se redujeron significativamente en el transcurso de siete días, sin embargo, hubo diferencias significativas entre el tipo cirugía.

Por otro lado, resulta importante entender la intensidad del dolor en pacientes y los factores que lo modifican, ya que el dolor puede generar reacciones emocionales que afectan su disposición y bienestar durante los procedimientos estomatológicos.<sup>120</sup>

La programación de visitas posoperatorias representa un elemento dinámico que debe adaptarse a múltiples variables. Factores como la complejidad del procedimiento, la ocurrencia de incidentes intraoperatorios, el riesgo de complicaciones, la experiencia del cirujano, el cumplimiento del paciente y la aplicación de apósitos periodontales condicionan la estrategia de seguimiento y monitoreo.

### **I.4 Proceso de cicatrización de heridas**

Un aspecto esencial para la supervivencia de un organismo es su capacidad para reparar daños causados por agresiones tóxicas e inflamatorias. La respuesta inflamatoria frente a microrganismos y tejidos dañados no solo elimina estos peligros, sino que también inicia el proceso de reparación.

Esta se refiere a la restauración de la estructura y función del tejido después de una lesión, lo cual puede ocurrir a través de dos mecanismos: regeneración del tejido

*Capítulo I. Fundamentos teóricos de la cirugía periodontal y del uso de la terapia fotobiomoduladora láser*

dañado, que preserva su estructura y función original, o cicatrización (también denominada fibroplasia), que implica el depósito de tejido conectivo fibroso menos especializado. Este último proceso, aunque esencial para mantener la integridad del tejido, generalmente conlleva una pérdida parcial de su estructura y función originales.<sup>121</sup>

Algunos tejidos pueden reemplazar las células dañadas y recuperar un estado normal a través de la proliferación de células residuales (no lesionadas) y la sustitución por células madre del tejido. Este proceso es típico en lesiones de epitelios que se dividen rápidamente, como en la piel y el intestino, así como en algunos órganos parenquimatosos, especialmente el hígado.<sup>122</sup>

La reparación de daños en los tejidos es un proceso biológico complejo que incluye varias etapas, como la inflamación, la quimiotaxis y división de células, la formación de nuevos vasos sanguíneos o angiogénesis, la síntesis de proteínas de la matriz extracelular y la remodelación del nuevo tejido formado.<sup>123</sup>

La conceptualización del proceso de reparación tisular ha sido tradicionalmente categorizada, desde una perspectiva metodológica, en tres etapas secuenciales: fase inflamatoria, fase proliferativa y fase de remodelación, con algunas aproximaciones científicas que incorporan una fase preliminar y de hemostasia. Esta división en etapas representa fundamentalmente un constructo didáctico, dado que el mecanismo biológico de reparación tisular constituye un continuo fisiopatológico caracterizado por la superposición dinámica de eventos moleculares y celulares.<sup>124</sup>

Cualquier desviación o alteración en los mecanismos de reparación puede derivar en una cicatrización patológica, comprometiendo la integridad estructural y funcional del tejido intervenido.

## **Fase inflamatoria**

Los componentes de la reacción inflamatoria que destruyen y eliminan los microrganismos y tejidos muertos pueden también ocasionar daños en los tejidos normales. Por tanto, las reacciones inflamatorias normales totalmente beneficiosas pueden producir lesiones, las que incluso, se convierten en la característica más importante cuando la reacción es muy intensa, prolongada e inadecuada.<sup>122</sup>

La inflamación puede clasificarse en dos tipos principales: aguda y crónica. La aguda se caracteriza por una aparición rápida y una duración relativamente corta, generalmente de unos pocos minutos a unos días.<sup>121</sup> Esta forma de inflamación se caracteriza por la exudación de proteínas plasmáticas y líquido, junto con una acumulación predominante de leucocitos, especialmente neutrófilos. Por otro lado, la inflamación crónica puede ser más insidiosa y duradera, con una evolución que puede extenderse desde días hasta años. Esta forma de inflamación se caracteriza por la presencia de linfocitos y macrófagos, así como por la proliferación vascular y la fibrosis asociada.<sup>124,125</sup>

Es importante destacar que, aunque estas dos formas básicas de inflamación pueden presentarse de manera independiente, en muchos casos pueden coexistir. Asimismo, existen diversas variables que pueden modificar la evolución y el aspecto histológico de la inflamación, como el tipo de agente causal, la intensidad del estímulo, la respuesta inmunitaria del organismo, entre otros factores.

La inflamación crónica, en particular, puede surgir como consecuencia de una inflamación aguda persistente o recurrente, o puede desarrollarse de manera más lenta y progresiva, sin una fase aguda previa. En este proceso, aunque los mecanismos de la respuesta innata tienen un papel inicial, es la respuesta inmune

Capítulo I. Fundamentos teóricos de la cirugía periodontal y del uso de la terapia fotobiomoduladora láser

adquirida la que persiste y prolonga la inflamación, contribuyendo al daño en los tejidos.<sup>121</sup>.

La inflamación es provocada por mediadores químicos producidos por las células del huésped en respuesta a estímulos dañinos. Cuando un microrganismo invade un tejido o este sufre una lesión, las células residentes, principalmente los macrófagos, así como las células dendríticas, los mastocitos y otros tipos celulares, detectan la presencia de infección o daño. Estas células secretan citocinas y otros mediadores, que inducen y regulan la respuesta inflamatoria subsiguiente.<sup>125,126</sup> Los mediadores inflamatorios también se generan a partir de proteínas plasmáticas que reaccionan con los microorganismos o tejidos dañados. Algunos de estos mediadores promueven la salida de plasma y el reclutamiento de leucocitos circulantes hacia el sitio de la lesión.<sup>127</sup> Los leucocitos reclutados se activan y tratan de eliminar el agente dañino mediante fagocitosis. Un efecto secundario desafortunado de la activación de los leucocitos puede ser el daño a los tejidos normales del huésped.<sup>122</sup>

El estudio de estos procesos inflamatorios resulta necesario para identificar biomarcadores que permitan un diagnóstico temprano y el desarrollo de tratamientos más efectivos.

Los mediadores inflamatorios, como las citocinas proinflamatorias IL-1 $\beta$ , TNF- $\alpha$  y IL-6, desempeñan un papel fundamental en la regulación de la respuesta inflamatoria. Estas moléculas no solo promueven el reclutamiento de leucocitos al sitio de lesión, sino que también, modulan la actividad de las células inmunitarias y la producción de enzimas que degradan los tejidos conectivos y óseos.<sup>128</sup>

En el contexto de las enfermedades periodontales, estas citocinas contribuyen a la destrucción del tejido periodontal al estimular la actividad osteoclástica y la

## Capítulo I. Fundamentos teóricos de la cirugía periodontal y del uso de la terapia fotobiomoduladora láser

degradación de la matriz extracelular. Por otro lado, las citocinas antiinflamatorias, como IL-10 y TGF-β, tienen el potencial de contrarrestar estos efectos dañinos y promover la reparación tisular.<sup>129</sup>

La investigación actual se centra en la modulación de estas citocinas mediante terapias regenerativas, como el uso de factores de crecimiento derivados de plaquetas (PDGF) y proteínas morfogenéticas óseas que han demostrado ser prometedoras en la regeneración del tejido periodontal dañado.<sup>54,130,131</sup>

Estas técnicas innovadoras están avanzando de manera rápida abriendo nuevos caminos a los pacientes que sufren enfermedades y lesiones bucales. Estos avances aprovechan las terapias con células madre para promover una reparación y regeneración tisular más efectiva.<sup>132</sup>

### **Fase proliferativa**

Durante la fase de fibroplasia, que ocurre entre el segundo y tercer día tras una lesión, los fibroblastos son esenciales para la producción de la matriz dérmica. Estos llegan al sitio de la herida desde el músculo, tendón y fascia, y migran activamente sobre una matriz de fibronectina, facilitada por el Factor de Crecimiento Derivado de Plaquetas (PDGF, por sus siglas en inglés) que induce la expresión de receptores de integrina. La fibronectina actúa como molde para las fibrillas de colágeno y ayuda en la contracción de la herida.<sup>133</sup>

La hipoxia en el centro de la herida promueve la liberación de varios factores de crecimiento (TGF β1, PDGF, FGF, EGF y VEGF) que estimulan la proliferación de fibroblastos. Las citocinas liberadas por plaquetas y macrófagos también contribuyen a este proceso. Para moverse a través de la matriz de fibrina, los fibroblastos utilizan un sistema proteolítico compuesto por enzimas derivadas de ellos mismos y proteasas séricas. El PDGF estimula la liberación de estas enzimas,

Capítulo I. Fundamentos teóricos de la cirugía periodontal y del uso de la terapia fotobiomoduladora láser

mientras que el TGF  $\beta$  regula la degradación de la matriz mediante la secreción de inhibidores de proteinasas.<sup>123</sup>

A medida que migran, los fibroblastos depositan una nueva matriz provisional de fibronectina y ácido hialurónico. Entre el tercer y quinto día, son estimulados por citocinas y factores de crecimiento para sintetizar la matriz de colágeno, cesando su producción una vez que se ha depositado una cantidad suficiente.<sup>134</sup>

El tejido de granulación es una estructura compuesta por vasos sanguíneos, macrófagos y fibroblastos, inmersos en una matriz de fibronectina, ácido hialurónico y colágeno.<sup>122,135</sup> Su aspecto rojizo se debe a la extensa neoformación de vasos sanguíneos, estimulada por los macrófagos, las plaquetas, los productos de los fibroblastos y la hipoxia presente en el centro de la lesión. Esta hipoxia local genera la liberación del factor HIF-1, que es fundamental para iniciar el proceso de angiogénesis y las adaptaciones metabólicas necesarias. Además, este factor produce cambios tanto a nivel local como sistémico, con el objetivo de restaurar el flujo sanguíneo en el sitio de la lesión. Todo este proceso conlleva a la migración y proliferación de las células endoteliales.<sup>122,126,136</sup>

Asimismo, en la reepitelización, los queratinocitos, migran desde los bordes de la herida hacia el centro, cubriendo la superficie expuesta; la actividad mitótica de estos queratinocitos es vital para la queratinización de la superficie.<sup>137</sup> Este movimiento es estimulado por factores de crecimiento y señales químicas liberadas en el sitio de la herida. El proceso de reepitelización se completa en aproximadamente 48 horas en heridas con bordes aproximados, aunque puede extenderse en heridas más complejas. De hecho, la demora en la reepitelización aumenta el riesgo de desarrollar cicatrices hipertróficas, especialmente si el proceso dura más de dos semanas. Cabe mencionar que, en heridas de espesor total, la

epitelización avanza a una tasa de 1 a 2 mm por día.<sup>138</sup>

## **Remodelación**

La maduración y remodelación de la cicatriz requiere la reorganización del colágeno depositado en la herida en un entramado muy ordenado. Este proceso está mediado por enzimas como las metaloproteinasas de matriz (MMPs, por sus siglas en inglés), que degradan el colágeno y otros componentes de la matriz extracelular para permitir su renovación y organización.<sup>139</sup> Las elastasas, producidas principalmente por neutrófilos, contribuyen a la degradación de fibras elásticas, facilitando la remodelación del tejido. Por otro lado, las catepsinas, un grupo de proteasas lisosomales, participan en la degradación de proteínas intracelulares y extracelulares, apoyando la regeneración tisular.<sup>124,140,141</sup>

La resistencia de la herida está determinada por la calidad y la cantidad de colágeno, cuya síntesis y remodelación son reguladas por los fibroblastos. Un tipo especial de fibroblastos, los miofibroblastos, se hallan implicados en la contracción de la herida, promoviendo su cierre. La disminución de la actividad angiogénica en la herida implica una disminución del enrojecimiento característico de las cicatrices al ser eliminados vasos sanguíneos por apoptosis.<sup>142</sup>

La etapa final del proceso de cicatrización de heridas se denomina fase de contracción, la cual comienza tras la formación suficiente de colágeno en el tejido granular. En la fase de contracción, la distancia entre los bordes de la herida se cierra, reduciendo la superficie de la herida y asegurando su cierre. Este último proceso ocurre debido a la diferenciación de fibroblastos y otras células progenitoras en miofibroblastos. Los miofibroblastos con un citoesqueleto enriquecido en actina proporcionan constrección de la matriz. La contracción de la herida es seguida por el proceso de remodelación, en el cual se detiene la producción de matriz, los

## Capítulo I. Fundamentos teóricos de la cirugía periodontal y del uso de la terapia fotobiomoduladora láser

fibroblastos se degradan y los miofibroblastos entran en apoptosis.<sup>142,143</sup>

En el contexto específico de la mucosa bucal, la remodelación de la herida quirúrgica presenta características únicas. La cicatrización en este tejido mucoso se caracteriza por una mayor velocidad y capacidad regenerativa en comparación con la piel, debido a la rica vascularización y al ambiente húmedo de la cavidad oral. Los fibroblastos de la mucosa bucal poseen una notable capacidad de síntesis de colágeno y una menor tendencia a la formación de cicatrices hipertróficas.<sup>144</sup>

El proceso de regeneración tisular posterior a intervenciones periodontales presenta desafíos significativos, particularmente en la preservación de la arquitectura papilar interdental. La potencial pérdida de volumen y consecuente formación de espacios negros triangulares representa una complicación estética y funcional relevante. Para minimizar estos riesgos, se requiere una técnica quirúrgica meticulosa que priorice diseños de incisión y movilización de colgajos que garanticen la mínima retracción tisular. Adicionalmente, el mantenimiento de una rigurosa higiene bucal se configura como un elemento estratégico para prevenir procesos inflamatorios que puedan comprometer la integridad del resultado quirúrgico.<sup>145</sup>

Es fundamental en cirugías periodontales comprender estos mecanismos de remodelación, ya que influyen directamente en la recuperación funcional y estética del paciente, determinando la calidad final de la cicatrización de la herida quirúrgica.

### **I.4.1 Índices de cicatrización de heridas**

Los índices de cicatrización de heridas son herramientas utilizadas para evaluar la recuperación de tejidos blandos tras intervenciones quirúrgicas, especialmente en el contexto periodontal. A continuación, se presenta un resumen de alguno de ellos.

Índice de Curación (HI, por sus siglas en inglés): Introducido por Landry y col. en 1988, citado por Pippi<sup>146</sup> se puntuá de 1 a 5 según el color del tejido, respuesta a la

palpación, tejido de granulación y margen de incisión.

- Escala de evaluación de heridas (WES, por sus siglas en inglés): Evalúa seis parámetros relacionados con la morfología de la herida, donde una puntuación total de 6 indica cicatrización óptima.<sup>147</sup>
- Índice compuesto de Tonetti: Mide la cicatrización a las 12 semanas, utilizando una escala dicotómica para evaluar parámetros clínicos y una escala visual analógica para resultados centrados en el paciente.<sup>148</sup>
- Escala de remodelación proliferativa inflamatoria: Se utiliza para monitorear la cicatrización de heridas de la mucosa bucal posoperatoria. La escala se divide en tres sub escalas que corresponden a las tres fases de la cicatrización de heridas, y cada una se califica en el momento oportuno del seguimiento.<sup>149</sup>

La aplicación sistemática de estos indicadores permite optimizar el manejo del proceso de cicatrización, proporcionando criterios objetivos para ajustar las estrategias terapéuticas según la evolución de cada paciente.

## **I.5 Dolor posoperatorio en cirugías periodontales**

El dolor es una experiencia sensorial y emocional desagradable asociada con un daño tisular real o potencial.<sup>150</sup> Es subjetivo y su manifestación depende de múltiples factores relacionados con la realidad del paciente. Un control adecuado del dolor agudo evita que se convierta en dolor crónico, lo cual tiene importantes repercusiones en la calidad de vida de los pacientes, afectando su capacidad para realizar actividades diarias y generando consecuencias emocionales y, en algunos casos, económicas.<sup>151</sup>

### **Fisiopatología del dolor**

La fisiopatología del dolor es un campo complejo que abarca múltiples mecanismos y procesos biológicos. Este proceso puede clasificarse en dolor agudo o crónico, y

Capítulo I. Fundamentos teóricos de la cirugía periodontal y del uso de la terapia fotobiomoduladora láser

en dolor nociceptivo o neuropático.<sup>152</sup>

La clasificación del dolor es multidimensional y contempla diversos aspectos de análisis. Entre los criterios más relevantes se encuentran: las características de la sensación dolorosa, localización del daño tisular y velocidad de propagación del impulso nervioso. Existen muchas formas de clasificar el dolor, por ejemplo, según su duración, etiología o localización anatómica.<sup>151</sup>

También, puede clasificarse en fisiológico y patológico. El primero se manifiesta sin lesión tisular o neural evidente, actuando como un mecanismo protector que alerta sobre amenazas potenciales al organismo, como en el caso de calambres musculares o cólicos abdominales.<sup>153</sup>

Puede clasificarse además en somático y visceral. El dolor nociceptivo somático se origina por una lesión en tejidos superficiales o profundos, lo que activa los receptores del dolor. Este tipo de dolor suele controlarse de manera efectiva con analgésicos comunes, como medicamentos antiinflamatorios no esteroideos (AINEs, por sus siglas en inglés) u opioides, ya sea solos o combinados. Además, terapias alternativas como la acupuntura han demostrado ser eficaces para aliviarlo, ya que promueven mecanismos de analgesia natural en el organismo.<sup>151</sup>

El dolor nociceptivo visceral surge por alteraciones en órganos internos, como compresión, distensión, infiltración o estiramiento causados, por ejemplo, por neoplasias o cálculos en riñones, vías biliares o glándulas salivales. La obstrucción de conductos genera espasmos en el músculo liso visceral debido a la distensión prolongada, lo que desencadena el dolor.<sup>154</sup> En estos casos, los antiespasmódicos son clave para relajar la musculatura y facilitar la expulsión de cálculos, como ocurre en cólicos renales o biliares. Aunque el tratamiento varía según la causa, ambos tipos de dolor requieren enfoques específicos para su manejo adecuado.

## Capítulo I. Fundamentos teóricos de la cirugía periodontal y del uso de la terapia fotobiomoduladora láser

Por otra parte, el dolor inflamatorio se caracteriza por una mayor sensibilidad debido a la respuesta asociada con el daño tisular. Esta respuesta es desencadenada por mediadores inflamatorios extracelulares liberados desde los tejidos dañados circundantes y las fibras nociceptivas.<sup>155,156</sup> Hasta la fecha, los mecanismos asociados con el dolor inflamatorio no se comprenden completamente debido a su naturaleza compleja y a la participación de mecanismos periféricos y centrales.<sup>157</sup>

### **Mecanismos fisiológicos del dolor**

El dolor es un mecanismo protector complejo que surge de la activación de los nociceptores, receptores sensoriales especializados en detectar estímulos potencialmente dañinos.<sup>158</sup> Estos receptores, ubicados en piel, músculos y órganos, transforman el estímulo nocivo en señales eléctricas mediante un proceso llamado transducción. Las señales viajan por fibras nerviosas A $\delta$  y C hacia la médula espinal. Allí, se procesan y transmiten al tálamo y la corteza cerebral a través de vías ascendentes, donde se integran con áreas como la corteza somatosensorial y el sistema límbico.<sup>159</sup>

La modulación del dolor ocurre a nivel medular y cerebral mediante mecanismos inhibitorios o facilitadores. Por ejemplo, las vías descendentes desde el tronco encefálico liberan neurotransmisores como endorfinas, serotonina y noradrenalina, que reducen la transmisión de señales dolorosas.<sup>160</sup> Sin embargo, en casos de inflamación o daño nervioso crónico, se produce aumento de la respuesta de los nociceptores e hiperexcitabilidad de neuronas medulares, perpetuando el dolor incluso sin estímulo real. Estos procesos explican fenómenos como la hiperalgesia o la anodinia, comunes en síndromes como la fibromialgia o la neuropatía diabética.

161, 162

## **Dolor posoperatorio**

La Sociedad Americana de Anestesiólogos (ASA, por sus siglas en inglés) describe el dolor posoperatorio como una molestia experimentada por los pacientes tras una cirugía, originada por la enfermedad subyacente, el acto quirúrgico en sí, sus complicaciones o una combinación de estos factores. Se trata de un dolor anticipado, al ser consecuencia directa de una agresión física deliberada y planificada (la cirugía), cuyo inicio coincide con el procedimiento y que, idealmente, debería disminuir progresivamente conforme se resuelve la condición médica que lo causó.<sup>151</sup>

En este ámbito, la prevalencia del dolor posquirúrgico agudo sigue siendo alta, a pesar de descubrimientos sobre la fisiopatología del dolor agudo y crónico, la incorporación de nuevos fármacos y técnicas analgésicas.

El dolor posoperatorio agudo surge inicialmente por lesiones tisulares, pero rápidamente evoluciona hacia un proceso inflamatorio impulsado por neuromediadores y la activación de mastocitos.<sup>163</sup> Por ello, su manejo efectivo solo puede lograrse abordando de manera integral este componente inflamatorio subyacente. Se traduce como la sensibilidad que percibe y expresa el paciente posterior a una intervención quirúrgica, caracterizado por ser agudo, predecible y autolimitado en el tiempo.

Este dolor nociceptivo, se asocia con reacciones vegetativas, psicológicas, emocionales y conductuales. Debe ser tratado para garantizar el soporte evolutivo favorable en el proceso de recuperación del paciente.<sup>151</sup>

En la cirugía periodontal los pacientes experimentan, en dependencia de la técnica seleccionada y la manipulación de los tejidos, un dolor de moderado a intenso en mayor o menor escala, teniendo en cuenta que al finalizar algunos procederes se

## Capítulo I. Fundamentos teóricos de la cirugía periodontal y del uso de la terapia fotobiomoduladora láser

dejan expuestas zonas de tejido conectivo que cicatrizan por segunda intención, en un medio agresivo desde el punto de vista químico, físico, microbiológico y funcional.<sup>164</sup>

De hecho, el control del dolor posoperatorio en Periodoncia es complejo debido al trauma tisular y la liberación de mediadores inflamatorios que, intensifican el dolor tras el cese de la anestesia local.<sup>151,164</sup>

Frente a este desafío terapéutico, el láser de baja intensidad emerge como una alternativa superior a analgésicos orales y antiinflamatorios no esteroideos, al combinar efectos antiinflamatorios con estímulo a la reparación tisular. Aunque su mecanismo analgésico no está completamente esclarecido, se atribuye a la modulación fotorreactiva de procesos celulares, como la estabilización de membranas lipídicas, la regeneración tisular y la síntesis de adenosín trifosfato (ATP, por sus siglas en inglés).<sup>25,165</sup> La evidencia sugiere que el LLLT aplicado dentro de las primeras 72 horas posoperatorias optimiza sus efectos antiinflamatorios y analgésicos en cirugías periodontales, respaldando su uso como coadyuvante en el control del dolor agudo. Sin embargo, se requieren más estudios estandarizados para definir protocolos de dosificación óptimos.<sup>166,167</sup>

### **I.5.1 Escalas de evaluación del dolor**

Las escalas de evaluación del dolor posoperatorio son herramientas fundamentales en el ámbito clínico, diseñadas para medir y monitorear la intensidad del dolor que experimentan los pacientes. Estas escalas no solo permiten a los profesionales de la salud personalizar el tratamiento analgésico de manera eficaz, sino que también promueven una atención centrada en el paciente.

#### **Escala visual analógica (EVA)**

En la escala visual analógica (EVA) la intensidad del dolor se representa en una

## Capítulo I. Fundamentos teóricos de la cirugía periodontal y del uso de la terapia fotobiomoduladora láser

línea de 10 cm. En uno de los extremos consta la frase de “no dolor” y en el extremo opuesto “el peor dolor imaginable”. La distancia en centímetros desde el punto de «no dolor» a la marcada por el paciente representa la intensidad del dolor. Puede disponer o no de marcas cada centímetro, aunque la presencia de estas marcas disminuye su precisión. La EVA es confiable y válida para muchas poblaciones de pacientes.<sup>168</sup>

### **Escala de calificación numérica**

La escala visual numérica del dolor es una herramienta sencilla y ampliamente utilizada para medir la intensidad del dolor que experimenta una persona. Consiste en una línea recta, generalmente numerada del 0 al 10, donde el 0 representa la ausencia total de dolor y el 10 indica el peor dolor imaginable.<sup>169</sup> Se le pide al paciente que seleccione el número que mejor refleje la intensidad de su dolor en ese momento. Esta escala es útil porque permite una evaluación rápida y subjetiva del dolor, facilitando la comunicación entre el paciente y el personal médico para ajustar el tratamiento de manera adecuada.

Una variación de esta escala es la escala categórica verbal o Likert,<sup>170</sup> en la que se les pide a los pacientes que digan verbalmente un número entre 0 y 10 que corresponda a su intensidad de dolor actual.

### **Escala analgésica de la Organización Mundial de la Salud**

La escala analgésica de la Organización Mundial de la Salud (OMS) llamada también escalera analgésica, se utiliza para el tratamiento del dolor oncológico.

169,171

Consta de cuatro escalones, el primero corresponde a dolor leve y el fármaco ha de administrarse lo antes posible y a dosis máxima. En el segundo escalón el dolor es de carácter leve-moderado. Se administran opioides débiles como la codeína o el

## Capítulo I. Fundamentos teóricos de la cirugía periodontal y del uso de la terapia fotobiomoduladora láser

tramadol. En el tercer escalón el dolor es de moderado a intenso, se administran opioides potentes, como morfina, metadona o fentanilo. Por último, en el cuarto escalón el dolor es intenso y se aborda con técnicas avanzadas, como bloqueos nerviosos epidurales o periféricos, y procedimientos mínimos invasivos.

También se dispone de diversos cuestionarios de valoración del dolor. Dentro de ellos están el Cuestionario de Dolor de McGill (MGP, por sus siglas en inglés), Cuestionario de Dolor en español, cuestionario Breve del Dolor, cuestionario de dolor Neuropático, entre los más utilizados.<sup>168</sup>

### **I.6 Terapia fotobiomoduladora láser**

Como se mencionó anteriormente, la base teórica del fenómeno láser se remonta a 1917, cuando Albert Einstein<sup>172</sup> formuló la teoría de la emisión estimulada. Sin embargo, el término láser fue acuñado posteriormente por Gordon Gould en 1957.<sup>15</sup>

Los primeros esfuerzos para construir un dispositivo láser comenzaron en la década de 1950, pero fue en 1960 cuando Theodore Maiman logró desarrollar el primer láser óptico en el *Hughes Research Laboratory* de Malibú, utilizando rubí sintético como medio activo.<sup>15,16</sup>

A continuación, se desarrollaron una amplia variedad de sistemas de emisión láser, tanto en función de sus componentes (medio activo, sistema de bombeo y resonador) como de las características de la radiación emitida.<sup>173</sup>

Desde entonces, se han desarrollado diversos sistemas de emisión láser, categorizados según sus componentes y las características de la radiación emitida. Los láseres se han aplicado en medicina desde etapas tempranas; la primera cirugía láser se llevó a cabo en 1961 para extirpar una neoplasia de retina. En 1962 se creó el primer láser semiconductor, y en 1965 se hicieron adaptaciones para su uso terapéutico.<sup>174,175</sup>

## Capítulo I. Fundamentos teóricos de la cirugía periodontal y del uso de la terapia fotobiomoduladora láser

El avance de la tecnología láser ha transformado los procedimientos médicos, acortando los tiempos quirúrgicos y mejorando la recuperación posoperatoria. En 1968, L'Esperance<sup>174</sup> reportó el uso clínico del láser de Argón en oftalmología, seguido por el primer uso de un láser de dióxido de carbono en otorrinolaringología en 1972,<sup>175</sup> y la primera aplicación de un láser Nd: YAG en cirugía gastrointestinal en 1977.<sup>176</sup>

El uso de la tecnología láser en estomatología no es un concepto nuevo. Los primeros estudios *in vitro* datan de la década de 1960.<sup>177,178</sup> En 1964, año en que se comercializó el primer láser de uso médico, el *Journal of Dental Research* publicó un artículo sobre el efecto del láser en el esmalte y la dentina dental.<sup>177</sup> Las aplicaciones sobre el uso del láser se fueron sucediendo con un tránsito escalonado de investigaciones.

En la década de 1970 se inició el uso clínico de los láseres de CO<sub>2</sub> y Nd: YAG (granate de itrio y aluminio dopado con neodimio) en tejidos blandos orales. En 1971 Según Jurić y Anić,<sup>179</sup> Weichman y Johnson reportaron el primer uso en endodoncia, sellando el foramen apical *in vitro* con un láser de dióxido de carbono. En el año 1983 Benedicenti publicó un protocolo clínico de laserterapia de 904 nm en la cavidad bucal. Projonchukov en 1986 en la editorial Meditzina publica el libro titulado "Los láseres en estomatología" y en 1988 se celebra el Simposio Internacional de Cirugía Láser y Medicina.<sup>180</sup>

En 1988, en el I Congreso de Láser en Tokio (Japón), presidido por el Profesor Hajime Yamamoto,<sup>181</sup> se fundó la Sociedad Internacional de Odontología Láser (ISLD, por sus siglas en inglés).

No fue hasta mayo de 1990 cuando se inició realmente la aplicación clínica del láser en estomatología, al autorizar la Administración de Alimentos y Medicamentos (FDA,

## Capítulo I. Fundamentos teóricos de la cirugía periodontal y del uso de la terapia fotobiomoduladora láser

por sus siglas en inglés) un láser pulsado de Nd: YAG (Neodimio: granate de litio-aluminio) para cirugía intrabucal de tejidos blandos, desarrollado por Myers y Myers<sup>182</sup> reconocido como el primer láser diseñado específicamente para uso odontológico.

En Cuba los primeros estudios preclínicos y clínicos en estomatología datan de finales de la década 1980, cuando se construye el primer equipo láser de Helio-Neón (He-Ne) de longitud de onda de 632,8 nm, fabricado por el Centro de Desarrollo de Equipos e Instrumentos Científicos (CDEIC). Años más tarde Garrigó Andreu y Valiente Zaldívar publicaron sobre los efectos biológicos de la radiación láser de baja potencia en la reparación hística.<sup>9,10,31</sup>

Los avances técnicos y científicos se sucedieron rápidamente, investigándose nuevos tipos de láseres con propiedades diferentes, ampliando así la gama de indicaciones y aplicaciones terapéuticas.<sup>183-185</sup> La tecnología láser es un campo tan dinámico que lo que era un adelanto de laboratorio hace uno o dos años puede haberse convertido ahora en un producto comercial de uso clínico habitual.

### **Tipos de láser**

Se deben distinguir dos grandes grupos de láseres: de alta potencia o quirúrgicos (HILT por sus siglas en inglés) y de baja potencia o terapéuticos (LLLT por sus siglas en inglés) (PBMT láser como nomenclatura internacional actual).<sup>184-186</sup>

Los láseres de alta potencia o quirúrgicos (HILT) producen un efecto térmico sobre el tejido irradiado. Dentro de este grupo se encuentran los láseres de CO<sub>2</sub>, Argón, Nd-YAG, Ho-YAG, Er: YAG y algunos láseres semiconductores.<sup>175,178</sup>

Los láseres de baja potencia (LLLT), terapéuticos o blandos, no provocan efecto térmico sobre el tejido y su superficie de actuación es mayor, produciendo bioestimulación celular, alivio del dolor, regeneración tisular y aceleración del

## Capítulo I. Fundamentos teóricos de la cirugía periodontal y del uso de la terapia fotobiomoduladora láser

proceso de cicatrización.<sup>187-188</sup> Permiten un uso de forma aislada o como coadyuvante en tratamientos convencionales. Dentro de este grupo se encuentra el diodo láser semiconductor (AlGaAs) o el láser de He-Ne.<sup>189</sup>

### **Clasificación de los láseres teniendo en cuenta la potencia según la longitud de onda**

La clasificación de un láser<sup>184-187</sup> es un indicador directo del grado de peligrosidad que supone la utilización de un dispositivo de estas características. Los tres factores que principalmente definen la clase de un láser son:

- Longitud de onda. (nm)
- Potencia (W) / energía del haz / unidad de tiempo.
- Duración/tiempo de exposición.

Hasta la aparición de la norma UNE EN 60825-1/A2 (normativa técnica relacionada con la seguridad en el uso de láseres),<sup>189,190</sup> las clases de láser eran cinco (5), a saber: Clase I; Clase II; Clase IIIa; Clase IIIb; Clase IV. Actualmente ya no se sigue dicha clasificación. Tras la aparición de la norma UNE EN 60825-1/A2, las nuevas clases son siete, esto es: Clase 1; Clase 1M; Clase 2; Clase 2M, Clase 3R; Clase 3B; Clase 4. Por el contrario, la clase IIIa desaparece con esta norma (excepto en los equipos antiguos, claro está). El equipo empleado para esta investigación se ubica en la clase 3B por tener un aplicador con longitud de onda de 650 nm, una potencia de hasta 20 mW y un tiempo de exposición inferior a 20 min.<sup>191</sup>

### **Efectos del láser de baja potencia**

La energía láser proporciona un efecto principal y beneficioso al ser absorbida por el tejido biológico, optimizando los efectos fotobiológicos. Las interacciones entre el láser y los tejidos pueden manifestarse simultáneamente en distintas formas, como fototérmica, fotoquímica o fotomecánica, y suelen presentarse en proporciones

## Capítulo I. Fundamentos teóricos de la cirugía periodontal y del uso de la terapia fotobiomoduladora láser

variables según el tipo de tejido y los parámetros del láser utilizado. Esto se debe a las reacciones químicas y moleculares presentes en los diferentes sistemas biológicos. La extensión de la interacción está en función del nivel de absorción del tejido a distintas longitudes de onda. Por otro lado, la respuesta específica de un tejido ante la luz láser de baja potencia no solo está determinada por la longitud de onda, sino también por otros factores, como la densidad de potencia y el tiempo de exposición.<sup>195-199</sup>

Cuando la radiación láser de baja potencia incide sobre el tejido, se produce la interacción de fotones con diversas estructuras celulares, dando lugar a diferentes efectos biológicos.<sup>197,200, 201</sup>

Desde la perspectiva fotobiológica, se reconocen tres efectos primarios del láser, cada uno de los cuales depende de los parámetros de irradiación: el efecto bioquímico, el efecto bioeléctrico y el efecto biológico.<sup>201-203</sup>

**Efecto bioquímico:** Este efecto se manifiesta en la estimulación de la liberación de sustancias vasoactivas, la modulación de la actividad enzimática y la producción de ATP con variaciones en los niveles de AMPc. También se plantea una modificación en la velocidad de síntesis de ARN y ADN, relacionada con un incremento en la división celular. Se observa la liberación de beta-endorfinas y una regulación en la síntesis de colágeno, lo que tiene un impacto positivo en la cicatrización y regeneración del tejido conjuntivo. Asimismo, se reporta una elevación en los niveles de succinato deshidrogenasa en los tejidos irradiados y la liberación de mediadores químicos como histamina y serotonina, así como de proteasas plasmáticas y productos intermedios del metabolismo.<sup>204-207</sup>

**Efecto bioeléctrico:** Este efecto implica la estabilización del potencial de membrana, provocada por variaciones en la movilidad iónica y un aumento en el

## Capítulo I. Fundamentos teóricos de la cirugía periodontal y del uso de la terapia fotobiomoduladora láser

ATP intracelular. Se activa la bomba Na-K, lo que resulta en una hiperpolarización de la membrana celular. Investigaciones pasadas han examinado el impacto de ciertos láseres en las membranas de células nerviosas, destacando la importancia de longitudes de onda específicas con efectos sobre las membranas biológicas.

11,208

**Efecto biológico:** Desde 1923, el científico Gurvich postuló la existencia de un lenguaje intercelular que operaba a un nivel energético, más allá de la estructura anatómica. Posteriormente, Popp definió este rango de irradiación electromagnética asociado con la comunicación celular, lo que puede explicar los efectos biológicos del láser.<sup>10,209</sup>

El efecto terapéutico del láser se origina de una combinación de impactos primarios, que incluyen la estimulación circulatoria y la reducción del edema, términos que son considerados como efectos indirectos.<sup>10,31,210</sup> Estos efectos preparan el terreno para los resultados terapéuticos más relevantes del láser de baja potencia, que se pueden clasificar en: acción analgésica, antiinflamatoria, trófica y regeneración de tejidos.

La acción analgésica del láser se sustenta en la interacción de la energía luminosa con el tejido biológico, lo que puede inducir cambios fotoquímicos en determinadas moléculas. Estos cambios favorecen la activación o estabilización de compuestos que actúan como intermediarios en diversas reacciones celulares, contribuyendo así a los efectos terapéuticos observados. Es relevante mencionar la implicación de enzimas específicas y sus cofactores en este proceso, dado que la regulación enzimática es particularmente sensible. Entre los efectos bioquímicos producidos por la irradiación se encuentra la disminución de la secreción de prostaglandinas G y E2, junto con fenómenos bioquímicos que facilitan la liberación de sustancias

Capítulo I. Fundamentos teóricos de la cirugía periodontal y del uso de la terapia fotobiomoduladora láser

endorfínicas. Esto a su vez produce un aumento en la producción de aminas que participan en la síntesis de aminoácidos esenciales, resultando un efecto analgésico inmediato.<sup>10,31,211</sup>

El efecto antinflamatorio se basa en que la terapia fotobiomoduladora promueve una vasodilatación en la zona tratada en los primeros minutos de aplicación, incrementando el trofismo celular.<sup>10,19,31,212</sup> Por último, el efecto de regeneración tisular se manifiesta mediante la estimulación de la multiplicación celular y la producción de colágeno, facilitando la reparación rápida y completa de los tejidos dañados.

La acción trófica y de regeneración de tejidos es fundamental, y se potencia mediante el aumento de la circulación periférica, el número de polimorfonucleares y la activación de funciones celulares como la fagocitosis y la función mitocondrial. También se produce un aumento en los niveles de ATP, la síntesis de ARN, la producción de ADN, y se mejora la actividad enzimática, con un incremento en el número y actividad de lisosomas. Además, se favorece la mitosis y la celularidad, así como la regulación de la fibrinogénesis por fibroblastos, lo que resulta en una mejor calidad de cicatrización.<sup>11,211,212</sup>

Investigaciones en cultivos celulares indican que la irradiación con láser de baja potencia en dosis bajas estimula significativamente la proliferación celular, activando el ADN y la síntesis proteica.<sup>212</sup> También se ha observado un aumento en la actividad de la enzima succinildehidrogenasa, estrechamente vinculada con la síntesis proteica.<sup>199,213</sup>

La activación del ADN y los procesos relacionados con la síntesis de colágeno incluyen la producción de precolágeno, precursor esencial del colágeno. Asimismo, la dilatación de los retículos endoplasmáticos de las células contribuye de manera

Capítulo I. Fundamentos teóricos de la cirugía periodontal y del uso de la terapia fotobiomoduladora láser

significativa a la síntesis y organización estructural del colágeno.<sup>207</sup> Este último es esencial para el soporte estructural de cualquier tipo de tejido y juega un papel fundamental en la formación de la arquitectura histológica durante el proceso de cicatrización. La aceleración en la formación de fibras colágenas y elásticas, inducida por láser de baja potencia, ha demostrado la capacidad de estimular incluso la regeneración de estructuras complejas como los tendones después de una tenotomía. Se ha corroborado que el láser puede favorecer la diferenciación celular en función de las necesidades del tejido, lo que facilita la transformación de fibroblastos en miofibroblastos.<sup>10,31,214</sup>

La producción de colágeno y su distribución organizada permiten una cicatrización de heridas en un período más corto que el fisiológico, abriendo la posibilidad de una cicatrización sin la presencia de cicatrices hipertróficas o queloides.<sup>196</sup> La acción del láser sobre las células del endotelio vascular incrementa la actividad mitótica y promueve la formación acelerada de brotes de los vasos existentes, facilitando así la neoformación de microcapilares.<sup>9</sup>

Asimismo, el láser de baja potencia estimula la proliferación de células osteoblásticas y mejora la capacidad reparativa del tejido óseo en condiciones *in vitro*.<sup>215,216</sup>

Finalmente, al interactuar la luz con la sustancia se produce un fenómeno conocido como *scattering*. Cuando se utiliza un aplicador rojo o infrarrojo en terapia fotobiomoduladora, la luz se distribuye en forma de anillos concéntricos, siendo más intensa en el centro y disminuyendo hacia la periferia.<sup>203,204</sup> Cuando la radiación láser de baja potencia interactúa con el tejido, los fotones se encuentran con diversas estructuras celulares y tisulares a través de los fotoreceptores.<sup>196,199</sup> Esta interacción desencadena los efectos biológicos, entre los cuales se incluyen:

Capítulo I. Fundamentos teóricos de la cirugía periodontal y del uso de la terapia fotobiomoduladora láser

- Efecto analgésico: la radiación láser puede generar analgesia a través de mecanismos bioquímicos, bioeléctricos y bioenergéticos. Este efecto analgésico suele durar entre 12 y 72 horas.<sup>217,218</sup>
- Efecto antiinflamatorio: La terapia fotobiomoduladora aumenta la velocidad de crecimiento de los vasos sanguíneos existentes, provocando una vasodilatación en los primeros 20 minutos de aplicación y mejorando el trofismo celular en la zona tratada.<sup>217,218</sup>
- Efecto de regeneración tisular: La radiación láser promueve la multiplicación celular, la producción de colágeno y fosfatasa alcalina, la activación del endotelio vascular, y la regeneración de fibras nerviosas y óseas. Esto acelera y completa la reparación de los tejidos dañados.<sup>9,219,220</sup>

La teoría de los fotorreceptores ha perdurado a lo largo del tiempo como una explicación fundamental de los efectos biológicos del láser. Según esta teoría, en el tejido existen moléculas especializadas que tienen la capacidad de absorber la energía del láser, influyendo así en diversos procesos biológicos. Una vez que estas moléculas son estimuladas por la radiación, se activan mecanismos o funciones biológicas. Dentro del grupo de los fotorreceptores biológicos, se destacan la clorofila, la rodopsina, la bacteriorrodopsina y los fotocromos, entre otros.<sup>220-223</sup>

Además, se ha investigado un segundo tipo de fotorreceptores no especializados, conocidos como "fotoaceptores", que han cobrado relevancia en los estudios recientes sobre la aplicación del láser. Estas moléculas, que tienen una morfología variada y se distribuyen por todo el organismo humano, intervienen en el metabolismo celular sin requerir energía luminosa. Sin embargo, al ser irradiadas con una longitud de onda específica, pueden absorber fotones que alteran el metabolismo celular. Algunas de estas moléculas son las flavoproteínas, las

## Capítulo I. Fundamentos teóricos de la cirugía periodontal y del uso de la terapia fotobiomoduladora láser

porfirinas y las metaloproteínas, principalmente aquellas que involucran cobre.<sup>224,225</sup>

### **I.6.1 Láser en Periodontología**

Desde la década de 1990, la utilización de tecnologías láser en el campo de la estomatología ha experimentado un auge creciente. Los láseres se emplean tanto como herramientas de tratamiento *per se*, como en calidad de complementos a los procedimientos convencionales.<sup>214</sup> El principal objetivo de la aplicación de láseres en estomatología radica en superar las limitaciones inherentes a las técnicas de tratamiento dental tradicionales. Diversas especialidades estomatológicas han adoptado esta novedosa tecnología láser por la capacidad de los láseres para ofrecer procedimientos mínimamente invasivos, con una menor molestia para el paciente, ha resultado de gran utilidad en el contexto de la práctica estomatológica.<sup>226-229</sup>

La PBM es una modalidad terapéutica que utiliza la luz de baja intensidad para modular diversos procesos biológicos. A diferencia de la cirugía láser, la PBM no genera calor ni daña los tejidos, sino que actúa a nivel celular y molecular, estimulando procesos como la cicatrización, la reducción de la inflamación y la mejora de la respuesta inmunitaria.<sup>220</sup>

La LLLT emplea luz roja o infrarroja capaz de penetrar los tejidos hasta 15 mm de profundidad y facilita la transferencia de electrones a través de la cadena respiratoria de la membrana mitocondrial. Tanto la investigación *in vivo* como la *in vitro* han confirmado que las LLLT mejoran la producción de ATP, estabilizan las membranas de las células nerviosas, aceleran el proceso de curación y alivian el dolor posoperatorio. Su principal sitio de absorción es subcelular.<sup>220</sup>

La LLLT se ha consolidado como una herramienta terapéutica valiosa en diversas áreas de la estomatología, gracias a sus efectos biológicos y su carácter

Capítulo I. Fundamentos teóricos de la cirugía periodontal y del uso de la terapia fotobiomoduladora láser

mínimamente invasivo. Estos dispositivos láser se caracterizan por su capacidad de emitir radiación electromagnética a longitudes de onda en el espectro visible (rojo) o infrarrojo cercano, con niveles de potencia que oscilan entre 0,1 y 5 Watt. A diferencia de los láseres de alta potencia, los LLLT no tienen un efecto térmico significativo sobre los tejidos, lo que los hace una herramienta segura y versátil para diversas aplicaciones clínicas.<sup>10,17,230</sup>

Algunas de las principales características y aplicaciones de la LLLT en el campo de la estomatología<sup>10,19,231</sup> son: estimulación de la cicatrización de heridas y reducción de la inflamación; alivio del dolor, particularmente en casos de hipersensibilidad dentinaria y trastornos temporomandibulares; mejora de la reparación ósea y aceleración de los procesos de regeneración de los tejidos; tratamiento de lesiones de caries incipientes mediante la estimulación de la remineralización del esmalte y apoyo en el tratamiento de la enfermedad periodontal y la mucositis periimplantaria.

Un estudio que evaluó clínicamente el efecto de una terapia con diodo láser de 980 nm como complemento del raspado y alisado radicular resultó en una reducción significativa en la puntuación de placa, la puntuación del índice gingival, la profundidad de la bolsa al sondaje y una ganancia en el nivel de inserción clínica.<sup>231</sup>

Por otro lado, un metanálisis de 12 ensayos clínicos<sup>35</sup> evaluó el uso de la terapia fotobiomoduladora en la cicatrización de heridas gingivales por segunda intención.

Los resultados concluyeron que la PBM puede utilizarse de manera eficaz para mejorar la cicatrización de estas heridas. Sin embargo, los autores señalan que se necesitan más investigaciones de calidad, con el fin de identificar los parámetros óptimos de irradiación del PBM y evaluar su efecto sobre el dolor posoperatorio.

El uso de un diodo láser en el posoperatorio quirúrgico ofrece ventajas como reducción del sangrado, alivio del dolor y cicatrización más rápida en comparación

## Capítulo I. Fundamentos teóricos de la cirugía periodontal y del uso de la terapia fotobiomoduladora láser

con los métodos convencionales,<sup>217,220</sup> también ha demostrado eficacia en el tratamiento de lesiones bucales asociadas con el síndrome de Stevens-Johnson, ayudando a reducir el dolor, mejorar la ingesta de alimentos y acelerar la curación.<sup>233</sup>

Además, la PBM ha demostrado ser eficaz en el manejo del síndrome de boca ardiente, reduciendo significativamente los síntomas y mejorando la calidad de vida relacionada con la salud bucal.<sup>234,235</sup> Estos estudios resaltan la versatilidad y los beneficios potenciales del PBM en diversas afecciones bucales, lo que sugiere su valor como tratamiento complementario o alternativo en el posoperatorio de cirugías periodontales y manejo de lesiones bucales.

### **I.7. Evaluación de tecnologías y estrategias económicas: un pilar para la eficiencia en salud**

La promoción y el desarrollo de servicios sanitarios requieren cada vez más la evaluación rigurosa de tecnologías, procedimientos e instrumentos para garantizar su efectividad y eficiencia. Factores como el aumento del gasto sanitario, la complejidad de la atención médica, la variabilidad en la práctica clínica y la incertidumbre sobre el impacto real de diversas tecnologías hacen imprescindible este análisis. Además, muchas tecnologías aún no han sido evaluadas adecuadamente.

El concepto de tecnologías sanitarias abarca más elementos de los que comúnmente se asocian con él. Según la OMS<sup>236</sup> la tecnología sanitaria es la aplicación de conocimientos teóricos y prácticos estructurados en forma de dispositivos, medicamentos, vacunas, procedimientos y sistemas elaborados para resolver problemas sanitarios y mejorar la calidad de vida. Es equivalente a la expresión “tecnología para la atención de salud”, que se utiliza indistintamente.

## Capítulo I. Fundamentos teóricos de la cirugía periodontal y del uso de la terapia fotobiomoduladora láser

Es por ello por lo que cualquier procedimiento, medicamento o sistema que busque brindar asistencia sanitaria puede ser objeto de evaluación. Este proceso se fundamenta en dos pilares esenciales: la evidencia científica disponible y el análisis contextual, especialmente epidemiológico. Cuanto más innovadora sea la tecnología, mayor será la necesidad de un análisis riguroso para tomar decisiones basadas en evidencias sólidas.<sup>237,238</sup>

### **Aspectos económicos en la evaluación de tecnologías sanitarias**

La gestión eficiente de los recursos sanitarios se basa en principios como calidad, utilidad, ética y equidad. Los directivos en salud enfrentan limitaciones presupuestarias y condicionantes epidemiológicas y sociales, lo que les obliga a incorporar aspectos económicos y financieros en sus decisiones.<sup>239,240</sup>

Un elemento clave es la función de producción en salud, que identifica factores productivos como personal, bienes y servicios, actividades intermedias y resultados finales. Las herramientas para medir las consecuencias de las acciones sanitarias han evolucionado para incluir no solo la cantidad o duración de la vida, sino también la calidad de vida relacionada con la salud.<sup>241</sup>

Los costos empleados se clasifican en individuales, institucionales y sociales, y pueden ser tangibles o intangibles, directos o indirectos. Para determinar los costos con precisión, es esencial identificarlos, cuantificarlos y valorarlos. La comparación entre costos y consecuencias permite establecer prioridades y estrategias para una toma de decisiones eficiente.<sup>242</sup>

#### **I.8 Metodologías de evaluación económica**

La evaluación económica es una herramienta valiosa para analizar costos y resultados de diferentes estrategias sanitarias.<sup>243</sup> Se clasifica en estudios parciales y completos.<sup>244</sup>

## Capítulo I. Fundamentos teóricos de la cirugía periodontal y del uso de la terapia fotobiomoduladora láser

Estudios parciales: Descriptivos, como análisis de costos y consecuencias, que no permiten inferir eficiencia ni establecer comparaciones.

Evaluaciones completas: Incluyen análisis de costo-beneficio, costo-efectividad, minimización de costos y costo-utilidad. En años recientes, se han complementado con análisis de impacto presupuestario y razonabilidad social.

Estas metodologías ayudan a optimizar la asignación de recursos y a tomar decisiones explícitas y transparentes.

Para que un estudio sea considerado una evaluación económica, debe incluir al menos dos intervenciones a comparar, en relación con ese problema de salud.

Normalmente, una intervención que incluye una nueva tecnología o medicamento se evalúa con relación a un tratamiento base existente. El propósito de esta comparación es evaluar los costos y los resultados relativos de las diferentes opciones, con el fin de informar la toma de decisiones sobre el uso más eficiente de los recursos de salud.<sup>245</sup>

El término costo-efectividad a menudo se usa de manera general para referirse a cualquier tipo de evaluación económica en salud. Sin embargo, técnicamente, hay cuatro tipos principales: análisis de costo-minimización, análisis de costo-efectividad, análisis de costo-utilidad y análisis de costo-beneficio. Aunque todos estos análisis utilizan una metodología similar para estimar los costos, se diferencian en el método empleado para estimar los beneficios. <sup>246-248</sup>

La selección de los tipos de costos a incluir en una evaluación económica depende de la perspectiva adoptada para el análisis. La perspectiva define el punto de vista desde el cual se aborda la pregunta de investigación. Por ejemplo, una evaluación desde la perspectiva del individuo consideraría no solo los costos directos de la atención sanitaria, sino también los gastos incurridos por el paciente, como los

## Capítulo I. Fundamentos teóricos de la cirugía periodontal y del uso de la terapia fotobiomoduladora láser

desplazamientos y el transporte. Por el contrario, si la evaluación se realiza desde la perspectiva de quien paga, generalmente se tendrán en cuenta únicamente los costos directos de la atención facturados por el prestador de servicios de salud.<sup>249</sup>

La elección de la perspectiva es muy importante, sobre todo en países de ingresos bajos, ya que determina qué tipos de costos serán relevantes y, por lo tanto, se incluirán en el análisis. Esto es fundamental para obtener resultados que sean útiles y significativos desde el punto de vista del decisor o tomador de decisiones en salud.<sup>244</sup>

### **Conclusiones del capítulo I**

La enfermedad periodontal, con una alta prevalencia global, afecta gravemente la salud bucal y está asociada a diversas condiciones sistémicas, lo que subraya la necesidad de estrategias efectivas de prevención y tratamiento en la práctica clínica.

Las actualizaciones en la clasificación de las enfermedades periodontales, impulsadas por avances científicos, reflejan la complejidad de estas condiciones y la importancia de un enfoque integral que considere factores genéticos, locales y sistémicos en su diagnóstico y tratamiento.

El uso del láser de baja potencia en cirugías periodontales ha demostrado ser beneficioso para la cicatrización y el manejo del dolor posoperatorio, sugiriendo que esta técnica puede mejorar los resultados clínicos en procedimientos de salud bucal.

La propuesta de terapia láser de baja potencia en una única sesión no solo debe ser evaluada por su eficacia clínica, sino que también debe demostrar su viabilidad económica y ética, garantizando un acceso equitativo a tratamientos innovadores en un contexto de recursos limitados.

## **CAPÍTULO II. DISEÑO METODOLÓGICO**

## CAPÍTULO II. DISEÑO METODOLÓGICO

En este capítulo se expone la metodología utilizada en el proceso investigativo, las diferentes técnicas y procedimientos empleados para la recolección de la información y su análisis posterior. Se explica de forma detallada el procesamiento estadístico realizado, y se incluyen los aspectos éticos considerados en la investigación.

### II.1 Tipo de investigación y contexto

Se realizó una investigación de desarrollo e innovación (I+ D+ i) en el Servicio de Periodoncia de la Facultad de Estomatología de la UCMH durante el periodo comprendido entre enero del año 2019 a septiembre del año 2024. Consistió en un estudio intervención analítica, prospectivo, exploratorio, en el cual se describieron las características sociodemográficas de los pacientes, se evaluó la efectividad de la PBMT láser con sesión única en el posoperatorio de cirugías periodontales seleccionadas, se analizaron los eventos adversos de esta terapia y se realizó una evaluación parcial de los costos.

### II.2 Población y muestra

El universo del estudio estuvo constituido por el conjunto de pacientes de ambos sexos en las edades comprendidas entre 8 y 59 años, que asistieron al Servicio de Periodoncia en el periodo descrito, que después de la confección de la historia clínica (anexo 1) y la realización de la discusión diagnóstica, resultaron tributarios de técnicas quirúrgicas resectivas (gingivoplastia, papilectomía y gingivectomía) y de cirugía plástica periodontal (frenotomía, frenectomía e injerto de tejido conectivo), particularmente de un grupo de ellas seleccionadas previamente para conformar la investigación.

La muestra quedó integrada por los pacientes que cumplieron con los criterios

establecidos en la investigación y que brindaron su consentimiento informado (Anexo 2). Se utilizó el método de muestreo no probabilístico intencionado,<sup>250,251</sup> por ser un estudio exploratorio, estar deprimida la actividad quirúrgica por la pandemia de Covid-19 y el déficit de recursos, quedando constituida por 202 pacientes. Los individuos una vez seleccionados se asignaron de manera aleatoria a cada grupo de tratamiento (grupo A, sesiones múltiples; grupo B, sesión única), mediante una tabla de asignación aleatoria confeccionada para la investigación (anexo 3).

### **Criterios diagnósticos**

- Evidencias documentales y clínicas de la culminación de la fase inicial de tratamiento periodontal
- Evidencias documentales (avaladas por un docente del servicio) y clínicas, sobre la pertinencia de las técnicas quirúrgicas preseleccionadas

### **Criterios de inclusión**

- Voluntariedad de participación en la investigación
- Edad comprendida entre 8 y 59 años
- Estado físico y mental compatible con la aplicación de las técnicas quirúrgicas y fotobiomoduladora previstas.

### **Criterios de exclusión**

- Pacientes diabéticos
- Embarazadas
- Pacientes tratados con corticoesteroides sistémicos en un período de seis meses previos a la intervención
- Pacientes con cáncer, diagnosticados y tratados con cirugía, quimioterapia o radioterapia en un período previo menor de 5 años.

- Historia de antecedentes de reacciones adversas a tratamientos fotobiomoduladores con o sin láser o al apósito periodontal (QUIURCEM).

### **Criterios de salida**

- Abandono del tratamiento o ausencia reiterada del paciente a su terapia

### **Medidas para el control de sesgos**

Atendiendo a las características del servicio, en su condición de unidad docente asistencial, los pacientes provinieron de consultas de los residentes de 2do y 3er año de la especialidad, quienes siguieron los pasos establecidos para su atención bajo la supervisión del docente correspondiente, todos coordinados y asesorados por la investigadora principal. Bajo su control se recolectaron los datos de cada caso y fueron plasmados en el modelo diseñado para satisfacer los objetivos del estudio (anexo 4).

Dos expertos externos especialistas en Periodoncia realizaron monitoreo intermedio. Los residentes (aptos según su nivel de formación para la ejecución de las técnicas quirúrgicas) y sus docentes recibieron un entrenamiento estandarizado por parte de la investigadora principal, centrado en la recolección sistemática de datos y la evaluación clínica.

Este entrenamiento consistió en sesiones teórico-prácticas, donde se explicaron los protocolos del estudio, los criterios de observación y los instrumentos de registro (incluyendo el modelo diseñado para el estudio, anexo 4).

Talleres de calibración, para homogeneizar la interpretación de los parámetros clínicos, con especial énfasis en la evaluación evolutiva de la cicatrización. Se utilizaron casos simulados y registros fotográficos para garantizar la

concordancia interobservador y la supervisión directa durante las primeras intervenciones, asegurando la correcta aplicación de los protocolos y la adherencia a los criterios establecidos.

Los parámetros monitoreados incluyeron las características clínicas de la herida (como eritema, edema y presencia de exudado), el progreso de la cicatrización (formación de tejido de granulación, epitelización y reducción de la superficie lesionada) y el manejo de complicaciones (infección, dehiscencia o necrosis). La investigadora principal realizó auditorías periódicas para garantizar la consistencia de los datos.

### **II.3 Definición y operacionalización de las variables**

#### **Variables descriptivas**

##### **Grupos de edad** (cualitativa nominal politómica)

Años cumplidos en el momento de la inclusión en el estudio. Se estratificaron en grupos: de 8 a 19, de 20 a 34 y de 35 a 59.

##### **Sexo** (cualitativa nominal dicotómica):

Femenino/Masculino, según grupo biológico de pertenencia

#### **Técnica quirúrgica**

Se refiere a la técnica quirúrgica que se realizó en cada uno de los pacientes incluidos en la investigación, según selección y criterios establecidos; atendiendo a sus planes de tratamiento.

En la presente investigación se incluyeron para su evaluación, en asociación con las modalidades de terapia fotobiomoduladora láser, las siguientes técnicas:

## **Técnicas quirúrgicas resectivas**

**Gingivoplastia.** Es el remodelado quirúrgico de la encía con el objetivo de crear un contorno gingival fisiológico. Está indicada cuando se ha perdido la morfología gingival y no hay presencia de bolsas ni virtuales ni reales.

**Papilectomía.** Consiste en la exéresis de la papila y el remodelado del área interdentaria; indicada en papillas con morfología alterada, en bolsas virtuales interproximales y en bolsas reales supraóseas interproximales de poca profundidad.

**Gingivectomía.** Es un procedimiento quirúrgico (cirugía resectiva de tejidos blandos) que consiste en el corte y la eliminación de la pared blanda de la bolsa periodontal. Si se trata de bolsas reales incluye el raspado y alisado de la superficie radicular. Con esta técnica se restaura la morfología gingival adecuada, así como una profundidad normal del surco gingival.

## **Cirugía plástica periodontal**

**Frenotomía.** Consiste en la eliminación parcial del frenillo, generalmente es empleada cuando las inserciones frénicas son pequeñas o múltiples.

**Frenectomía o frenulectomía.** Consiste en la eliminación total del frenillo, hasta su inserción al hueso subyacente. Se realiza cuando el frenillo es causa de recesión periodontal; provoca separación de la pared blanda de la encía marginal o de la bolsa durante el movimiento de labios y carrillos, cuando el frenillo obstaculiza el cepillado dental o provoca diastemas y por indicación protésica.

**Injerto de tejido conectivo.** Esta técnica está indicada en el recubrimiento radicular; utiliza tejido conectivo (obtenido del interior de un colgajo palatino). El mismo se coloca debajo de un colgajo de espesor parcial realizado sobre la

raíz denudada. Este autoinjerto de tejido conectivo sobrevive gracias al doble aporte sanguíneo, proveniente del tejido conectivo del lecho receptor y de la parte interna del colgajo labial, disminuyendo así el riesgo de necrosis.

### Variables de respuesta

#### Dolor

Se definió la existencia de dolor en las diferentes evaluaciones que se realizaron a los pacientes, según la escala visual numérica (EVN) medida subjetiva validada para el dolor agudo y crónico.<sup>168</sup>

Se representa en forma de una línea horizontal de 10 cm de longitud en cuyos extremos se encuentran los dos polos opuestos de intensidad del dolor:

Ausencia de dolor en un extremo y máximo de dolor imaginable en el otro extremo.

El paciente deberá marcar en la línea el lugar donde cree que corresponde su intensidad el dolor.

Sin dolor. Representado por el color verde oscuro

Dolor leve. Representado por el color verde claro

Dolor moderado. Representado por los colores del amarillo al rojo

Dolor intenso. Representado por el color rojo intenso

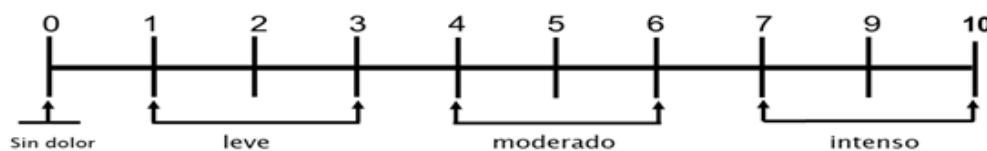


Figura. 1. Escala Visual Numérica (EVN)

La evaluación del dolor se realizó y registró en cada una de las visitas realizadas por los pacientes del grupo A (aplicaciones múltiples de PBMT láser).

En los pacientes del grupo B (aplicación única de PBMT láser), que no tenían que asistir a consulta hasta el séptimo día para la retirada de cemento y sutura, se evolucionó la intensidad del dolor por vía telefónica previo consentimiento informado. La llamada se hizo siempre en la mañana, con tono neutro para evitar influir en las respuestas. Se documentó la llamada llenándose la planilla elaborada al efecto (anexo 5). Es necesario aclarar que en esta planilla se documentaron también las respuestas sobre eventos adversos.

En las indicaciones posoperatorias se incluyó el uso de fomentos fríos externos en las primeras 24 horas; si la intensidad del dolor y su persistencia así lo requerían, se indicaron analgésicos (dipirona 500 mg o paracetamol 500 mg/ cada seis horas), recogiendo el dato en el modelo de recolección de información.

En ambos grupos, a los pacientes que tomaron analgésicos la evaluación se recogió pasadas seis horas de la ingestión de la última tableta para evitar sesgos.

### **Cicatrización**

La cicatrización se evaluó a los 7, 14 y 30 días posteriores a la cirugía, a través del método de observación clínica, según categorías establecidas Buena, Regular y Deficiente (cuadro 1), según índice de curación (HI, por sus siglas en inglés) de Landry citado por Pippi,<sup>146</sup> adecuado por la autora de la investigación. Los mismos se tuvieron en cuenta en todas las variantes de técnicas quirúrgicas y esquemas de tratamiento con PBMT láser.

**Cuadro 1. Criterios de evaluación de cicatrización posoperatoria**

Categoría	1 <sup>era</sup> evaluación 7 - 8 días	2 <sup>da</sup> evaluación 14 días	3 <sup>era</sup> evaluación 30 días
<b>Buena</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Ausencia de eritema o discreto eritema</li> <li>-Ausencia de edema y exudado</li> <li>-Presencia de tejido de granulación sin sangrado o discreto sangrado</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Ausencia de eritema</li> <li>-Ausencia de edema y exudado</li> <li>-Presencia de tejido epitelial sin sangrado</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Ausencia de eritema</li> <li>-Ausencia de edema y exudado</li> <li>-Presencia de tejido epitelial sin sangrado</li> </ul>
<b>Regular</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Presencia de tres de los siguientes parámetros</li> <li>-Eritema</li> <li>-Edema y exudado discreto</li> <li>-Presencia irregular de tejido de granulación con discreto sangrado</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Dos de los siguientes parámetros presentes:</li> <li>-Eritema</li> <li>-Edema y exudado discreto</li> <li>-Presencia irregular de tejido de granulación con discreto sangrado</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Uno de los siguientes parámetros presente:</li> <li>-Eritema</li> <li>-Edema y exudado discreto</li> <li>-Presencia irregular de tejido de granulación con discreto sangrado</li> </ul>
<b>Deficiente</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Presencia de eritema</li> <li>-Presencia de edema y exudado</li> <li>-Ausencia de tejido de granulación, superficie cruenta, sangrante</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Dos de los siguientes parámetros presentes:</li> <li>-Eritema</li> <li>-Edema y exudado</li> <li>-Ausencia de tejido de granulación, superficie cruenta, sangrante</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Uno de los siguientes parámetros presente:</li> <li>-Eritema</li> <li>-Edema y exudado</li> <li>-Ausencia de tejido de granulación, superficie cruenta, sangrante</li> </ul>

### Variables de seguridad

#### Eventos adversos

Los eventos adversos fueron recogidos mediante el interrogatorio durante la administración de la terapia fotobiomoduladora láser empleando el equipo

Fisser 21. Ante cualquier irritación de la mucosa en el área de aplicación (caracterizada por enrojecimiento de la zona, picazón o ardor), se le indicó de inmediato al paciente la suspensión del tratamiento, sin significar un criterio de salida del estudio pues resultó un hallazgo a considerar.

### **Efectividad del tratamiento**

Se basó en los criterios establecidos para medir el dolor y la cicatrización.

Efectivo: criterio de cicatrización Buena a los 7 días, no dolor a las 24 horas para las técnicas resectivas y 24 a 48 horas para las técnicas de cirugía plástica periodontal.

No efectivo: criterio de cicatrización Regular o Deficiente a los 7 días, uso de analgésico y persistencia del dolor después de las primeras 48 horas.

### **II.4 Intervención terapéutica**

#### **Grupo A (esquema 1 de tratamiento)**

- Aplicaciones puntuales de terapia fotobiomoduladora láser con efecto analgésico (dosis de 0,3 J), una aplicación diaria a partir del día de la intervención; con un máximo de tres aplicaciones cuando fueron necesarias, por persistencia del dolor.
- Aplicaciones puntuales de terapia fotobiomoduladora láser con efecto regenerativo (dosis de 0.6 J) a partir de la ausencia de dolor referida por el paciente, en días alternos; con un total de 6 aplicaciones.

La primera aplicación de PBMT láser se realizó inmediatamente después de la cirugía, antes de la colocación del cemento quirúrgico. Las especificidades de esta consistieron en aplicar depósitos puntuales de energía en toda el área intervenida, extendiéndonos a 1 cm del área de tejido sano alrededor del margen intervenido y respetando una distancia de 1 cm entre punto y punto.

Esto se debe al área de salida del aplicador que es de 7 mm<sup>2</sup> para el equipo Fisser 21.

Posteriormente se colocó el cemento QUIRUCEM bien circunscrito en la zona operada. Las aplicaciones de láser sucesivas se realizaron en extremos bordeantes del cemento, considerando la posibilidad de que por el efecto *scattering* la energía se dispersa hacia los tejidos intervenidos, en cicatrización.

### **Grupo B (esquema 2 de tratamiento)**

Aplicaciones puntuales (en tres puntos de aplicación) en sesión única de PBMT láser con efecto regenerativo sobre la zona intervenida una vez concluida la cirugía periodontal, antes de la colocación del cemento quirúrgico, utilizando una dosis total depositada de 6 J. En este caso se realizó una aplicación en tres puntos, conformando un triángulo en la zona operada; depositando una dosis de energía máxima en cada punto de 2 J, lo cual resultó una sumatoria de 6 J.

El cemento quirúrgico y las suturas se retiraron en la forma y momento establecidos según la técnica quirúrgica, en los dos grupos de estudio.

La PBMT láser se aplicó como coadyuvante al tratamiento quirúrgico planificado, para lograr un efecto analgésico y regenerativo. Se utilizó el aplicador con longitud de onda de 650 nm (luz roja) con una potencia de hasta 20 mW.

Fue utilizado el equipo FISSER 21 ubicado en la consulta de Periodoncia, calibrado por los especialistas del CEADEN, una vez al mes. (Anexos 6,7,8).

### **Características del equipo**

Denominación: equipo láser de baja potencia

Modelo: Fisser 21

Fabricante: Centro de Aplicaciones para el Desarrollo Nuclear (CEADEN).

Cuba

Clasificación de riesgo: III B

Medio activo: Diodo semiconductor de AlGaInP

Potencia: 20 mw

Longitud de onda ( $\lambda$ ): 650 nm (rojo)

Área del haz de salida del aplicador: 7 mm<sup>2</sup>

El equipo utilizado tiene dos aplicadores de diferentes longitudes de ondas, una roja de 650 nm y la otra infrarroja de 780 nm. La primera posee una potencia de salida  $P = 20$  mW a la longitud de onda de 650 nm. A partir de esa potencia se puede calcular la dosis en J según la expresión  $E = P t$  donde  $t$  es el tiempo en segundos, y la potencia debe llevarse a Watt.

A partir de la dosis se puede calcular la densidad de energía aplicada dividiendo esta entre la superficie cubierta por el haz

$D = E / S$  donde  $S = 7$  mm<sup>2</sup> = 0.07 cm<sup>2</sup>. La densidad de energía acostumbra a darse en W/cm<sup>2</sup>.

En la figura 2 se muestran las dosis aplicadas y acumuladas en ambos esquemas de tratamiento. Para el esquema de sesión múltiple las barras de la izquierda representan la dosis aplicada en cada sesión en un punto. En cuanto a la barra de la derecha, es la dosis total acumulada hasta la sesión siete. La línea roja representa la dosis total acumulada en el esquema de sesión única.

En la figura es posible notar que la dosis depositada en el esquema de sesión única es menor que el esquema de sesiones múltiples a partir de la cuarta sesión, resultando ser casi la mitad de la dosis final recibida. Para hacer el cálculo de la figura se consideraron tres puntos por sesión.

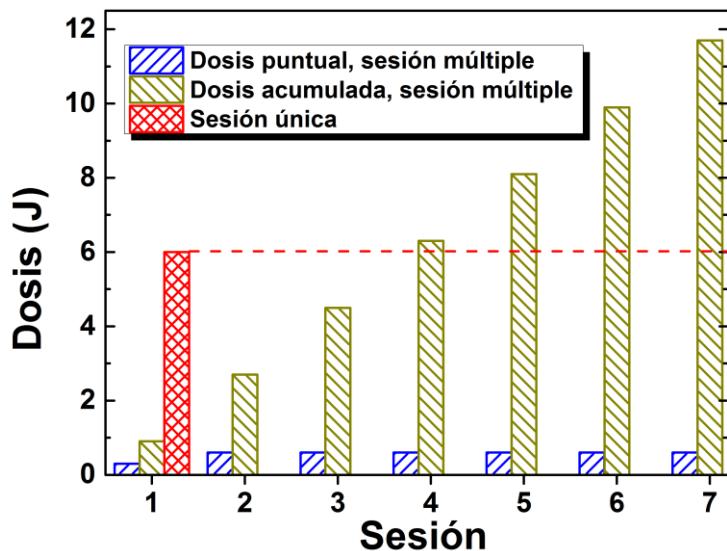


Figura 2. Dosis acumuladas según esquemas de tratamiento

Para esta investigación se asignaron dos equipos Fisser 21 los que fueron calibrados cada 30 días por el personal especializado del CEADEN.

El equipo fue operado por Licenciadas en Atención Estomatológica, con preparación específica para el desarrollo de esa actividad, después de haber cursado el entrenamiento teórico-práctico que se imparte en el CEADEN dos veces por año, acreditado como curso nacional e internacional.

La asistencia de cada caso a tratar fue coordinada previamente con las licenciadas atendiendo a la fecha del turno quirúrgico, siendo responsable de la coordinación el profesional a cargo de este. Estos casos fueron priorizados en su atención y la aplicación estuvo supervisada por la investigadora principal. Se minimizaron los riesgos de aplicación de la energía para los participantes del estudio y para el operador mediante el uso de gafas protectoras.

## II.5 Uso de fotografías digitales

Las fotografías se tomaron con un dispositivo móvil *Redmi Note 8 Pro*, equipado con 4 cámaras traseras de 64 *Mpx*. Se mantuvo una distancia de 10 cm de la zona operada (medida con una regla milimétrada) y se utilizó la

función de acercamiento de 2x para garantizar la nitidez y el detalle de las imágenes.

Las capturas se realizaron en cuatro momentos: antes de la cirugía, inmediatamente después de la intervención, y en los seguimientos a los 7, 14 y 30 días postoperatorios. Estas imágenes sirvieron como soporte visual de la evaluación clínica.

Las imágenes fueron almacenadas y organizadas en una laptop. Se crearon carpetas para cada paciente y subcarpetas para incluir las imágenes evolutivas a los 7, 14 y 30 días.

## **II.6 Técnicas y procedimientos utilizados en la investigación**

Aunque los procedimientos realizados fueron descritos de forma secuencial con anterioridad; a continuación, se resume su ejecución ordenada:

Previas

- Confección de Historia clínica.
- Discusión diagnóstica.
- Conclusiones, incluyendo plan de tratamiento.
- Propuesta del paciente para ser incluido en la investigación. Intercambio con investigadora principal.
- Análisis de cada caso según criterios de diagnóstico, inclusión, exclusión y salida.

Si el paciente tenía las características exigidas por el estudio

- Información al paciente. Solicitud de participación. Firma del consentimiento informado.
- Recolección inicial de datos en modelo correspondiente, diseñado para la investigación.

- Planificación de la actividad quirúrgica. Asignación aleatoria del paciente a uno de los grupos previstos en el estudio. Coordinación con el personal técnico encargado de la aplicación de la terapia fotobiomoduladora láser.
- Ejecución de la cirugía y aplicación de la PBMT láser según grupo asignado.
- Colocación de cemento quirúrgico o apósito periodontal.
- Aplicaciones sucesivas planificadas para pertenecientes al grupo A.
- Recogida de información pertinente en cada visita evolutiva para ambos grupos.

Las técnicas quirúrgicas empleadas (descritas en el anexo 9) se llevaron a cabo según los estándares de la 13.<sup>a</sup> edición de Periodontología Clínica de Newman y Carranza<sup>3</sup> con monitoreo constante por parte de docentes para garantizar la correcta ejecución.

Se llevó a cabo una estimación de los costos institucionales asociados a ambos esquemas de tratamiento. Se incluyeron los costos sanitarios relacionados con medicamentos, material gastable, material no gastable, salarios, equipos, electricidad, agua y edificación.

En la presente investigación se consideró un horizonte temporal prospectivo de dos años, pues los costos utilizados se basaron en la investigación realizada desde el año 2022 hasta el año 2024. La perspectiva del estudio se orientó al ámbito institucional y social. Se incluyeron todos los costos que se consideraron significativos durante el tratamiento.

Los costos relacionados con el ámbito institucional fueron obtenidos del Departamento de sistemas y métodos del área de economía del Ministerio de Salud Pública de Cuba (MINSAP).

Los costos se expresaron en moneda nacional según la tasa de cambio vigente por el Banco Nacional de Cuba, 125 pesos cubanos (CUP) equivale a un dólar estadounidense (USD). Se confeccionaron fichas técnicas de costo en las cuales se reflejaron los consumos de insumos y gastables necesarios acordes a las cantidades utilizadas en tiempo real (Anexo 10).

Además, se calculó el gasto individual directo del paciente (gasto de bolsillo) que incluyó el transporte, la alimentación (merienda), componentes relacionados con el salario (como pérdida de ingresos por ausencias al trabajo o reducción de jornada laboral), y otros gastos personales asociados a la atención médica. (Anexos 11,12).

Todos los datos concernientes a los costos se calcularon a partir de un paciente tipo. Para la estimación de los costos se utilizó el método contable directo, que identifica y mide los costos de los recursos utilizados en la realización de una actividad o prestación de un servicio de salud.

#### **II.6.1 Procedimientos utilizados para el análisis y procesamiento estadístico de la información**

Todos los datos relacionados con las variables objeto de estudio fueron registrados en el modelo diseñado. Se transcribieron a una base de datos elaborada por la autora de la investigación.

Se empleó el paquete estadístico profesional IBM SPSS *Statistics* para *Windows* versión 25,0 con la finalidad de procesar toda la información. El plan de análisis estadístico incluyó la exploración de los datos y el análisis de estos. Los resultados se expresaron en tablas y gráficos para la mejor comprensión e interpretación de estos.

La información de datos generales de los sujetos participantes, así como las

variables relacionadas se resumieron a través de medidas de resumen para datos cualitativos y cuantitativos, de tendencia central, cifras absolutas y porcentajes.

Toda la información, incluyendo los registros, la base de datos, tanto en soporte digital como impreso, será conservada por un período de 10 años, después de haber finalizado el estudio. Reservándose el derecho a usar dicha información el propio investigador.

Se emplearon en el estudio pruebas estadísticas de asociación indicadas, se confeccionaron tablas de entradas múltiples, se utilizó la prueba  $\chi^2$  al cuadrado (de independencia o el *test* exacto de Fisher). Además, fue necesario emplear la prueba de razón de verosimilitud en caso de tratarse de una variable politómica. Se consideró la presencia de significación estadística, cuando la probabilidad asociada a la prueba utilizada aportó un valor de  $p < 0,05$ ; con un nivel de confianza del 95 %.

## **II.7 Aspectos éticos**

La investigación fue aprobada por el Departamento de Periodoncia y el comité de ética de la investigación de la Facultad de Estomatología de la UCMH. Los datos obtenidos solo se usaron con fines investigativos y en ningún caso se reveló la identidad de los pacientes. Se respetaron los principios bioéticos que rigen las investigaciones biomédicas con seres humanos contenidos en la Declaración de Helsinki de la Asociación Médica Mundial y sus actualizaciones.<sup>44</sup>

## **Conclusiones del capítulo II**

El contenido de este capítulo sustenta desde el punto de vista metodológico y científico la tesis que se presenta, que permitió obtener los resultados que dan

respuesta a los objetivos de la investigación. El diseño muestral seleccionado y la utilización de técnicas y procedimientos estadísticos garantizaron la validez interna del estudio, así como su aplicabilidad.

El cumplimiento de la ética investigativa garantizó la confidencialidad de la información ofrecida por las personas que participaron en la investigación.

## **CAPÍTULO III. RESULTADOS**

## **CAPÍTULO III. RESULTADOS**

En el presente capítulo se exponen los resultados de la investigación en correspondencia con los objetivos propuestos y como respuesta a las interrogantes planteadas en la introducción. Las tablas con los resultados pertenecientes a este capítulo se encuentran recogidas en el anexo 13.

### **III.1. Resultados de la caracterización de los pacientes incluidos en el estudio según edad y sexo**

La tabla 1 presenta la distribución de los pacientes según sexo y grupo de PBMT láser asignada (Grupo A: sesiones múltiples; Grupo B: sesión única). En la muestra predominó el sexo femenino con un 67,8 %, mientras que el masculino representó el 32,2 %. La distribución entre ambos grupos (A y B) fue similar en cada sexo, sin observarse diferencias estadísticamente significativas en esta variable ( $p = 0,54$ ).

El 50 % de los pacientes se ubicó en el rango de edad de 8 a 19 años como se muestra en la tabla 2. En cuanto a los grupos de 20 a 34 y 35 a 55 años, se observó una escasa diferencia numérica entre ambos, lo que sugiere una distribución similar en estas categorías. No se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre los grupos A y B en ningún rango de edad ( $p = 0,331$ ).

### **III.2. Resultados del estudio de intervención analítica prospectivo exploratorio**

La tabla 3 muestra la distribución de las técnicas quirúrgicas realizadas en cada grupo de estudio. El injerto de tejido conectivo fue el procedimiento más frecuente (25,7 %,  $n = 52$ ), seguido de frenectomía y frenotomía (22,3 % cada una,  $n = 45$ ). Las gingivoplastias, papilectomías y gingivectomías presentaron

una frecuencia similar (9,9 % por técnica, n = 20).

Aunque no se hallaron diferencias estadísticamente significativas entre los grupos A y B ( $p = 0,170$ ), se identificó que las frenectomías (27,7 vs. 16,8 %) y los injertos de tejido conectivo (27,7 vs. 23,8 %) fueron ligeramente más frecuentes en el Grupo B (sesión única), mientras que las frenotomías predominaron en el Grupo A (28,7 vs. 15,8 %). Esta distribución sugiere posibles variaciones clínicas en la asignación de terapias, pese a la no significación estadística.

La tabla 4 presenta los resultados del análisis del dolor referido por los pacientes en los dos grupos de estudio, durante los tres días posteriores a la intervención quirúrgica. La evaluación evidencia una reducción progresiva de la intensidad del dolor en ambos grupos con el paso de los días.

**24 horas posquirúrgicas:** se observó una distribución del dolor en todas las categorías (sin dolor, leve, moderado e intenso). El Grupo B presentó una mayor proporción de pacientes sin dolor (53,5 %) en comparación con el Grupo A (31,7 %). Además, el dolor intenso se limitó exclusivamente al Grupo A, con un 4 % de los casos. Estas diferencias fueron estadísticamente significativas ( $p = 0,000$ ), lo que evidencia la superioridad del tratamiento aplicado en el Grupo B en cuanto al control del dolor posquirúrgico.

**48 horas posquirúrgicas:** se observa que el dolor intenso desapareció completamente en ambos grupos. El Grupo B registra un porcentaje superior de pacientes sin dolor (89,1 %) en comparación con el Grupo A (68,3 %). Además, el dolor leve y moderado muestran una reducción considerable respecto al primer día. La diferencia entre ambos grupos es estadísticamente

significativa, reflejando la mayor efectividad del enfoque de sesiones únicas en esta etapa de la recuperación ( $p = 0,001$ ).

**72 horas posquirúrgicas:** se registró una alta proporción de pacientes sin dolor en ambos grupos, alcanzando el 96 % en el Grupo A y el 95 % en el Grupo B. La diferencia entre los grupos no fue estadísticamente significativa ( $p = 0.5$ ), lo que sugiere que la eficacia analgésica fue comparable en ambos.

Estos hallazgos resaltan la importancia de considerar tanto las preferencias del paciente como el tipo de procedimiento, al momento de elegir la estrategia quirúrgica y posoperatoria.

La tabla 5 evidencia cómo se comportó el dolor posquirúrgico en los pacientes tratados con diferentes técnicas quirúrgicas dentro del Grupo A (sesiones múltiples), en intervalos de 24, 48 y 72 horas tras la intervención. Se observa una reducción progresiva del dolor en todas las técnicas quirúrgicas analizadas, con diferencias en la intensidad y distribución según el procedimiento realizado.

**24 horas posquirúrgicas:** de los pacientes evaluados, el 3,4 % presentó dolor intenso, tres de ellos tratados con la técnica de injerto de tejido conectivo y uno con frenectomía. El 26,7 % reportó dolor moderado, siendo las técnicas de injerto de tejido conectivo y frenectomía las que registraron mayor frecuencia, con 11 y siete casos, respectivamente. Además, 37,6 % de los pacientes refirió dolor leve, así como el 31,7 % no presentó dolor.

**48 horas postquirúrgicas:** el dolor intenso se eliminó por completo, y únicamente tres pacientes (2,9 %) reportaron dolor moderado, todos tratados con injerto de tejido conectivo. El 28,8 % manifestó dolor leve, mientras que 68,3 % no reportó dolor.

**72 horas postquirúrgicas:** se registró una significativa mejora en el estado de los pacientes, donde el 96 % no presentó dolor, mientras que el 4 % manifestó dolor leve. No hubo casos de dolor moderado o intenso en esta etapa.

Los datos reflejan una reducción progresiva del dolor, con un predominio de pacientes asintomáticos a partir de las 48 horas postoperatorias. Sin embargo, en procedimientos como injerto de tejido conectivo y frenectomía, se identificó una mayor frecuencia de dolor durante las primeras 24 horas, lo que resalta la necesidad de un manejo analgésico individualizado en estas técnicas.

El análisis de la tabla 6 sobre el dolor en pacientes del grupo B según las diferentes técnicas quirúrgicas permite destacar los siguientes aspectos:

**24 horas posquirúrgicas:** la mayoría de los pacientes no reportó dolor en procedimientos como gingivoplastia (81,8%), papilectomía (80%) y gingivectomía (87,5%). En contraste, en técnicas como el injerto de tejido conectivo, el 53,6% de los pacientes refirió dolor leve.

**48 horas posquirúrgicas:** la proporción de pacientes sin dolor aumentó considerablemente en la mayoría de los procedimientos, llegando al 100% en casos de gingivoplastia, papilectomía y gingivectomía. No obstante, en técnicas de mayor complejidad como los injertos de tejido conectivo, se registró un 17,8 % de casos con dolor leve y un 7,2 % con dolor moderado.

**72 horas posquirúrgicas:** la mayoría de los pacientes experimentó un alivio completo del dolor en todos los procedimientos. Se observó una ausencia total de dolor (100%) en técnicas como frenotomía, mientras que el 95 % de los casos en general, no presentaron dolor.

El análisis de los parámetros de cicatrización del Grupo A (tabla 7), evaluados a los 7, 14 y 30 días posquirúrgicos, revela los siguientes hallazgos:

**Primera evaluación (7 días):** el 76,2 % de los pacientes presentó una buena cicatrización, mientras que en el 21,8 % se reportó cicatrización regular, solo un 2 % mostró una cicatrización deficiente.

**Segunda evaluación (14 días):** se observó una mejoría estadísticamente significativa ( $p < 0,05$ ), con el 94,05 % de casos con buena cicatrización, reducción del 5,95 % en pacientes de cicatrización regular y ausencia de cicatrización deficiente.

**Tercera evaluación (30 días):** los resultados demuestran la efectividad del protocolo PBMT láser con el 98,0 % de pacientes con buena cicatrización, 2 % de cicatrización regular y ningún caso de cicatrización deficiente. En gingivoplastias, papilectomías y gingivectomías el 100% de los pacientes intervenidos presentó buena cicatrización en todas las evaluaciones posoperatorias (7, 14 y 30 días).

En frenectomía, a los 7 días el 47 % de los casos mostró buena cicatrización, el 53 % de los pacientes presentó cicatrización regular y a los 30 días todos los pacientes (100%) alcanzaron cicatrización óptima.

La frenotomía evidenció una evolución satisfactoria, superando la cicatrización deficiente inicial (7%) para alcanzar el 100% de buenos resultados a los 30 días. En contraste, el injerto de tejido conectivo mostró una mejoría progresiva (83,3 % a 94,9 % de buena cicatrización entre 7-30 días), con persistencia de cicatrización regular en el 5,1 % de casos al final de la evaluación.

La tabla 8 presenta la evolución del proceso de cicatrización en pacientes del grupo B tras una sesión única, evaluados a los 7-8, 14 y 30 días estratificados según la técnica quirúrgica empleada.

**Primera evaluación (7-8 días):** el 74,2 % de los pacientes mostró buena

cicatrización, mientras que el 23,8 % presentó cicatrización regular, solo en el 1,98 % de los casos se reportó cicatrización deficiente.

**Segunda evaluación (14 días):** la proporción de pacientes con buena cicatrización aumentó significativamente (93,0 %).

**Tercera evaluación (30 días):** el 98 % de los pacientes logró buena cicatrización, lo que refleja la efectividad de la PBMT láser y la recuperación completa.

El 100 % de los casos con gingivoplastia, papilectomía y gingivectomía, presentó buena cicatrización desde la primera hasta la tercera evaluación.

En la frenectomía, la cicatrización inicial fue más variada. Un 67,8 % de los pacientes tuvo buena cicatrización a los 7-8 días, mientras que en el 31,1 % de los casos se reportó cicatrización regular y un 1 % mostró una cicatrización deficiente. No obstante, a los 30 días, todos los pacientes lograron buena cicatrización.

La frenotomía presentó los mayores desafíos en la fase inicial, con solo un 43,7 % de los pacientes con buena cicatrización a los 7-8 días, acompañado de un 50 % de casos con cicatrización regular y un 6,3 % con cicatrización deficiente. No obstante, al igual que en la frenectomía, se logró una recuperación total a los 30 días, con el 100% de los pacientes mostrando buena cicatrización.

Para el injerto de tejido conectivo, los resultados fueron graduales. Un 71,4 % de los pacientes presentó buena cicatrización en la primera evaluación, aumentando a un 85,7 % en la segunda y alcanzando un 92,8 % en la tercera. Persistió un 7,2 % de pacientes con cicatrización regular en la última evaluación.

En la tabla 9 se observa que solo en la primera evaluación se registraron

pacientes con cicatrización deficiente: 12 en el grupo A y 2 en el grupo B. Esta categoría no se presentó en las evaluaciones posteriores. La categoría "Buena" mantuvo el mayor porcentaje de pacientes en todas las evaluaciones de ambos grupos.

Se identifican diferencias estadísticamente significativas con un nivel de confianza del 95 % entre los grupos, en la primera evaluación realizada a los 7 días ( $p = 0,018$ ). Sin embargo, en las evaluaciones posteriores realizadas a los 14 y 30 días, las diferencias entre los grupos no fueron estadísticamente significativa.

Estos hallazgos destacan la ventaja del esquema de sesión única en términos de rapidez y uniformidad en la recuperación posoperatoria.

La tabla 10 muestra que la presencia de eventos adversos se registró en solo el 5 % de los pacientes (10 casos en total).

De estos, 4 pacientes pertenecían al Grupo A (sesiones múltiples) y 6 pacientes al Grupo B (sesión única). Esto representó un 4 % y 5,9 %, respectivamente.

El valor  $p = 0,748$  indica que no hubo diferencias estadísticamente significativas entre los grupos en la aparición de eventos adversos.

Este hallazgo sugiere que la probabilidad de experimentar eventos adversos es similar entre ambos grupos, independientemente de la modalidad terapéutica empleada.

La tabla 11 muestra la efectividad de la PBMT láser aplicada en sesiones múltiples (Grupo A) y sesión única (Grupo B).

La efectividad del tratamiento fue alta en ambos grupos, con un 94,1 % en el Grupo A y un 93,1 % en el Grupo B, lo que representa que la aplicación de la

PBMT láser en el posoperatorio logró su objetivo principal en la mayoría de los pacientes (189 de un total de 202).

La categoría "No efectivo" se observa en 6 pacientes en el Grupo A (5,9 %) y 7 pacientes en el Grupo B (6,9 %), reflejando una baja proporción de resultados menos satisfactorios.

El valor  $p = 1,0$  indica que las diferencias entre los grupos no son estadísticamente significativas.

Los hallazgos reflejan que la PBMT láser fue efectiva en sesiones únicas y múltiples, con tasas altas de éxito clínico en el posoperatorio. La ausencia de diferencias significativas entre los grupos permite considerar ambos enfoques como válidos para la práctica clínica, lo que amplía las posibilidades de aplicación según las preferencias y condiciones específicas del paciente.

En la tabla 12 se muestra el promedio del costo incurrido por los pacientes atendidos con PBMT láser según los grupos en estudio. El grupo de varias sesiones presentó un costo promedio de 3220,61CUP, con una desviación estándar de 29,23, mientras que el grupo de sesión única mostró un costo menor de 454,27 CUP, con una desviación estándar de 6,52 con una diferencia estadísticamente significativa.

### **Conclusiones del capítulo III**

El estudio demostró que ambos esquemas de PBMT láser lograron resultados clínicos satisfactorios en cuanto a manejo del dolor y cicatrización. Sin embargo, se observaron diferencias en su comportamiento temporal.

La sesión única mostró un mejor resultado en la fase aguda posoperatoria, con control más efectivo del dolor durante las primeras 48 horas y una transición más rápida hacia una buena cicatrización.

### *Capítulo III. Resultados*

El esquema de múltiples sesiones, si bien alcanzó resultados finales equivalentes, presentó una evolución más gradual, con mayor persistencia de dolor en etapas iniciales y una cicatrización algo más lenta en la primera semana.

Los pacientes con menor intensidad de dolor inicial, principalmente en el grupo de sesión única, exhibieron mejores parámetros de cicatrización en las evaluaciones tempranas (7-8 días).

Los casos con dolor moderado o intenso en las primeras 24 horas, más frecuentes en el esquema de sesión múltiple, mostraron mayor frecuencia de cicatrización regular o deficiente en la primera evaluación, aunque esta diferencia se atenuó en los controles posteriores.

Para las gingivoplastias y papilectomías, ambos protocolos obtuvieron resultados similares en todos los parámetros evaluados. En procedimientos más complejos (injertos de tejido conectivo, frenectomías), la sesión única demostró menor intensidad y duración del dolor postoperatorio; menor frecuencia de cicatrización regular en la fase inicial y una trayectoria de recuperación más estable y predecible.

En la evaluación de los costos de PBMT láser, se analizaron y compararon los dos esquemas de tratamiento, revelando una marcada diferencia económica en el grupo de sesión única con respecto al de sesiones múltiples.

## **CAPÍTULO IV. DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS**

## CAPÍTULO IV. DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS

El presente capítulo desarrolla un análisis evaluativo de los resultados obtenidos, comparándolos con la evidencia científica disponible tanto a nivel nacional como internacional, lo que permite a la autora adoptar un posicionamiento crítico que lejos de ser conclusivo, se plantea como una contribución al debate académico, señalando tanto las limitaciones del estudio como las líneas de investigación que este trabajo sugiere.

### **IV.1 Discusión de las características demográficas de los pacientes y distribución de las técnicas quirúrgicas en los grupos de estudio**

La investigación no reveló diferencias estadísticamente significativas con relación al sexo y edad de los participantes, con un predominio del sexo femenino. Esto indica que las características demográficas de los participantes no influyeron en los resultados obtenidos.

Un estudio reciente<sup>252</sup> en estratificación de riesgo periodontal, destaca el sexo como factor determinante, particularmente en formas avanzadas de la enfermedad. Los análisis específicos para periodontitis severa demuestran que los varones presentan mayor susceptibilidad que las mujeres, con *odds ratios* significativamente elevados, aunque resulta particularmente significativo el mayor impacto de la periodontitis en mujeres de edad avanzada, así como las disparidades en los factores de riesgo según género y condiciones sistémicas.

Ioannidou<sup>253</sup> sostiene que, dado el papel fundamental del sexo biológico y el género (como construcción sociocultural) en la patogénesis de la periodontitis crónica, es imperativo que los investigadores establezcan bases metodológicas para analizar exhaustivamente su influencia en el desarrollo de la enfermedad, sus manifestaciones clínicas y los abordajes terapéuticos. Por ello, en futuros diseños

de estudio, se deben aplicar principios metodológicos que garanticen alta validez externa y minimicen los sesgos asociados al sexo/género. Es por ello por lo que la autora sugiere la necesidad de investigaciones que analicen la potencial influencia de estas variables en la respuesta a la PBMT láser en cirugías periodontales.

En esta investigación, la escasa diferencia numérica entre los grupos de edad de 20 a 34 y 35 a 59 años también refleja una distribución equilibrada, sin diferencias significativas entre los grupos A y B, lo que coincide con los resultados obtenidos por Hurtado Santos y col,<sup>254</sup> en que predomina el grupo de pacientes de menos de 20 años.

La distribución de las técnicas quirúrgicas entre los grupos analizados indica una mayor utilización de frenectomía e injertos de tejido conectivo en el Grupo B; sin embargo, las diferencias observadas no alcanzaron significación estadística. Este hallazgo sugiere que, a pesar de la aleatorización, factores externos, pudieron haber influido en las decisiones clínicas relacionadas con la asignación de tratamientos.

Complementando esta información, un artículo reciente<sup>255</sup> sobre la epidemiología de la cirugía periodontal reportó que la gingivectomía y la frenectomía representaron el 36 % de las intervenciones. Este estudio coincide con el predominio del sexo femenino reportado, si bien se registraron diferencias en el rango de edad.

#### **IV. 2 Discusión de la efectividad de la PBMT láser con sesión única en el alivio del dolor y la cicatrización de pacientes a los que se les realizó cirugías periodontales**

El dolor posoperatorio continúa representando un reto clínico significativo, a pesar de los avances científicos en su comprensión. La evolución tecnológica ha permitido desarrollar estrategias analgésicas más sofisticadas y menos invasivas, orientadas a minimizar la experiencia dolorosa, reducir complicaciones y optimizar la

recuperación.

El análisis del dolor posquirúrgico reveló que el Grupo B presentó mayor porcentaje de pacientes sin dolor a las 24 horas vs. el Grupo A, sugiriendo un efecto analgésico inmediato de la terapia láser. Este resultado sugiere que la terapia de PBMT láser pudiera tener un efecto analgésico inmediato, lo que sería beneficioso para el manejo del dolor posoperatorio. Investigaciones actuales<sup>256</sup> destacan su capacidad para reducir dolor, inflamación y tiempo de recuperación en diversos contextos clínicos.

Estos resultados coinciden con la literatura actual,<sup>25,257</sup> donde protocolos similares de láser de baja potencia (660-808 nm, 4,5 J) demostraron reducción del dolor posoperatorio en implantes dentales y ortodoncia, respaldando su utilidad clínica para el manejo agudo del dolor del paciente. Por otra parte, un estudio<sup>258</sup> reveló que el láser de baja intensidad e indicación de ibuprofeno disminuyen significativamente el dolor posoperatorio en endodoncia, demostrando la eficacia de la PBMT en el manejo del dolor agudo.

Los resultados de esta investigación coinciden con el metanálisis de Mikami y col.,<sup>34</sup> que muestran que la PBMT láser en cirugía periodontal reduce el dolor entre el segundo y séptimo día postoperatorio, sin cambios relevantes a las 24 horas. La ausencia de heterogeneidad refuerza la solidez de los resultados.

En el estudio presentado, la medición del dolor mediante la EVN permitió cuantificar la experiencia subjetiva de los pacientes, lo que sugiere que supera las limitaciones del autorreporte verbal.<sup>259</sup> No obstante, se identificó una limitación: en el Grupo A las evaluaciones fueron presenciales, mientras que en el Grupo B se realizaron por llamadas telefónicas estandarizadas. Esta diferencia podría generar sesgos, ya que el contexto (presencial o remoto) puede influir en la percepción del paciente.

#### *Capítulo IV. Discusión de los resultados*

Aunque estudios como el de Berwick y col,<sup>260</sup> reportan limitaciones en la comunicación remota, los hallazgos sugieren que la evaluación del dolor por vía telefónica puede ser viable para mediciones de dolor agudo, siempre que se estandaricen las preguntas.

Sin embargo, es fundamental desarrollar investigaciones que generen datos cuantitativos de fiabilidad, identifiquen herramientas óptimas para diferentes contextos y orienten a profesionales en la selección de instrumentos para ello.<sup>261</sup>

No obstante, la autora coincide en que factores socioeconómicos y la complejidad del dolor requieren complementar la EVN con otras herramientas que combinen otras modalidades de evaluación, tanto presencial como a distancia o remota.

Es incuestionable, que la PBMT láser ha emergido como una alternativa terapéutica a los analgésicos sistémicos convencionales, al combinar un efecto analgésico con propiedades moduladoras de la inflamación y estimulantes de la cicatrización. Aunque los mecanismos de acción analgésica de la PBMT láser continúan en investigación, la evidencia actual sugiere que la interacción fotoquímica con componentes celulares genera modificaciones fisiológicas que atenúan la percepción dolorosa.<sup>262</sup>

Según la experiencia clínica de la autora, el alivio inmediato del dolor se produce en pocos minutos tras la aplicación de la PBMT láser. El mecanismo de acción de la PBMT láser se basa en la absorción de luz láser por los nociceptores, lo que genera un efecto inhibitorio sobre las fibras nerviosas A $\delta$  y C responsables de la transmisión del dolor según lo reportado por Carroll y col, citados por Pérez Mora y col.<sup>263</sup> Esto eleva el umbral del dolor y, al normalizar el potencial de la membrana celular, provoca un bloqueo nervioso al inducir la liberación de  $\beta$ -endorfinas.<sup>264</sup>

Los datos reflejan que los procedimientos quirúrgicos abordados en sesiones únicas

#### *Capítulo IV. Discusión de los resultados*

son eficaces en la cicatrización, con tasas elevadas de recuperación para la mayoría de los pacientes en la evaluación a los 30 días. No obstante, los resultados iniciales para técnicas como la frenotomía y el injerto de tejido conectivo, sugieren la necesidad de monitoreo en las fases tempranas para garantizar una buena recuperación.

El valor  $p$  de 0,018 en la primera evaluación confirma que las diferencias entre grupos tienen un sustento estadístico significativo, lo que refuerza la idea de que la terapia láser en sesiones únicas puede proporcionar una ventaja inicial en la cicatrización.

Con relación al patrón de cicatrización de los pacientes a los que se les realizó las técnicas gingivoplastia, papilectomía y gingivectomía, presentaron una cicatrización uniforme y buena en ambos grupos. La variabilidad en el proceso de cicatrización se observó en las técnicas frenectomía, frenotomía e injerto de tejido conectivo, las que mostraron mayor heterogeneidad en la evolución de la cicatrización, especialmente en las evaluaciones iniciales.

Con relación a la evolución en el tiempo, la cicatrización se caracterizó por una tendencia de mejora, sin embargo, en las primeras evaluaciones hubo mayor variabilidad, en las evaluaciones intermedias se observó mejoras significativas y en las evaluaciones finales hubo prácticamente uniformidad de los resultados.

Por lo que el estudio sugiere que tanto el esquema de sesiones múltiples como el de sesión única ofrecen resultados clínicamente satisfactorios, con una progresión de la cicatrización consistente y predecible.

La reparación exitosa de los tejidos depende de múltiples procesos biológicos esenciales, como la inflamación, la migración celular, la reproducción y la diferenciación. En este contexto, el láser de baja intensidad desempeña un papel

relevante al influir en los macrófagos, promoviendo una mayor actividad fagocítica, la secreción de factores de crecimiento de fibroblastos, y la absorción y degradación de fibrina, especialmente en las etapas iniciales de la reparación y epitelización del tejido. Además, el láser estimula la actividad de los fibroblastos y favorece una difusión acelerada de los leucocitos.<sup>264</sup>

No obstante, la efectividad de esta tecnología está condicionada por diversos parámetros, como la longitud de onda, la potencia, la densidad de energía y el programa de irradiación, pero pese a las investigaciones realizadas, aún no se ha establecido, a nivel internacional, un protocolo estándar para la PBMT en estomatología. Esto se debe principalmente a inconsistencias en los diseños de los estudios, la heterogeneidad de los parámetros empleados y las diferencias fenotípicas y genotípicas en las líneas celulares utilizadas en las investigaciones.<sup>265</sup>

Los resultados de este estudio concuerdan con la evidencia reportada por Ebrahimi y col.<sup>35</sup> en su revisión sistemática, donde se demuestra que la PBMT láser como tratamiento complementario mejora significativamente los índices de cicatrización posquirúrgica. En su estudio, los grupos que recibieron PBMT láser mostraron una mejoría clínicamente relevante en el índice de cicatrización de Landry al séptimo día posoperatorio, así como una mayor tasa de epitelización completa de la herida al día 14 en comparación con los controles. Estos resultados son consistentes con observaciones reportadas en otros contextos quirúrgicos, como lo evidenció Chhabrani y col.<sup>41</sup> en su revisión sistemática.

Existen varias técnicas destinadas al tratamiento quirúrgico de los frenillos aberrantes, entre las cuales destacan la frenectomía y la frenotomía. Según Felzani,<sup>144</sup> este proceso favorece la formación de tejido de granulación, cuya cobertura final depende del desarrollo de tejido cicatricial.

En el estudio realizado, se observó que la frenectomía logró resultados más favorables en términos de cicatrización durante las primeras 24 horas, en comparación con la frenotomía, en ambos esquemas de tratamiento. Peña Ruiz y col.<sup>266</sup> encontraron que el 90 % de los pacientes tratados con PBMT láser en sesión única no presentaron dolor a las 48 horas después de ser intervenidos, y tuvieron buena epitelización a los 7 días en las mismas técnicas quirúrgicas.

Desde el punto de vista tisular, este fenómeno podría atribuirse a factores como la exposición de un área menor de tejido conectivo y la rápida estabilización vascular en la frenectomía, lo que favorece una respuesta inflamatoria más controlada y una formación inicial de tejido de granulación más efectiva.<sup>144</sup> Además, la cicatrización acelerada podría relacionarse con una menor perturbación en las terminaciones nerviosas y un umbral doloroso más elevado, lo que optimiza el proceso reparador en las etapas iniciales.<sup>267</sup>

Según lo indicado por Binti Zaaba y col.,<sup>268</sup> el índice de cicatrización evidencia que la técnica láser supera en eficacia a la técnica quirúrgica, mostrando resultados más favorables en términos de recuperación y regeneración tisular. Este hallazgo resalta las ventajas del láser como una herramienta innovadora en el ámbito de la cirugía, al optimizar los procesos de cicatrización y reducir posibles complicaciones asociadas.

La recesión gingival, definida como la exposición de la superficie radicular debido al desplazamiento apical del margen gingival, es una condición prevalente en la práctica clínica. Sus consecuencias justifican la necesidad de intervenciones quirúrgicas efectivas. Entre las técnicas disponibles, destacan los injertos de tejido blando, como el injerto gingival libre y, especialmente, el injerto de tejido conectivo subepitelial, considerado el estándar de oro por su predictibilidad, integración

estética, menor morbilidad y características únicas para restaurar el tejido perdido.<sup>269</sup>

No obstante, algunos autores<sup>270</sup> abogan por alternativas quirúrgicas, señalando como limitaciones del injerto de tejido conectivo (sin epitelio) la necesidad de dos sitios quirúrgicos, un aporte vascular reducido y posibles discrepancias estéticas.

En el presente estudio, los pacientes tratados con PBMT láser en múltiples sesiones, mostraron una mejor cicatrización temprana en comparación con aquellos sometidos a una sesión única especialmente en injertos de tejido conectivo. Sin embargo, ambos grupos alcanzaron resultados similares a los 30 días, lo que sugiere que el efecto acumulativo del láser en sesiones repetidas podría acelerar la reparación inicial sin afectar el resultado final.

Estos hallazgos coinciden con lo reportado por Ebrahimi y col.,<sup>35</sup> donde la PBMT adyuvante demostró una reepitelización más rápida y una mejoría significativa en la cicatrización de sitios donantes palatinos tras injertos gingivales libres, respaldando el papel bioestimulante de la terapia láser en la cicatrización de tejidos blandos.

Otro estudio<sup>36</sup> demostró que el uso de láser de baja potencia con los parámetros empleados en la investigación acelera significativamente la cicatrización en la zona donante, reduce el retraso en la cicatrización de heridas durante las dos primeras semanas posoperatorias y favorece una epitelización más rápida en el paladar a los siete días de la intervención. Estos autores sugieren que se realicen más estudios para esclarecer las discrepancias relacionadas con el comportamiento del sangrado inmediatos.

En los procedimientos de gingivoplastia, papilectomía y gingivectomía, ambos grupos de tratamiento alcanzaron una cicatrización exitosa en todas las evaluaciones. Estos resultados indican que, para técnicas quirúrgicas menos

complejas, la modalidad de aplicación del láser no influye significativamente en los resultados, demostrando igual efectividad en ambos protocolos.

El estudio de Kohale<sup>27</sup> evidenció que la fotobiomodulación de baja intensidad posgingivectomía optimiza significativamente la cicatrización tisular y la experiencia posoperatoria, con potencial para mejorar resultados clínicos y reducir complicaciones. No obstante, se sugiere profundizar la investigación para estandarizar el protocolo de aplicación.

La gingivoplastia y la papilectomía son procedimientos quirúrgicos periodontales diseñados para mejorar la salud y estética gingival.

La gingivoplastia se enfoca en remodelar el contorno de la encía para restaurar su forma fisiológica, mientras que la papilectomía consiste en la eliminación de papillas gingivales dañadas o infectadas, promoviendo la cicatrización y funcionalidad del tejido periodontal.<sup>3,83,84,90</sup>

En el estudio de Hanna y col.,<sup>271</sup> la gingivoplastia realizada con láser de 2780 nm combinado con PBMT de 940 nm mostró una cicatrización acelerada (visible desde el cuarto día) sin complicaciones, manteniendo resultados estables a los 6 meses. Esto sugiere que la terapia dual (alta potencia + PBMT) optimiza la reparación tisular en procedimientos gingivales.

En contraste, esta investigación encontró que la gingivoplastia con PBMT láser logró una cicatrización exitosa en todas las evaluaciones, independientemente del esquema aplicado. Si bien ambos estudios coinciden en la eficacia del láser, el primero destaca la sinergia con PBMT para una recuperación temprana, mientras que los resultados que se obtuvieron en esta investigación enfatizan que la modalidad de única o múltiple no afecta el resultado final en técnicas menos invasivas.

#### *Capítulo IV. Discusión de los resultados*

En este estudio, se registraron escasos eventos adversos asociados a la PBMT láser en ambos grupos, en dos pacientes se limitó a un ligero sangrado, el resto presentó somnolencia, lo que refuerza su perfil de seguridad. Kathuria y col,<sup>272</sup> reportan que en general, la terapia láser de baja intensidad no ha presentado efectos secundarios ni ha causado daños a los pacientes operados. Sin embargo, como con cualquier intervención, es esencial seguir protocolos estandarizados para garantizar resultados consistentes y minimizar variaciones en la respuesta tisular.

Los resultados demuestran que ambos protocolos de PBMT láser alcanzaron efectividad clínica comparable, con tasas similares en ambos grupos ( $p = 1,0$ ), sin diferencias estadísticamente significativas. Estos hallazgos coinciden con estudios previos que respaldan la PBMT láser como intervención confiable y efectiva en cirugía periodontal.<sup>35</sup>

Los resultados revelaron que el tratamiento con una sola sesión de PBMT láser es significativamente más económico que el de varias sesiones con menor variabilidad en costos. Esto sugiere que la estrategia de sesión única podría ser más eficiente, reduciendo gastos institucionales y para el paciente, sin comprometer la efectividad clínica.

#### **IV.3 Limitaciones de la investigación**

Entre las principales limitaciones de este estudio se encuentran el tamaño muestral reducido y la distribución desigual de los pacientes según las técnicas empleadas. Estas restricciones se debieron, principalmente, a la disminución de la actividad quirúrgica durante la pandemia de COVID-19 y al déficit de recursos en el período de investigación.

#### **Conclusiones del capítulo IV**

Los resultados demuestran que la PBMT en sesión única ofrece ventajas tempranas

*Capítulo IV. Discusión de los resultados*

en el control del dolor y cicatrización inicial, equiparándose a los 30 días con el protocolo de múltiples sesiones. Sin embargo, para técnicas complejas (injertos de tejidos conectivo, frenotomías), las sesiones múltiples mostraron mayor eficacia inicial, en la aceleración de la cicatrización. Las limitaciones del estudio no invalidan los principales aportes. Estos resultados refuerzan la PBMT láser como alternativa a los AINEs, aunque se requieren estudios con seguimientos prolongados y análisis costo-beneficio para estandarizar su uso clínico.

## **CONCLUSIONES**

- En la investigación predominó el sexo femenino y una distribución por grupos de edad similar, con mayor representación entre 8 y 19 años.
- Se evidencia la efectividad del esquema de tratamiento de sesión única, caracterizado por una respuesta analgésica más rápida y un impacto favorable en la cicatrización. Los resultados respaldan su implementación como método de elección, siempre y cuando se tengan en cuenta la complejidad de la técnica quirúrgica y las características del paciente.
- La frecuencia de eventos adversos fue baja y similar en ambos grupos, lo que respalda la seguridad de la PBMT láser independientemente del esquema utilizado.
- El grupo al que se le aplicó el esquema de tratamiento con sesión única de PBMT láser, mostró una disminución de los costos en relación con el de sesiones múltiples.

## **RECOMENDACIONES**

- Implementar la PBMT láser en sesión única como método de elección, siempre y cuando se considere la complejidad de la técnica quirúrgica y las características del paciente
- Proponer estudios multicéntricos que examinen ambos esquemas de tratamiento en condiciones ideales empleando un diseño factorial para evaluar distintas dosis únicas.
- Valorar la inclusión del tratamiento con PBMT láser con sesión única en los protocolos cubanos.
- Realizar un análisis de costo-efectividad que permita determinar la eficiencia económica de estas modalidades, optimizando los tratamientos con esta tecnología según las características locales y los recursos disponibles

## **REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

1. Vargas Casillas AP, Yáñez Ocampo BR, Monteagudo Arrieta CA. Periodontología e implantología. 2ed. Ciudad de México: Editorial Médica Panamericana; 2022.
2. Giannobile WV, Lang NP, Sanz M. Lindhe's Clinical Periodontology and Implant Dentistry. 7th ed. Hoboken, NJ: Wiley-Blackwell; 2022.
3. Newman MG, Takei HH, Klokkevold PR, Kohale FA. Newman and Carranza's Clinical Periodontology. 13th ed. Philadelphia: Elsevier; 2019.
4. Chapple ILC, Mealey BL, Van Dyke TE, Bartold PM, Dommisch H, Eickholz P, et al. Periodontal health and gingival diseases and conditions on an intact and a reduced periodontium: Consensus report of workgroup 1 of the 2017 World Workshop on the Classification of Periodontal and Peri-Implant Diseases and Conditions. *J Periodontol* [Internet]. 2018 Jun [citado 24 de abril de 2025]; 89 Suppl 1: S74-S84. Disponible en: doi:[10.1002/JPER.17-0719](https://doi.org/10.1002/JPER.17-0719).
5. Sarduy Bermúdez L, González Díaz ME, de la Rosa Samper H, Morales Aguiar DR. Etiología y patogenia de la Enfermedad Periodontal. En: González Díaz ME, editor. Compendio de Periodoncia [Internet]. 2ed. La Habana: Editorial Ciencias Médicas; 2017 [citado 11 de julio de 2022]. p. 73-148. Disponible en:  
[http://bvs.sld.cu/libros\\_texto/compendio\\_periodoncia/compendio\\_periodoncia\\_completo.pdf](http://bvs.sld.cu/libros_texto/compendio_periodoncia/compendio_periodoncia_completo.pdf).
6. Boehm TK, Kim CS. Overview of Periodontal Surgical Procedures. En: StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2025 [citado 11 de julio de 2022]. Disponible en:  
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK599507/>

## Referencias bibliográficas

7. Evangelista IM, Candido LR, Araújo JJS, Scriboni AB. Major considerations of gingivoplasty: a concise systematic review. *MedNEXT J Med Health Sci* [Internet]. 2024 [citado 30 de noviembre de 2024]; [aprox. 14 p.]. Disponible en: doi: [10.54448/mdnt24S405](https://doi.org/10.54448/mdnt24S405).
8. González Díaz ME, Toledo Pimentel B, Corrales Álvarez M, Veitia Cabarrocas F. Diagnóstico, pronóstico y tratamiento de la enfermedad periodontal inmunoinflamatoria crónica. En: González Díaz ME, editor. *Compendio de Periodoncia* [Internet]. 2ed. La Habana: Editorial Ciencias Médicas; 2017 [citado 11 de julio de 2022]. p. 183-265. Disponible en: [http://bvs.sld.cu/libros\\_texto/compendio\\_periodoncia/compendio\\_periodoncia\\_completo.pdf](http://bvs.sld.cu/libros_texto/compendio_periodoncia/compendio_periodoncia_completo.pdf)
9. Garrigó Andreu MI, Valiente Zaldívar C. Efectos biológicos de la radiación láser de baja potencia en la reparación hística. *Rev. Cubana Estomatol* [Internet]. 1996 Ago [citado 8 de julio de 2023]; 33(2):60-3. Disponible en: [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0034-75071996000200002&lng](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-75071996000200002&lng)
10. Valiente C, Garrido MI. *Laserterapia y laserpuntura para estomatología*. La Habana: Editorial Ciencias Médicas; 2006.
11. Hernández Díaz A, Orellana Molina A, González Méndez BM. La terapia láser de baja potencia en la medicina cubana. *Rev Cubana Med Gen Integr* [Internet]. 2008 Jun [citado 8 de abril de 2023]; 24(2): [aprox. 16 p.]. Disponible en: [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0864-21252008000200010](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0864-21252008000200010)
12. Salinas Goodier C, Acosta Acosta JV, Romero Fernández AJ. Láserterapia en tratamientos odontológicos mediante una revisión bibliográfica. *Rev. Cubana Invest Bioméd* [Internet]. 2023 [citado 14 de septiembre de 2024];42: [aprox. 21

Referencias bibliográficas

- p.]. Disponible en: [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0864-03002023000100023](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0864-03002023000100023)
13. Solbes J, Sinarcas V. Utilizando la historia de la ciencia en la enseñanza de los conceptos claves de la física cuántica. Didáctica de las Ciencias Experimentales y Sociales [Internet]. 2013 [citado 14 de septiembre de 2024]. Disponible en: <https://doi.org/10.7203/dces>.
14. Ibarra Villalón HE, Pottiez O, Gómez Vieyra A. El camino hacia la luz láser. Rev. Mex. Fis [Internet]. 2018 [citado 14 de septiembre de 2024]; 64(2):100-7. Disponible en: [https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1870-35422018000200100](https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1870-35422018000200100)
15. Jordan DJ, Mafi P, Mafi R, Malahias M, El Gawad A. The Use of LASER and its Further Development in Varying Aspects of Surgery. Open Med. J [Internet]. 2016 [citado 14 de septiembre de 2024]; 3: 288-299. Disponible en: doi:[10.2174/1874220301603010288](https://doi.org/10.2174/1874220301603010288).
16. Maiman TH. Stimulated optical radiation in ruby. Nature [Internet]. 1960 [citado 24 de junio de 2023]; 187(4736):493-4. Disponible en: doi: 10.1038/187493a0.
17. Hecht J. Short history of laser development. Optical Engineering [Internet]. 2010 [citado 14 de septiembre de 2024]; 49(9): [aprox. 127 p.]. Disponible en: doi:[10.1117/1.3483597](https://doi.org/10.1117/1.3483597).
18. Leite GMA, Leite MMP, Dantas JBL, Martins GB, Medrado ARAP. Clinical applications of ILIB technique in Dentistry – State of Art. Research, Society and Development [Internet]. 2022 Apr 12 [citado 14 de septiembre de 2024];11(5):

## Referencias bibliográficas

- [aprox. 35 p.]. Disponible en:
- <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/download/28295/24737/328658>
19. Dompe C, Moncrieff L, Matys J. Photobiomodulation-Underlying Mechanism and Clinical Applications. *J. Clin. Med* [Internet]. 2020 [citado 14 de septiembre de 2024]; 9(6):17-24. Disponible en: doi:[10.3390/jcm9061724](https://doi.org/10.3390/jcm9061724).
20. Moskvin SV. Terapia láser de baja intensidad en Rusia: Historia, ciencia y práctica. *J. Lasers Med. Sci* [Internet]. 2017 [citado 14 de septiembre de 2024]; 8(2): 56-65. Disponible en: doi: [10.15171/jlms.2017.11](https://doi.org/10.15171/jlms.2017.11).
21. Chuang YC, Cheng YY. Application of Intravenous Laser Irradiation of Blood (ILIB) in Physical Medicine: A Narrative Review. *Rehabil Pract Sci* [Internet]. 2024 [citado 14 de septiembre de 2024]; 2024(1): [aprox. 28 p.]. Disponible en: doi:[10.6315/3005-3846.2230](https://doi.org/10.6315/3005-3846.2230).
22. Pires Diniz VH, Vial AD, Dornelas Alves RT. Efectividad de la irradiación sanguínea con láser intravenoso modificado (ILIB) sobre los parámetros clínicos de la fibromialgia. *GSC Adv Res Rev* [Internet]. 2021 [citado 14 de septiembre de 2024]; 7(1): 52-8. Disponible en: doi:[10.30574/gscarr.2021.7.1.0023](https://doi.org/10.30574/gscarr.2021.7.1.0023).
23. Cronshaw M, Parker S, Anagnostaki E, Mylona V, Lynch E, Grootveld M. Photobiomodulation Dose Parameters in Dentistry: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Dent J (Basel)* [Internet]. 2020 [citado 14 de septiembre de 2024]; 8(4): 114. Disponible en:
- <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC7711492/pdf/dentistry-08-00114.pdf>
24. Hernández del Haya DC, Redondo Rodríguez CM, Mirabal Pérez Y, del Haya Rodríguez MC. Uso del láser en urgencias por periodontitis apical post tratamiento endodóntico. *Univ Med Pinareña* [Internet]. 2020 [citado 14 de

## Referencias bibliográficas

- septiembre de 2024]; 16(2): [aprox. 16 p.]. Disponible en:  
<https://www.redalyc.org/journal/6382/638266622010/638266622010.pdf>
25. Basualdo Allende J, Caviedes R, von Marttens A, et al. Effectiveness of Low-Level Laser Therapy in reducing postoperative pain after dental implant surgery: A randomized clinical trial. Photodiagnosis Photodyn Ther [Internet]. 2024 [citado 14 de septiembre de 2024]; 49:104293. Disponible en:  
doi:[10.1016/j.pdpdt.2024.104293](https://doi.org/10.1016/j.pdpdt.2024.104293).
26. Guerreiro MYR, Monteiro LPB, Castro RF, Baraúna Magno M, Cople Maia L, Da Silva Brandao JM. Effect of low-level laser therapy on postoperative endodontic pain: An updated systematic review. Complement Ther Med [Internet]. 2021 [citado 14 de septiembre de 2024]; 57: [aprox. 25 p.]. Disponible en:  
doi:[10.1016/j.ctim.2020.102638](https://doi.org/10.1016/j.ctim.2020.102638).
27. Kohale BR, Agrawal AA, Raut CP. Effect of low-level laser therapy on wound healing and patients' response after scalpel gingivectomy: A randomized clinical split-mouth study. J Indian Soc Periodontol [Internet]. 2018 [citado 14 de septiembre de 2024]; 22(5):419-26. Disponible en: doi:[10.4103/jisp.jisp\\_239\\_18](https://doi.org/10.4103/jisp.jisp_239_18).
28. García Olazábal MV, Teitenbaum Glikel S. Láserterapia como coadyuvante del tratamiento de lesiones de furca grado II. Odontoestomatología [Internet]. 2023 [citado 14 de septiembre de 2024]; 25(42): [aprox. 25 p.]. Disponible en:  
[http://www.scielo.edu.uy/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1688-93392023000201328&lng=es..](http://www.scielo.edu.uy/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1688-93392023000201328&lng=es..)
29. Santos CM dos, Rocha RB da, Hazime FA, Cardoso VS. A Systematic Review and Meta-Analysis of the Effects of Low-Level Laser Therapy in the Treatment of Diabetic Foot Ulcers. Int J Low Extrem Wounds [Internet]. 2021 [citado 14 de

## Referencias bibliográficas

- septiembre de 2024]; 20(3):198-207. Disponible en:  
doi:[10.1177/1534734620914439](https://doi.org/10.1177/1534734620914439).
30. Pedemonte SME, Suazo GIC, Cantín LM, Schneeberger LDC. Low level laser in odontostomatology practice, a critical review. *Int J Odontostomat* [Internet]. 2008 [citado 14 de septiembre de 2024]; 2(1):53-60. Disponible en:  
<https://ijodontostomatology.com/es/articulo/laser-de-baja-potencia-en-la-practica-odontostomatologica-una-revision-bibliografica>
31. Martín Cordero JE. Laserterapia. En: Agentes Físico terapéuticos. La Habana: Editorial Ciencias Médicas; 2008. p. 442-75.
32. O'Farrill MM, Martínez González A, Tejeda Ramos I, López Ullauri VG. Enfermedades gingivales en la población de 19 a 34 años. *Anat Digit* [Internet]. 2024 [citado 14 de septiembre de 2024]; 7(2):78-110. Disponible en:  
doi:[10.33262/anatomiadigital.v7i2.3002](https://doi.org/10.33262/anatomiadigital.v7i2.3002).
33. Gisotti M, Valente NA. Palatal shield technique: a novel approach for improved donor site healing in mucogingival procedures – report of two cases. *Quintessence Int* [Internet]. 2024 [citado 8 de febrero de 2025]; 5(2):160-5. Disponible en: [https://www.researchgate.net/profile/Nicola-Alberto-Valente/publication/377414519\\_Palatal\\_shield\\_technique\\_a\\_novel\\_approach\\_for\\_improved\\_donor\\_site\\_healing\\_in\\_mucogingival\\_procedures\\_-\\_reporting\\_of\\_two\\_cases/links/65e0a6a0adc608480af067c5/Palatal-shield-technique-a-novel-approach-for-improved-donor-site-healing-in-mucogingival-procedures-reporting-of-two-cases.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Nicola-Alberto-Valente/publication/377414519_Palatal_shield_technique_a_novel_approach_for_improved_donor_site_healing_in_mucogingival_procedures_-_reporting_of_two_cases/links/65e0a6a0adc608480af067c5/Palatal-shield-technique-a-novel-approach-for-improved-donor-site-healing-in-mucogingival-procedures-reporting-of-two-cases.pdf)
34. Mikami R, Mizutani K, Sasaki Y, Iwata T, Aoki A. Patient-reported outcomes of laser-assisted pain control following non-surgical and surgical periodontal therapy: A systematic review and meta-analysis. *PLoS One* [Internet]. 2020

## Referencias bibliográficas

- [citado 14 de septiembre de 2024]; 15(9): [aprox. 53 p.]. Disponible en:  
doi:[10.1371/journal.pone.0238659](https://doi.org/10.1371/journal.pone.0238659).
35. Ebrahimi P, Hadilou M, Naserneysari F. Efecto de la fotobiomodulación en la cicatrización de heridas gingivales por segunda intención: una revisión sistemática y un metanálisis. *BMC Oral Health* [Internet]. 2021 [citado 14 de septiembre de 2024]; 21: 258. Disponible en: doi:[10.1186/s12903-021-01611-2](https://doi.org/10.1186/s12903-021-01611-2).
36. Morshedzadeh G, Aslroosta H, Vafaei M. Effect of GaAlAs 940 nm photobiomodulation on palatal wound healing after free gingival graft surgery: a split mouth randomized controlled clinical trial. *BMC Oral Health* [Internet]. 2022 May 24 [citado 14 de septiembre de 2024]; 22(1):202. Disponible en:  
doi:[10.1186/s12903-022-02229-8](https://doi.org/10.1186/s12903-022-02229-8).
37. Parreño Gallo VH, Quinaluisa Pazmiño CN, Quisphe Morales JJ, Pallo Sarabia MS. Uso del láser en la cirugía odontológica. *Rev Inf Cient* [Internet]. 2024 [citado 14 de septiembre de 2024]; 103(1 Sup): [aprox. 34 p.]. Disponible en:  
<http://www.revinfscientifica.sld.cu/index.php/ric/article/view/4526/6211>
38. Zisis S, Zisis V, Braun A. Laser Application for Periodontal Surgical Therapy: A Literature Review. *Oral* [Internet]. 2025 [citado 14 de septiembre de 2024]; 5(1):11. Disponible en: doi:[10.3390/oral5010011](https://doi.org/10.3390/oral5010011).
39. Reyes Ramos E, Lezama Hernández MP, Albarrán Melzer JA, Guzmán Priego CG, Hernández Días N. Fotobiomodulación: Revisión Narrativa Sobre sus Efectos en Humanos. *Cienc Lat Rev Cient Multidiscip* [Internet]. 2024 [citado 14 de septiembre de 2024]; 8(5): 10780-10803. Disponible en:  
doi:[10.37811/cl\\_rcm.v8i5.14468](https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v8i5.14468).
40. Serrage H, Heiskanen V, Palin WM, Cooper PR, Milward MR, Hadis M, Hamblin MR. Under the spotlight: mechanisms of photobiomodulation concentrating on

## Referencias bibliográficas

- blue and green light. *Photochem Photobiol Sci* [Internet]. 2019 [citado 14 de septiembre de 2024];18(8):1877-1909. Disponible en: doi:[10.1039/c9pp00089e](https://doi.org/10.1039/c9pp00089e).
41. Chhabrani A, Avinash BS, Bharadwaj RS, Gupta M. Laser light: Illuminating the path to enhanced periodontal care. *Photodiagnosis Photodyn Ther* [Internet]. 2024 [citado 14 de septiembre de 2024]; 46: [aprox. 29 p]. Disponible en: doi:[10.1016/j.pdpdt.2024.104036](https://doi.org/10.1016/j.pdpdt.2024.104036).
42. Kreisler M, Al Haj H, Noroozi N, et al. Efficacy of low level laser therapy in reducing postoperative pain after endodontic surgery – a randomized double blind clinical study. *Int J Oral Maxillofac Surg* [Internet]. 2004 [citado 14 de septiembre de 2024]; 33(1):38-41. Disponible en: doi:[10.1054/ijom.2002.0449](https://doi.org/10.1054/ijom.2002.0449).
43. Gamarra-Insfrán JM, Ruiz Diaz-Barrios MC, Giménez-Leguizamón MB, González Galván M del C, Espínola MD, Cantero-Viñarro MF. Láser de baja potencia como alternativa terapéutica al eritema multiforme idiopático. Informe de caso. *Mem Inst Investig Cienc Salud* [Internet]. 2023 [citado 14 de septiembre de 2024]; 21(1): [aprox. 16 p]. Disponible en:  
<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8941446>
44. Declaración de Helsinki de la AMM – Principios éticos para las investigaciones médicas con participantes humanos [Internet]. Helsinki, Finlandia: Asociación Médica Mundial; 2024 [citado 14 de septiembre de 2024]. Disponible en:  
<https://www.wma.net/es/policies-post/declaracion-de-helsinki-de-la-amm-principios-eticos-para-las-investigaciones-medicas-en-seres-humanos/>
45. Cuba. Lineamientos de la Política Económica y Social del Partido y la Revolución para el periodo 2016-2021 [Internet]. La Habana: Gobierno de Cuba; 2017 [citado 14 de septiembre de 2024]. Disponible en:  
<https://instituciones.sld.cu/fcmec/files/2017/12/Lineamientos-2017.pdf>

## Referencias bibliográficas

46. Programa Nacional de Atención Estomatológica Integral a la Población. La Habana: Editorial Ciencias Médicas; 2017.
47. Torabi S, Soni A. Histología del periodonto [Internet]. En: StatPearls. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2025 [citado 27 de marzo de 2023]. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK570604/>
48. Araújo LL, Lourenço TGB, Colombo APV. Periodontal disease severity is associated to pathogenic consortia comprising putative and candidate periodontal pathogens. *J Appl Oral Sci* [Internet]. 2023 [citado 14 de septiembre de 2024]; 31: [aprox. 44 p.]. Disponible en: <https://doi.org/10.1590/1678-7757-2022-0359>
49. Kinane D, Stathopoulou P, Papapanou P. Periodontal diseases. *Nat Rev Dis Primers* [Internet]. 2017 [citado 14 de septiembre de 2024]; 3: [aprox. 41 p.]. Disponible en: doi:[10.1038/nrdp.2017.38](https://doi.org/10.1038/nrdp.2017.38).
50. Heitz-Mayfield LJA. Criterios diagnósticos convencionales para enfermedades periodontales (gingivitis y periodontitis inducidas por placa). *Periodontología* 2000. 2024; 95: 10-19 . doi: [10.1111/prd.12579](https://doi.org/10.1111/prd.12579)
51. Vargas AP, Yáñez BR. Clasificación de enfermedades y condiciones periodontales y periimplantarias 2018. Primera parte. *Rev Odont Mex* [Internet]. 2021 [citado 12 de diciembre de 2024]; 25 (1): 10-26. Disponible en: <https://www.medicgraphic.com/pdfs/odon/uo-2021/uo211b.pdf>
52. García San Juan CM, García Núñez RD, San Juan Bosch MA. Clasificación de las condiciones y enfermedades periodontales y perimplantares desde una perspectiva evolutiva. *Medisur* [Internet]. 2021 Ago [citado 14 de septiembre de 2024]; 19(4): 642-655. Disponible en: [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1727-897X2021000400642&lng=es](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1727-897X2021000400642&lng=es)

## Referencias bibliográficas

53. Sánchez Artigas R, Sánchez Sánchez RJ, Sigcho Romero CR, Expósito Lara A. Factores de riesgo de enfermedad periodontal. CCM [Internet]. 2021 [citado 25 Mar 2025]; 25 (1): [aprox. 25 p.]. Disponible en: <https://revcocmed.sld.cu/index.php/cocmed/article/view/3585/1892>
54. Łobacz M, Rahnama-Hezavah M, Mertowska P, Mertowski S, Wieczorek K, Hajduk G, et al. Desregulación del sistema inmunitario en la periimplantitis avanzada: Implicaciones sistémicas y mecanismos inflamatorios: un estudio hematológico e inmunológico. Journal of Clinical Medicine. 2025; 14(7):2453. doi:[10.3390/jcm14072453](https://doi.org/10.3390/jcm14072453)
55. Caton JG, Armitage G, Berglundh T, Chapple ILC, Soren J, Korman KS, et al. A new classification scheme for periodontal and peri-implant diseases and conditions – Introduction and key changes from the 1999 classification. J Periodontol [Internet]. 2018 [citado 14 de septiembre de 2024]; 89 ( Suppl 1): [aprox. 21 p.]. Disponible en: <https://doi.org/10.1002/JPER.18-0157>
56. Chapple ILC, Mealey BL, Van Dyke TE, Bartold PM, Dommisch H, Eickholz P et al. Periodontal health and gingival diseases and conditions on an intact and a reduced periodontium: Consensus report of workgroup 1 of the 2017 World Workshop on the Classification of Periodontal and Peri-Implant Diseases and Conditions. J Periodontol [Internet]. 2018 Jun [citado 14 de septiembre de 2024]; 89 Suppl 1: S74-S84. Disponible en: doi: [10.1002/JPER.17-0719](https://doi.org/10.1002/JPER.17-0719)
57. Khader AA. The Evolution of Periodontal Disease Classification. Med. Forum [Internet]. 2024 [citado 14 de septiembre de 2024]; 35(10): 110-115. Disponible en: doi: [10.60110/medforum.351025](https://doi.org/10.60110/medforum.351025)
58. Feng Y, Xiao L, Fu L, Gosau M, Vollkommer T, Speth U, et al. Global, regional, and national burden of edentulism and periodontal diseases from 1990 to 2021:

## Referencias bibliográficas

- analysis of risk factors and trend predictions for 2050. In Vivo [Internet]. 2025 [citado 14 de septiembre de 2024]; 39(2):1148-61. Disponible en:  
doi:[10.21873/invivo.13919](https://doi.org/10.21873/invivo.13919)
59. World Dental Federation. Guía práctica para reducir la carga mundial de morbilidad para las enfermedades periodontales [Internet]. Ferney-Voltaire: FDI; 2018 [citado 27 de marzo de 2025]. Disponible en:  
<https://www.fdiworlddental.org/sites/default/files/2020-11/gphp-2018-toolkit-es.pdf>.
60. Morón-Araújo M. La periodontitis y su relación con las enfermedades cardiovasculares. Promoción de la salud cardiovascular desde el consultorio dental. Rev. Colomb. Cardiol [Internet]. 2021 Oct [citado 14 de septiembre de 2024]; 28(5): 464-472. Disponible en: <https://doi.org/10.24875/rccar.m21000085>
61. Tonetti MS, Jepsen S, Jin L, Otomo-Corgel J. Impact of the global burden of periodontal diseases on health, nutrition and wellbeing of mankind: A call for global action. J Clin Periodontol [Internet]. 2017 [citado 14 de septiembre de 2024]; 44(5): 456-462. Disponible en: <https://doi.org/10.1111/jcpe.12732>
62. Marín-Jaramillo R, Duque-Duque A. Condiciones modificadoras del riesgo de enfermedad periodontal: una revisión narrativa sobre la evidencia en américa latina. CES Odontol [Internet]. 2021 Jun [citado 14 de septiembre de 2024]; 34(1): 82-99. Disponible en:  
[http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0120-971X2021000100082&lng=en.](http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0120-971X2021000100082&lng=en.)
63. Nascimento GG, Alves Acosta S, Romandini M. Burden of severe periodontitis and edentulism in 2021, with projections up to 2050: The Global Burden of

## Referencias bibliográficas

- Disease 2021 study. J Peridontal Res [Internet]. 2024 [citado 14 de septiembre de 2024]; 59(5): 823-867. Disponible en: doi: [10.1111/jre.13337](https://doi.org/10.1111/jre.13337)
64. Gutiérrez-Romero F, Padilla-Avalos CA, Marroquín-Soto C. Enfermedad periodontal en Latinoamérica: enfoque regional y estrategia sanitaria. Rev. salud pública [Internet]. 2022 Aug [citado 14 de septiembre de 2024]; 24(4): [aprox. 13 p.]. Disponible en: [http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0124-00642022000400130&lng=en](http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0124-00642022000400130&lng=en).
65. Pardo Romero F, Hernández LJ. Enfermedad periodontal: enfoques epidemiológicos para su análisis como problema de salud pública. Revista de Salud Pública [Internet]. 2018 [citado 14 de septiembre de 2024]; 20(2): 258-264. Disponible en: doi: [10.15446/rsap.V20n2.64654](https://doi.org/10.15446/rsap.V20n2.64654)
66. Carvajal P. Enfermedades periodontales como un problema de salud pública: el desafío del nivel primario de atención en salud. Revista Clínica de Periodoncia, Implantología y Rehabilitación Oral (PIRO) [Internet]. 2016 [citado 14 de septiembre de 2024]; 9(2): 177-183. Disponible en: doi: [10.1016/j.piro.2016.07.001](https://doi.org/10.1016/j.piro.2016.07.001)
67. Villegas Rojas IM, Díaz Rivero A, Domínguez Fernández Y, Solís Cabrera BA, Tabares Alonso Y. Prevalencia y gravedad de la enfermedad periodontal en pacientes diabéticos. Rev.Med. Electrón. [Internet]. 2018 Dic [citado 14 de septiembre de 2024]; 40(6): 1911-1930. Disponible en: [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1684-18242018000601911&lng=es](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1684-18242018000601911&lng=es).
68. Tabera García ME, Leiva Tabera Y, Castillo Pérez Y, Berdión Matos NJ, Osorio Rodríguez M. Comportamiento clínico-epidemiológico de las periodontopatías en el municipio Baracoa, Guantánamo. Rev Inf Cient [Internet]. 2018 [citado 20

## Referencias bibliográficas

- de marzo de 2025]; 97(2): 421-429. Disponible en:  
<https://revinfcientifica.sld.cu/index.php/ric/article/view/1898/3652>
69. Pérez Hernández LY, de Armas Cándano A, Fuentes Ayala E, Rosell Puentes F, Urrutia Díaz D. Prevalencia de enfermedad periodontal y factores de riesgo asociados. Policlínico Pedro Borrás, Pinar del Río. Rev Ciencias Médicas [Internet]. 2011 [citado 5 de octubre de 2024]; 15(2): [aprox. 13 p.]. Disponible en: [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1561-31942011000200006](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1561-31942011000200006)
70. Marschner F, Lechte C, Kanzow P, Hraský V, Pfister W. Systematic review and meta-analysis on prevalence and risk factors for gingival recession. J Dent [Internet]. 2025 [citado 5 de octubre de 2024]; 155:105645. Disponible en: doi: [10.1016/j.jdent.2025.105645](https://doi.org/10.1016/j.jdent.2025.105645).
71. Kassab MM, Cohen RE. The etiology and prevalence of gingival recession. J Am Dent Assoc [Internet]. 2003 [citado 5 de octubre de 2024]; 134(2):220-5. Disponible en: doi: [10.14219/jada.archive.2003.0137](https://doi.org/10.14219/jada.archive.2003.0137).
72. Mythri S, Arunkumar SM, Hegde S, Rajesh SK, Munaz M, Ashwin D. Etiology and occurrence of gingival recession - An epidemiological study. J Indian Soc Periodontol [Internet]. 2015 [citado 5 de octubre de 2024]; 19(6): 671-5. Disponible en: doi: [10.4103/0972-124X.156881](https://doi.org/10.4103/0972-124X.156881).
73. Machado JSG, Falabella MEV. Prevalence of Gingival Recession in Dental Students from the Federal University of Juiz de Fora - Brazil]. Int J Odontostomat [Internet]. 2019 Sep [citado 5 de octubre de 2024]; 13(3): 299-304. Disponible en: [http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0718-381X2019000300299&lng=es..](http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0718-381X2019000300299&lng=es..)

## Referencias bibliográficas

74. Cruz Morales R, Brito Pérez K, Caballero López D. Comportamiento de los trastornos mucogingivales y su tratamiento. Matanzas, 2008-2010. Rev. Med. Electrón. [Internet]. 2013 Jun [citado 10 de junio de 2025]; 35(3): 253-262. Disponible en: [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1684-18242013000300005&lng=es](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1684-18242013000300005&lng=es).
75. Álvarez Martínez OL, Espinosa Yera M, González Bonachea M. Recesión periodontal en niños y factores de riesgo asociados a su aparición. Acta Méd Centro [Internet]. 2016 [citado 10 de junio de 2025]; 10(1): [aprox. 18 p.]. Disponible en: <https://revactamedicacentro.sld.cu/index.php/amc/article/view/337>
76. González Díaz ME, Toledo Pimentel B. Introducción a la clínica. Generalidades. En: Quesada Pantoja J. Compendio de Periodoncia [Internet]. 2da ed. La Habana: Editorial Ciencias Médicas; 2017 [citado 12 de agosto de 2024]. p. 1-72. Disponible en: [http://bvs.sld.cu/libros\\_texto/compendio\\_periodoncia/compendio\\_periodoncia\\_completo.pdf](http://bvs.sld.cu/libros_texto/compendio_periodoncia/compendio_periodoncia_completo.pdf)
77. Matos Cruz R, Bascones-Martínez A. Tratamiento periodontal quirúrgico: Revisión. Conceptos. Consideraciones. Procedimientos. Técnicas. Av Periodon Implantol [Internet]. 2011 [citado 12 de agosto de 2024]; 23, 3: 155-170. Disponible en: <https://scielo.isciii.es/pdf/peri/v23n3/original1.pdf>
78. Eley BM, Soory M, Manson JD. Diagnóstico, pronóstico y plan de tratamiento. En: Periodoncia. 6ta ed. España: Elsevier; 2012. p.167-177.
79. Bharuka T, Reche A. Advancements in Periodontal Regeneration: A Comprehensive Review of Stem Cell Therapy. Cureus [Internet]. 2024 [citado 12

## Referencias bibliográficas

- de agosto de 2024];16(2): [aprox. 49 p.]. Disponible en: doi: [10.7759/cureus.54115](https://doi.org/10.7759/cureus.54115)
80. Yadav VS, Salaria SK, Bhatia A, Yadav R. Periodontal microsurgery: Reaching new heights of precision. *J Indian Soc Periodontol* [Internet]. 2018 [citado 12 de agosto de 2024]; 22(1): 5-11. Disponible en: doi: 10.4103/jisp.jisp\_364\_17.
81. Kalburgi V, Bhole S. Periodontal Microsurgery: Systematic Review and Meta-analysis. *Journal of Head & Neck Physicians and Surgeons* [Internet]. 2024 Jul-dic 2011 [citado 12 de agosto de 2024]; 12(2): 104-112. Disponible en: doi:[10.4103/jhnps.jhnps\\_70\\_24](https://doi.org/10.4103/jhnps.jhnps_70_24)
82. Vaza A, Parikh H, Patel J, Duseja S. Minimally Invasive Periodontal Therapy: A Paradigm shift. *J Integr Health Res* [Internet]. 2024 [citado 10 de junio de 2025]; 1(1): 21-7. Disponible en: <https://jehr.in/PdfTableAdd/JIHR%202024%20Vol%201%20Issue%201%20Page%2021-27.pdf>
83. Lindhe J, Lang NP, Karring T. *Clinical Periodontology and Implant Dentistry*. 7th ed. Chichester: Wiley-Blackwell; 2022. p.751-91.
84. Sanz M, Herrera D, Kebschull M, Chapple I, Jepsen S, Beglundh T, et al. Treatment of stage I-III periodontitis-The EFP S3 level clinical practice guideline. *J. Clin. Periodontol.* [Internet]. 2020 [citado 12 de agosto de 2024]; 47 Suppl 22(Suppl 22): 4–60. Disponible en: <https://doi.org/10.1111/jcpe.13290>
85. Olsson M, Nordendahl E, Klinge B, Ekbom A, Edlund C, Fored M, et al. Does smoking cessation affect postoperative healing following oral surgery among smokers? – a systematic review. *BMC Oral Health* [Internet]. 2024 [citado 12 de agosto de 2024]; 24: [aprox. 23 p.]. Disponible en: <https://doi.org/10.1186/s12903-024-03989-1>

## Referencias bibliográficas

86. Tobar Peñaherrera AN, Moya Salazar ME, Morocho Segarra CV, Astudillo Carruyo AJ. La gingivectomía como tratamiento de la hiperplasia gingival. Rev Cubana Inv Bioméd [Internet]. 2023 [citado 7 de octubre de 2024]; 42(2): [aprox. 48 p.]. Disponible en:  
<https://revbiomedica.sld.cu/index.php/ibi/article/view/3350/1538>
87. Munshi M. A Systematic Review: Methods of Gingivectomy for Esthetic Marginal Periodontal Tissue Conditioning. Am. J. Chem. Pharm. [Internet]. 2023 [citado 14 de septiembre de 2024]; 2(2):74-85. Available from:  
<https://journals.e-palli.com/home/index.php/ajcp>
88. Pini Prato GP, Di Gianfilippo R Challenges and success in periodontal plastic surgery. J. Clin. Peridontol [Internet]. 2023 [citado 14 de septiembre de 2024]; 1-10. Disponible en: doi: [10.1111/jcpe.13869](https://doi.org/10.1111/jcpe.13869)
89. Roccuzzo M, Bunino M, Needleman I, Sanz M. Periodontal plastic surgery for treatment of localized gingival recessions: a systematic review. J Clin Periodontol [Internet]. 2002 [citado 14 de septiembre de 2024]; 29 Suppl 3:178-94; discussion 195-6. Disponible en: doi: [10.1034/j.1600-051x.29.s3.11](https://doi.org/10.1034/j.1600-051x.29.s3.11).
90. Akriti M, Avaneendra T. Evolution of papilla preservation procedures - A Review. Clin. Dent [Internet], 2024 [citado 15 de enero de 2025]; 18(5): 28-31. Disponible en: doi: [10.33882/clinicaldent.15.35515](https://doi.org/10.33882/clinicaldent.15.35515)
91. Nordland WP. Restoration of Lost Interdental Papilla: A Surgical Technique. Compendium [Internet]. 2018 [citado 14 de septiembre de 2024]; 39(8): 544-549. Available from:  
<https://www.aegisdentalnetwork.com/cced/2018/09/restoration-of-lost-interdental-papilla-a-surgical-technique>

## Referencias bibliográficas

92. Patel M, Guni A, Nibali L, Garcia-Sanchez R. Interdental papilla reconstruction: a systematic review. *Clinical Oral Investigations* [Internet]. 2024 [citado 14 de septiembre de 2024]; 28(101):1-24. Disponible en: <https://doi.org/10.1007/s00784-023-05409-0>
93. Rashid ZJ, Gul SS, Shaikh MS, Abdulkareem AA, Zafar MS. Incidence of Gingival Black Triangles following Treatment with Fixed Orthodontic Appliance: A Systematic Review. *Healthcare* [Internet]. 2022 [citado 14 de septiembre de 2024]; 10(8):1373. Disponible en: <https://doi.org/10.3390/healthcare10081373>
94. Iribarra-Leigh J, Soto-Royo M, Rubio-Muñoz M, Torres-Castillo O, Baldeig L, Gómez-Morales A. Remodelación de papila gingival interdental con ácido hialurónico. Una solución estética. *Rev. Clin. Periodoncia Implantol. Rehabil. Oral* [Internet]. 2019 Dic [citado 14 de septiembre de 2024]; 12(3): 151-153. Disponible en: [http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0719-01072019000300151&lng=es](http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0719-01072019000300151&lng=es).
95. Dong J-c, Liao Y, Sun M-j, Chen H-w, Zong Z-ch. Modified interproximal tunneling technique with customized sub-epithelial connective tissue graft for gingival papilla reconstruction: report of three cases with a cutback incision on the palatal side. *BMC Oral Health* [Internet]. 2023 [citado 26 de julio de 2024]; 23(800): [aprox. 37 p.]. Disponible en: <https://doi.org/10.1186/s12903-023-03525-7>
96. Abdul Hayei NA, Yusof HM. Interdental Papilla Regeneration: The Updates on Several Techniques. *European Journal of General Dentistry* [Internet]. 2023 [citado 14 de septiembre de 2024]; 12(03): 138-144. Disponible en: doi: [10.1055/s-0043-1773799](https://doi.org/10.1055/s-0043-1773799)

## Referencias bibliográficas

97. Arcos Núñez NA, Gómez Quesada EJ, López Nacimba BS, Fuertes Paguay MA. Mejoría funcional y estética mediante frenectomía labial superior. Reporte de caso. Revista Interamericana de Ciencias de la Salud [Internet]. 2024 [citado 14 de septiembre de 2024]; 4 :96. Disponible en:  
<https://doi.org/10.59471/ijhsc202496>
98. Rajani ER, Biswas PP, Emmatty R, Prevalencia de variaciones en la morfología y la inserción del frenillo labial maxilar en varios patrones esqueléticos: un estudio transversal, Journal of Indian Society of Periodontology [Internet]. 2018 [citado 14 de septiembre de 2024]; 22 (3): 257-262. Disponible en:  
[https://doi.org/10.4103/jisp.jisp\\_294\\_17](https://doi.org/10.4103/jisp.jisp_294_17)
99. Akansha A, Salian SS, Dhadse P, Patil R, Punse SD, Paleriya KM. Labial Frenectomy Using Conventional Scalpel Technique: A Case Report. Cureus [Internet]. 2024 [citado 14 de septiembre de 2024]. Disponible en: doi:[10.7759/cureus.64436](https://doi.org/10.7759/cureus.64436)
100. Castro Rodríguez Y. Treatment of Aberrant Frenulum, Frenectomy and Frenotomy. Revista Nacional de Odontología [Internet]. 2018 [citado 14 de septiembre de 2024]; 13 (26): 2357-4607. Disponible en: doi:  
<http://dx.doi.org/10.16925/od.v13i26.2046>
101. Akbar AA, Kumalasari AH, Prawati N, Wahluyo S. Frenectomy with Classical Technique. World J Adv Res Rev [Internet]. 2023 [citado 14 de septiembre de 2024];19(3):172-6. Disponible en: doi:[10.30574/wjarr.2023.19.3.1772](https://doi.org/10.30574/wjarr.2023.19.3.1772)
102. Conissar RA. Principles and practice of laser dentistry [Internet]. 3rd ed. Elsevier; 2023 [citado 10 Jul 2024]. Disponible en:  
<https://books.google.com.cu/books?hl=en&lr=&id=JVG6EAAAQBAJ&oi=fnd&pg=PP1&dq=principles+and+practice+of+laser+dentistry.&ots=UuxEXy5NgA&sig=>

Referencias bibliográficas

- [https://LxOdQrD1tsEMnTAE8yYffbAVNUc&redir\\_esc=y#v=onepage&q=principles%20and%20practice%20of%20laser%20dentistry.&f=false](https://LxOdQrD1tsEMnTAE8yYffbAVNUc&redir_esc=y#v=onepage&q=principles%20and%20practice%20of%20laser%20dentistry.&f=false)
103. Inchingolo AM, Malcangi G, Ferrara I, Viapiano F, Netti A, Buongiorno S, et al. Laser Surgical Approach of Upper Labial Frenulum: A Systematic Review. International Journal of Environmental Research and Public Health [Internet]. 2023 [citado 14 de septiembre de 2024]; 20(2):[aprox. 25 p.]. Disponible en: <https://doi.org/10.3390/ijerph20021302>
104. Rather SH, Bhat IA, Mir H. Surgical treatment of lingual frenectomy. Int J Med Sci Clin Res [Internet]. 2022 [citado 10 Jul 2024]; 4(1): 20-3. Disponible en: <https://journals.indexcopernicus.com/api/file/viewByFileId/1816611>
105. Ariceta A, Méndez FV, Velasquez D. Comparación de tomas de injertos de tejidos blandos: Una revisión narrativa. Int. J. Interdiscip. Dent. [Internet]. 2022 Ago [citado 14 de septiembre de 2024]; 15(2): 165-168. Disponible en: [http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S2452-55882022000200165&lng=es](http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2452-55882022000200165&lng=es).
106. Pereira-Heredia, G. Eficacia de la cirugía mucogingival posterior a la eliminación de un granuloma piógeno: reporte de un caso.. Odontología Activa Revista Científica [Internet]. 2020 [citado 14 de septiembre de 2024]; 6(1): 65-69. Disponible en: <https://doi.org/10.31984/oactiva.v6i1.535>
107. Fernandes T, Sega K, Costa P, Ito F, Maia L, Pedriali M. Associação de retalho reposicionado coronário, proteína derivada da matriz do esmalte e enxerto de tecido conjuntivo subepitelial como tratamento de recessões gengivais múltiplas: relato de caso. Research Society and Development [Internet]. 2021 [citado 14 de septiembre de 2024];10(3): [aprox. 35 p.]. Disponible en: <https://doi.org/10.33448/rsd-v10i3.13190>

## Referencias bibliográficas

108. Pini-Prato G, Cairo F, Nieri M, Franceschi D, Rotundo R, Cortellini P. Coronally advanced flap versus connective tissue graft in the treatment of multiple gingival recessions: a split-mouth study with a 5-year follow-up. *J Clin Periodontol* [Internet]. 2010 [citado 14 de septiembre de 2024]; 37(7):644-650. Disponible en: <https://doi.org/10.1111/j.1600-051x.2010.01559.x>
109. Amador B. Recesión gingival maxilar única asociada a factores protésicos. *Rev Mex Periodontol* [Internet]. 2022 [citado 14 de septiembre de 2024];13(1-3): 32-36. Disponible en: <https://doi.org/10.35366/113892>
110. Torre U, Condori G. Injerto de epitelio gingival libre: reporte de un caso. *Revista Médica Basadriña* [Internet]. 2019 [citado 14 de septiembre de 2024]: 13(1): 39-44. Disponible en: <https://doi.org/10.33326/26176068>
111. Fatani B, Alshalawi H, Fatani A, Almuqrin R, Aburaisi MS, Awartani F. Modifications in the Free Gingival Graft Technique: A Systematic Review. *Cureus* [Internet]. 2024 [citado 14 de septiembre de 2024];16(4): [aprox. 32 p.]. Disponible en: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC11042501/>
112. Cruz Morales R, Caballero López D. Injerto de tejido conectivo subepitelial y colgajo reposicionado coronal modificado para tratamiento de recesiones periodontales. *Rev Cubana Estomatol* [Internet]. 2019 Dic [citado 10 de junio de 2025]; 56(4): [aprox. 24 p.]. Disponible en: [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0034-75072019000400015&lng=es](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-75072019000400015&lng=es)
113. González-Costa Ma, González Alexander AP. La inflamación desde una perspectiva inmunológica: desafío a la Medicina en el siglo XXI. *Rev. Haban. Cienc. Méd* [Internet]. 2019 Feb [citado 10 de junio de 2025]; 18(1): 30-44.

## Referencias bibliográficas

Disponible en: [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1729-519X2019000100030&lng=es.](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1729-519X2019000100030&lng=es.)

114. Suchetha A, Tanwar E, Darshan BM, Apoorva SM, Bhat D. Post-operative complications after periodontal surgery. *Int J Appl Dent Sci.* [Internet]. 2018 [citado 10 de junio de 2025]; 4(4):152-6. Disponible en: <https://www.oraljournal.com/archives/2018/vol4issue4/PartC/4-4-18-598.pdf>
115. Cho YD, Kim KH, Lee YM, Ku Y, Seol YJ. Periodontal Wound Healing and Tissue Regeneration: A Narrative Review. *Pharmaceuticals (Basel)* [Internet]. 2021 [citado 10 de junio de 2025];14(5):456. Disponible en: doi:[10.3390/ph14050456](https://doi.org/10.3390/ph14050456)
116. Ukaegbu K. Management of Bleeding in Dental Surgery: A Mini Review. *SVOA Dentistry* [Internet]. 2024 [citado 10 de junio de 2025]:164-3. Disponible en: doi:[10.58624/SVOADE.2024.05.0186](https://doi.org/10.58624/SVOADE.2024.05.0186)
117. Mounssif I, Bentivogli V, Rendón A, Gissi DB, Miani FM, Mazoti C, et al. Medidas de resultados reportadas por los pacientes tras cirugía periodontal. *Clin Oral Investig* [Internet]. 2023 [citado 10 de junio de 2025]; 27:7715-24. Disponible en: doi:[10.1007/s00784-023-05362-y](https://doi.org/10.1007/s00784-023-05362-y)
118. Ahmadi M, Kiakojori A, Moudi S. Association of anxiety with pain perception after periodontal flap surgery. *J Int Soc Prev Community Dent* [Internet]. 2018 [citado 10 de junio de 2025];8(1):28-33. Disponible en: doi:[10.4103/jispcd.JISPCD\\_385\\_17](https://doi.org/10.4103/jispcd.JISPCD_385_17)
119. Yuan H, Liu Q, Tang T, Qin H, Chen W, Guo S, et al. Evaluation of early wound healing, pain intensity, quality of life, and other influencing factors during periodontal surgery: a cross-sectional study. *BMC Oral Health*

## Referencias bibliográficas

- [Internet]. 2022 [citado 10 de junio de 2025]; 22:596. Disponible en: doi:[10.1186/s12903-022-02630-3](https://doi.org/10.1186/s12903-022-02630-3)
120. Santos EC, Huller D, Brigola S, Ferreira MD, Pochapski MT, Dos Santos FA. Pain management in periodontal therapy using local anesthetics and other drugs: an integrative review. *J Dent Anesth Pain Med.* 2023;23(5):245-256. doi:[10.17245/jdapm.2023.23.5.245](https://doi.org/10.17245/jdapm.2023.23.5.245)
121. Kumar V, Abbas AK, Aster JC. Robbins y Cotran. Patología estructural y funcional. 9<sup>a</sup> ed. España: Elsevier; 2014.
122. García Esteo FJ, García Castellano JM, Pérez-Caballer AJ. Basics of tissue regeneration: growth factors. *Rev. Española de Cirugía Ortopédica y Traumatología* [Internet]. 2005 [citado 14 de septiembre de 2024]; 49(S1): 5-16. Disponible en: <https://www.elsevier.es/es-revista-revista-espanola-cirugia-ortopedica-traumatologia-129-pdf-X1888441505010953>
123. Fernández Morillo Á. Cicatrización de la herida quirúrgica. Patología de la cicatriz, tratamiento y medios de prevención. *Cir Andal* [Internet]. 2023 [citado 14 de septiembre de 2024]; 34(3): 386-389. Disponible en: doi: [10.37351/2023343.12](https://doi.org/10.37351/2023343.12)
124. Newman MG, Takei H, Klokkevold PR, Carranza FA. Carranza's Clinical Periodontology. 12th ed. St. Louis, Mo.: Elsevier/Saunders; 2015
125. León Regal M, Alvarado Borges A, de Armas García J, Miranda Alvarado L, Varens Cedeño J, Cuesta del Sol J. Respuesta inflamatoria aguda. Consideraciones bioquímicas y celulares: cifras alarmantes. *Rev. Finlay* [Internet]. 2015 Mar [citado 22 de octubre de 2024]; 5(1): 47-62. Disponible en: [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S2221-24342015000100006&lng=es](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2221-24342015000100006&lng=es)

## Referencias bibliográficas

126. Chen L, Deng H, Cui H, Fang J, Zuo Z, Deng J, Li Y, Wang X, Zhao L. Inflammatory responses and inflammation-associated diseases in organs. *Oncotarget* [Internet]. 2018 [citado 14 de septiembre de 2024]; 9: 7204-7218. Disponible en: <https://www.oncotarget.com/article/23208/text/>
127. Margraf A, Perretti M. Immune Cell Plasticity in Inflammation: Insights into Description and Regulation of Immune Cell Phenotypes. *Cells* [Internet]. 2022 [citado 14 de septiembre de 2024]; 11(11): [aprox. 67 p.]. Disponible en: <https://doi.org/10.3390/cells11111824>
128. Bhol NK, Bhanjadeo MM, Singh AK, Dash UC, Ojha RR, Majhi S, et al. The interplay between cytokines, inflammation, and antioxidants: mechanistic insights and therapeutic potentials of various antioxidants and anti-cytokine compounds. *Biomed Pharmacother* [Internet]. 2024 [citado 14 de septiembre de 2024]; 178:117177. Disponible en: doi: [10.1016/j.biopha.2024.117177](https://doi.org/10.1016/j.biopha.2024.117177)
129. Solís-Suárez DL, Pérez-Martínez IO, García-Hernández AL. Mecanismos inflamatorios en la destrucción periodontal. *Rev Odontol Mex* [Internet]. 2019 [citado 14 de septiembre de 2024]; 23(3):159-72. Disponible en: doi: [10.22201/fo.1870199xp.2019.23.3.75626](https://doi.org/10.22201/fo.1870199xp.2019.23.3.75626).
130. Shah P, Aghazadeh M, Rajasingh S, Dixon D, Jain V, Rajasingh J. Stem cells in regenerative dentistry: Current understanding and future directions. *J Oral Biosci* [Internet]. 2024 Jun [citado 14 de septiembre de 2024]; 66(2):288-299. Disponible en: doi: [10.1016/j.job.2024.02.006](https://doi.org/10.1016/j.job.2024.02.006)
131. Umapathy VR, Natarajan PM, Swamikannu B. Regenerative Strategies in Dentistry: Harnessing Stem Cells, Biomaterials and Bioactive Materials for Tissue Repair. *Biomolecules*. 2025;15(4):546. Published 2025 Apr 8. doi: [10.3390/biom15040546](https://doi.org/10.3390/biom15040546)

## Referencias bibliográficas

132. Dineshi Sewvandi T, Waruna Lakmal D. Advances in Regenerative Dentistry Approaches: An Update, International Dental Journal [Internet]. 2024 [citado 14 de septiembre de 2024]; 74(1): 25-34. Disponible en:  
<https://doi.org/10.1016/j.identj.2023.07.008>.
133. Xiao Y, Vasilev K, Liu Y, Higuchi A. Regenerative Medicine and Dentistry. Editorial. Regenerative Medicine and Dentistry [Internet]. 2024 [citado 14 de septiembre de 2024]; 1(1): [aprox. 6 p.]. Disponible en: doi:  
<https://doi.org/10.53941/rmd.2024.100001>
134. Romero Valverde A. Cicatrización. Revista Médica Sinergia [Internet]. 2016 [citado 14 de septiembre de 2024]; 1(9): 33-17. Disponible en:  
<http://revistamedicasinergia.com>
135. Gurtner G, Werner S, Barrandon Y, Longaker MT.. Reparación y regeneración de heridas. Nature [Internet]. 2008 [citado 14 de septiembre de 2024]; 453: 314–321. Disponible en: <https://doi.org/10.1038/nature07039>
136. Eltzschig HK, Carmeliet P. Hypoxia and inflammation. N Engl J Med [Internet]. 2011 Feb 17 [citado 14 de septiembre de 2024]; 364(7): 656-65. Disponible en: doi: [10.1056/NEJMra0910283](https://doi.org/10.1056/NEJMra0910283).
137. Safferling K, Sütterlin T, Westphal K, Ernst C, Breuhahn K, James M, et al. Wound healing revised: a novel reepithelialization mechanism revealed by in vitro and in silico models. J Cell Biol [Internet]. 2013 Nov 25 [citado 14 de septiembre de 2024]; 203(4): 691-709. Disponible en: doi: [10.1083/jcb.201212020](https://doi.org/10.1083/jcb.201212020).
138. Ben Amar M, Wu M. Re-epithelialization: advancing epithelium frontier during wound healing. J. R. Soc. Interface [Internet] 2014 [citado 14 de septiembre de

## Referencias bibliográficas

- 2024]; 11(93): [aprox. 24 p.]. Disponible en:  
<http://doi.org/10.1098/rsif.2013.1038>
139. Ferranti-Ramos A, Garza-Garza G, Bátiz-Armenta J, Martínez-Delgado G, De la Garza-Álvarez F, Martínez-Menchaca HR, et al. Metaloproteinasas de la matriz extracelular y su participación en el proceso de cicatrización. *Médicas UIS* [Internet]. 2017 [citado 14 de septiembre de 2024]; 30(2):55-62. Disponible en:  
<https://revistas.uis.edu.co/index.php/revistamedicasuis/article/view/6426/6624>
140. Yadati T, Houben T, Bitorina A, Shiri-Sverdlov R. The Ins and Outs of Cathepsins: Physiological Function and Role in Disease Management. *Cells* [Internet]. 2020 Jul 13 [citado 14 de septiembre de 2024]; 9(7): [aprox. 49 p.]. Disponible en: doi: [10.3390/cells9071679](https://doi.org/10.3390/cells9071679)
141. Zhang X, Zhou Y, Yu X, Huang Q, Fang W, Li J, et al. Differential Roles of Cysteinyl Cathepsins in TGF-beta Signaling and Tissue Fibrosis. *iScience* [Internet]. 2019 [citado 14 de septiembre de 2024]; 19: 607–622. Disponible en: doi: [10.1016/j.isci.2019.08.014](https://doi.org/10.1016/j.isci.2019.08.014)
142. González Bravo M, Acosta Rivero N, González Pozos S, Kourí Flores J, Tapia Ramírez J, Berlanga Acosta J, et al. Cicatrización de heridas cutáneas y papel de los miofibroblastos. *Panorama. Cuba y Salud* [Internet]. 2018 [citado 25 de marzo de 2025]; 13 (1 Especial): 505-510. Disponible en:  
<https://revpanorama.sld.cu/index.php/panorama/article/view/1061>
143. Darby IA, Laverdet B, Bonté F, Desmoulière A. Fibroblasts and myofibroblasts in wound healing. *Clin Cosmet Investig Dermatol* [Internet]. 2014 Nov 6 [citado 14 de septiembre de 2024]; 7:301-11. Disponible en: doi: 10.2147/CCID.S50046

## Referencias bibliográficas

144. Felzani R. Cicatrización de los tejidos con interés en cirugía bucal: revisión de la literatura. *Acta Odontol. Venez* [Internet]. 2005 [citado 14 de septiembre de 2024]; 43(3): 310-318. Disponible en:  
[http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0001-63652005000300018&lng=es](http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0001-63652005000300018&lng=es).
145. Lindhe J, Karring T, Lang NP, editores. *Periodontología Clínica e Implantología Dental*. 4ed. Madrid, España: Editorial Médica panamericana; 2015
146. Pippi R. Post-Surgical Clinical Monitoring of Soft Tissue Wound Healing in Periodontal and Implant Surgery. *Int J Med Sci* [Internet]. 2017 [citado 10 de junio de 2025];14(8):721-8. Disponible en: [doi:10.7150/ijms.19727](https://doi.org/10.7150/ijms.19727)
147. Nizami T, Beaudoin F, Suner S, Aluisio A, Bhatt RA, Jay GD. Evaluation of microMend wound closure device in repairing skin lacerations. *Emerg Med J* [Internet]. 2023 [citado 14 de septiembre de 2024]; 40(8): 564-568. Disponible en: doi:[10.1136/emermed-2022-212667](https://doi.org/10.1136/emermed-2022-212667)
148. Rodriguez AB, Alhachache S, Velasquez D, Chan HL. A systematic review of oral wound healing indices. *PLoS One* [Internet]. 2024 Feb 8 [citado 14 de septiembre de 2024]; 19(2): [aprox. 25 p.]. Disponible en: doi: [10.1371/journal.pone.0290050](https://doi.org/10.1371/journal.pone.0290050)
149. Haj Yahya B, Chaushu G, Hamzani Y. Haj Yahya B, Chaushu G, Hamzani Y. Evaluation of wound healing following surgical extractions using the IPR Scale. *Int Dent J* [Internet]. 2020 [citado 14 de septiembre de 2024]; 71(2): 133-139. Disponible en: [doi:10.1111/idj.12622](https://doi.org/10.1111/idj.12622)
150. Raja SN, Carr DB, Cohen M, Finnerup NB, Flor H, Gibson S, Keefe FJ, Mogil JS, Ringkamp M, Sluka KA, Song XJ, Stevens B, Sullivan MD, Tutelman PR, Ushida T, Vader K. The revised International Association for the Study of Pain

## Referencias bibliográficas

- definition of pain: concepts, challenges, and compromises. *Pain* [Internet]. 2020 Sep 1 [citado 14 de septiembre de 2024]; 161(9):1976-1982. Disponible en: doi: [10.1097/j.pain.0000000000001939](https://doi.org/10.1097/j.pain.0000000000001939)
151. Pérez Piedra MJ. Manejo del dolor en el postoperatorio. *Revista Médica Sinergia* [Internet]. 2023 [citado 14 de septiembre de 2024]; 8(9): [aprox. 25 p.]. Disponible en: <https://revistamedicasinergia.com/index.php/rms/article/view/1101/2315>
152. Zegarra Piérola Jaime Wilfredo. Bases fisiopatológicas del dolor. *Acta médica peruana* [Internet]. 2007 May [citado 14 de septiembre de 2024]; 24(2): 35-38. Disponible en: [http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1728-59172007000200007&lng=es](http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1728-59172007000200007&lng=es).
153. Shuan L, Kelliher L. Physiology of pain—a narrative review on the pain pathway and its application in the pain management. *Digestive Medicine Research* [Internet]. 2022 [citado 14 de septiembre de 2024]; 5: [aprox. 21 p.]. Disponible en: [doi:10.21037/dmr-21-100](https://doi.org/10.21037/dmr-21-100)
154. Li YC, Zhang FC, Xu TW, Weng RX, Zhang HH, Chen QQ, et al. Advances in the pathological mechanisms and clinical treatments of chronic visceral pain. *Mol Pain* [Internet]. 2024 [citado 14 de septiembre de 2024]; 20: [aprox. 53 p.]. Disponible en: doi: [10.1177/17448069241305942](https://doi.org/10.1177/17448069241305942)
155. MF, Loh YC, Tan CS, Khadijah Adam S, Abdul Manan N, Basir R. General Pathways of Pain Sensation and the Major Neurotransmitters Involved in Pain Regulation. *Revista Internacional de Ciencias Moleculares* [Internet]. 2018 [citado 14 de septiembre de 2024]; 19(8): [aprox. 36 p.]. Disponible en: <https://doi.org/10.3390/ijms19082164>

## Referencias bibliográficas

156. Karcz M, Abd-Elsayed A, Chakravarthy K, Aman MM, Strand N , Malinowski MN, et al. Pathophysiology of Pain and Mechanisms of Neuromodulation: A Narrative Review (A Neuron Project). *J. Pain Research* [Internet]. 2024 [citado 14 de septiembre de 2024]; 17: 3757-3790. Disponible en: <https://doi.org/10.2147/JPR.S475351>
157. Varrassi G, Alon E, Bagnasco M, Lanata L, Mayoral-Rojals V, Paladini A, et al. Towards an Effective and Safe Treatment of Inflammatory Pain: A Delphi-Guided Expert Consensus. *Adv Ther* [Internet]. 2019 [citado 14 de septiembre de 2024]; 36: 2618–2637. Disponible en: <https://doi.org/10.1007/s12325-019-01053-x>
158. Kandel ER, Schwartz JH, Jessell TM, Siegelbaum SA, Hudspeth AJ, Mack S, editores. *Principios de la ciencia neuronal*, quinta edición. Educación McGraw-Hill; 2014 [citado 14 de septiembre de 2024]. Disponible en: <https://accessbiomedicals.mhmedical.com/content.aspx?bookid=1049§ionid=59138139>
159. Basbaum AI, Bautista DM, Scherrer G, Julius D. Cellular and molecular mechanisms of pain. *Cell* [Internet]. 2009 Oct 16 [citado 14 de septiembre de 2024];139(2):267-84. Disponible en: doi: [10.1016/j.cell.2009.09.028](https://doi.org/10.1016/j.cell.2009.09.028).
160. Mears L, Mears John. The pathophysiology, assessment, and management of acute pain. *British Journal of Nursing* [Internet]. 2023 [citado 14 de septiembre de 2024]; 32(2): 10. Disponible en: 12968/bjon.2023.32.2.58
161. Chen JS, Kandle PF, Murray IV, Fitzgerald LA, Sehdev JS. Physiology, Pain. En: *StatPearls* [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2025 [citado 14 de septiembre de 2024]. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK539789/>

## Referencias bibliográficas

162. Garland EL. Pain processing in the human nervous system: a selective review of nociceptive and biobehavioral pathways. *Prim Care* [Internet]. 2012 Sep [citado 14 de septiembre de 2024]; 39(3): 561-71. Disponible en: doi: [10.1016/j.pop.2012](https://doi.org/10.1016/j.pop.2012.10.001)
163. Zhang C, Ward J, Dauch JR, Tanzi RE, Cheng HT. Cytokine-mediated inflammation mediates painful neuropathy from metabolic syndrome. *PLoS ONE* [Internet]. 2018 [citado 14 de septiembre de 2024];13(2): [aprox. 43 p.]. Disponible en: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0192333>
164. Caporossi LS, dos Santos CS, Calcia TBB, Cenci MS, Gomes Muniz FWM, Silveira Lima G da. Pharmacological management of pain after periodontal surgery: a systematic review with meta-analysis. *Clin Oral Invest* [Internet]. 2020 [citado 14 de septiembre de 2024]; 24: 2559–2578. Disponible en: <https://doi.org/10.1007/s00784-020-03401-6>
165. Renuka B, Renuka D. Low-Level Laser Teraphy in Peridontics: sistematic A Rewiev Article. *Journal Academy of Dental Education* [Internet]. 2018 [citado 14 de septiembre de 2024]; 4(2): 12-16. Disponible en: 10.18311/jade/2018/22998
166. Doğanay Yıldız E, Arslan H. Effect of Low-level Laser Therapy on Postoperative Pain in Molars with Symptomatic Apical Periodontitis: A Randomized Placebo-controlled Clinical Trial. *J Endod* [Internet]. 2018 Nov [citado 14 de septiembre de 2024]; 44(11): 1610-1615. Disponible en: doi: [10.1016/j.joen.2018.07.002](https://doi.org/10.1016/j.joen.2018.07.002).
167. Zhao H, Hu J, Zhao L. The effect of low-level laser therapy as an adjunct to periodontal surgery in the management of postoperative pain and wound healing: a systematic review and meta-analysis. *Lasers Med Sci* [Internet]. 2021 Feb [citado 14 de septiembre de 2024]; 36(1):175-187. Disponible en: doi: [10.1007/s10103-020-03072-5](https://doi.org/10.1007/s10103-020-03072-5).

## Referencias bibliográficas

168. Vicente-Herrero MT, Delgado-Bueno S, Bandrés-Moyá F, Ramírez-Iñiguez-de-la-Torre MV, Capdevilla-García L. Valoración del dolor. Revisión comparativa de escalas y cuestionarios. *Rev. Soc. Esp. Dolor* [Internet]. 2018 [citado 14 de septiembre de 2024]; 25(4): 228-236. Disponible en: doi: [10.20986/resed.2018.3632/2017](https://doi.org/10.20986/resed.2018.3632/2017).
169. Ojeda-González J. Dolor en pacientes con padecimientos oncológicos. *Revista Finlay* [Internet]. 2021 [citado 11 de abril de 2025]; 11(4): [aprox. 10 p.]. Disponible en: <https://revfinlay.sld.cu/index.php/finlay/article/view/1064>
170. Auad Saab Á, Jiménez Pinto F, Rodríguez Remache Á, Arriaga Soriano U, Alvarado Cornejo P. Estudio clínico para comparar la eficacia y la seguridad de una combinación de analgésicos, en dolor posoperatorio. *Rev. Med. UCSG* [Internet]. 2009 [citado 11 de abril de 2025]; 14(2):116-23. Disponible en: <https://editorial.ucsg.edu.ec/ojs-medicina/index.php/ucsg-medicina/article/view/198>
171. WHO. *Cancer pain relief: with a guide to opioid availability* [Internet]. 2nd ed. 1996 [citado 14 de septiembre de 2024]. Disponible en: <http://apps.who.int/iris/bitstream/10665/37896/1/9241544821.pdf>.
172. Einstein A. Strahlungs-emission und Absorption nach der Quantentheorie. *Verhandlungen der Deutschen Physikalischen Gesellschaft*. 1916; 18:318-323.
173. Martí L. *Tecnología Láser en Medicina*. Valencia: Editorial Aido; 1997
174. L'Eperance FA. An ophthalmic argon laser photocoagulation system: design, construction, and laboratory investigations. *Trans Am Ophthalmol Soc* [Internet]. 1968 [citado 14 de septiembre de 2024]; 66: 827-904. Disponible en: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC1310318/>

## Referencias bibliográficas

175. Strong MS, Jako GJ. Laser surgery in the larynx. Early clinical experience with continuous CO<sub>2</sub> laser. *Ann Otol Rhinol Laryngol*. 1972 Dec; 81(6):791-8.
176. Kiehhaber P, Nath G, Morits K. Endoscopial control of massive gastrointestinal hemorrhage by irradiation with high-power Neodimium-YAG laser. *Prog Surg*. 1977; 15: 140-55
177. Stern RH, Sognnaes RF. Laser beam effect on dental hard tissues. *J Dent Res*. 1964; 43: 873.
178. Miserendino LJ, Pick RM. *Lasers in Dentistry*. Chicago: Quintessence Publishing Co; 1995.
179. Jurić IB, Anić I. The use of lasers in disinfection and cleanliness of root canals: a review. *Acta Stomatol Croat* [Internet]. 2014 [citado 14 de septiembre de 2024]; 48(1): 6-15. Disponible en: doi:[10.15644/asc48/1/1](https://doi.org/10.15644/asc48/1/1).
180. Valiente Zaldívar C, Garrigó Andreu MI. *Laserterapia en el tratamiento de las afecciones odontoestomatológicas*. La Habana, Cuba: Sello Editorial Academia; 1995.
181. Yamamoto H, Sato K. Prevention of dental caries by acousto-optically Q-switched Nd:YAG laser irradiation. *J Dent Res* 1980; 59: 137.
182. Myers TD, Myers WD, Stone RM. First soft tissue study utilizing a pulsed Nd:YAG dental laser. *Northwest Dent*. 1989; 68:14-7.
183. Rathod A, Jaiswal P, Bajaj P. Implementation of Low-Level Laser Therapy in Dentistry: A Review. *Cureus* [Internet]. 2022 [citado 29 de marzo de 2024]; 14(9):2-7. Disponible en:  
<https://europepmc.org/backend/ptpmcrender.fcgi?accid=PMC9534528&blobtype=pdf>

## Referencias bibliográficas

184. Brinda Devi R. Low-level laser therapy in periodontics: a review article. *J Dent Educ* [Internet]. 2018 [citado 29 de marzo de 2024]; 4(2) :12-6. Disponible en: <https://journals.indexcopernicus.com/api/file/viewByFileId/506449>
185. Domah F, Shah R, Nurmatov UB, Tagiyeva N. The use of low-level laser therapy to reduce postoperative morbidity after third molar surgery: a systematic review and meta-analysis. *J Oral Maxillofac Surg* [Internet]. 2021 [citado 29 de marzo de 2024]; 79(313): 1-19. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0278239120311368>
186. Yavagal CM, Lal A, Chavan Patil VV, Yavagal PC, Neelakantappa KK, Hariharan M: Efficacy of laser photobiomodulation pulpotomy in human primary teeth: a randomized controlled trial. *J Indian Soc Pedod Prev Dent* [Internet]. 2021 [citado 29 de marzo de 2024]; 39: 436-41. Disponible en: [https://journals.lww.com/jped/fulltext/2021/39040/Efficacy\\_of\\_laser\\_photobiomodulation\\_pulpotomy\\_in.18.aspx](https://journals.lww.com/jped/fulltext/2021/39040/Efficacy_of_laser_photobiomodulation_pulpotomy_in.18.aspx)
187. Dipalma G, Inchingolo AM, Patano A, Palumbo I, Guglielmo M, Trilli I, et al. Photobiomodulation and Growth Factors in Dentistry: A Systematic Review. *Photonics* [Internet]. 2023 [citado 29 de marzo de 2024]; 10(10): [aprox. 34 p.]. Disponible en: <https://doi.org/10.3390/photonics101010957711492/pdf/dentistry-08-00114.pdf>
188. Pawelczyk-Madalinska M, Benedicenti S, Salagean T, Bordea IR, Hanna R. Impact of adjunctive diode laser application to non-surgical periodontal therapy on clinical, microbiological and immunological outcomes in management of chronic periodontitis: A systematic review of human randomized controlled trials. *J. Inflamm. Res* [Internet]. 2021 [citado 29 Mar 2024]; 14: 2515–2545. Disponible en: <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.2147/JIR.S304946>

## Referencias bibliográficas

189. Sociedad Española de Láser y Fototerapia en Odontología. Protocolos y guías de práctica clínica del láser en odontología. [Internet]. Madrid, España: Organización Colegial de Dentistas de España; 2019 [citado 14 de diciembre de 2023]. Disponible en: [https://www.esprodent.com/wp-content/uploads/Protocolo\\_Laser\\_en-odontolog%C3%ADA-Consejo-de-dentistas.pdf](https://www.esprodent.com/wp-content/uploads/Protocolo_Laser_en-odontolog%C3%ADA-Consejo-de-dentistas.pdf)
190. España. Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo (INSHT). NTP 654: Láseres: nueva clasificación del riesgo (UNE EN 60825-1/A2:2002) [Internet]. Madrid: INSHT; 2002 [citado 11 Abr 2025]. Disponible en: [https://www.sprl.upv.es/pdf/LASERES%20nueva%20clasificacion%20ntp\\_654%20UNE%20EN%2060825\\_1\\_A2\\_2002.pdf](https://www.sprl.upv.es/pdf/LASERES%20nueva%20clasificacion%20ntp_654%20UNE%20EN%2060825_1_A2_2002.pdf)
191. Rodríguez Y, Wong L, Barriga NM. Aplicaciones del láser de diodo en la práctica odontológica. Revista Cubana de Investigaciones Biomédicas [Internet]. 2023 [citado 14 de septiembre de 2024]; 42: [aprox. 56 p.]. Disponible en: <https://revbiomedica.sld.cu/index.php/ibi/article/ view /2927/1241>
192. Hinojosa PF. El láser odontológico: ¿una alternativa en nuestra especialidad médica?. Editorial. Rev Estomatol Herediana [Internet]. 2023 Jul-Sep [citado 14 de septiembre de 2024]; 33(3): 189-190. Disponible en: <https://doi.org/10.20453/reh.v33i3.4933>
193. Zisis S, Zisis V, Braun A. Laser Application for Periodontal Surgical Therapy: A Literature Review. Oral [Internet]. 2025 [citado 14 de septiembre de 2024]; 5(1):11. Disponible en: doi: [10.3390/oral5010011](https://doi.org/10.3390/oral5010011)
194. Kelechava B. Laser Safety: Class 1, 1C, 1M, 2, 2M, 3R, 3B, and 4. 2018 Sep 1. [citado 14 de septiembre de 2024]. En: ANSI. American National Standards

## Referencias bibliográficas

- Institute [Internet]. Washington: ANSI; 2018 [aprox. 8 p.]. Disponible en:  
<https://blog.ansi.org/2018/09/laser-class-safety-1-1c-1m-2-2m-3r-3b-4/>
195. Ocronos. Clasificación de equipos láseres. Ocronos [Internet]. 2022 Feb [citado 20 Mar 2024]; 5(2):48. Disponible en: <https://revistamedica.com/clasificacion-equipos-laseres/>.
196. Asnaashari M, Safavi N. Application of Low level Lasers in Dentistry (Endodontic). J Lasers Med Sci [Internet]. 2013 [citado 14 de septiembre de 2024]; 4(2):57-66. Disponible en: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC4281979/>
197. Al Asmari D, Alenezi A. Laser technology in periodontal treatment: benefits, risks, and future directions - a mini review. J Clin Med [Internet]. 2025 [citado 14 de septiembre de 2024];14(6):1962. Disponible en: doi:[10.3390/jcm14061962](https://doi.org/10.3390/jcm14061962)
198. Ferraresi C, Hamblin MR, Parizotto NA. Low-level laser (light) therapy (LLLT) on muscle tissue: performance, fatigue and repair benefited by the power of light. Photonics Lasers Med [Internet]. 2012 [citado 14 de septiembre de 2024]; 1(4): 267-86. Disponible en: doi:[10.1515/plm-2012-0032](https://doi.org/10.1515/plm-2012-0032).
199. Parker S, Cronshaw M, Anagnostaki E, et al. Current concepts of laser-oral tissue interaction. Dent J (Basel) [Internet]. 2020 [citado 14 de septiembre de 2024]; 8(3): 61. Disponible en: doi:[10.3390/dj8030061](https://doi.org/10.3390/dj8030061).
200. Banús Gassol J. M. Física del láser. Arch. Esp. Urol. [Internet]. 2008 Nov [citado 10 de junio de 2025]; 61(9):961-964. Disponible en:  
[http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0004-06142008000900003&lng=es](http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0004-06142008000900003&lng=es).
201. Khalkhal E, Rezaei-Tavirani M, Zali MR, Akbari Z. The Evaluation of Laser Application in Surgery: A Review Article. J Lasers Med Sci [Internet]. 2019 Fall

## Referencias bibliográficas

- [citado 14 de septiembre de 2024];10(Suppl 1): S104-S111. Disponible en: doi: [10.15171/jlms.2019.S18](https://doi.org/10.15171/jlms.2019.S18).
202. Azadgoli B, Baker RY. Laser applications in surgery. *Ann Transl Med* [Internet]. 2016 Dic [citado 14 de septiembre de 2024]; 4(23):452. Disponible en: doi: [10.21037/atm.2016.11.51](https://doi.org/10.21037/atm.2016.11.51)
203. Briceño Castellanos JF, Gaviria Beitia DA, Carranza Rodríguez YA. Láser en odontología: fundamentos físicos y biológicos. *Universitas Odontológicas* [Internet]. 2016 [citado 14 de septiembre de 2024]; 35(35): [aprox. 32 p.]. Disponible en: <https://doi.org/10.11144/Javeriana.uo35-75.loff>
204. Hashmi JT, Huang YY, Sharma SK, Kurup DB, De Taboada L, Carroll JD, Hamblin MR. Effect of pulsing in low-level light therapy. *Lasers Surg Med* [Internet]. 2010 Aug [citado 14 de septiembre de 2024]; 42(6): 450-66. Disponible en: doi: [10.1002/lsm.20950](https://doi.org/10.1002/lsm.20950)
205. Túllio Becheleni MT, Alves Ferreira AF, da Silva Nascimento L, Cavalcanti Muniz SK, de Castro Pinto T, de Oliveira FL, et al. Influência da terapia de fotobiomodulação na cicatrização tecidual e prevenção de complicações de correntes de exodontia: uma revisão de literatura. *Revista CPAQV* [Internet]. 2024 [citado 14 de septiembre de 2024]; 16 (1): 1-12. Disponible en: <https://revista.cpaqv.org/index.php/CPAQV/article/view/1954/1402>
206. Madruga MM, Silva AF, Rosa WL, Piva E, Lund RG. Evaluation of dentin hypersensitivity treatment with glass ionomer cements: A randomized clinical trial. *Braz Oral Res* [Internet]. 2017 Jan 5 [citado 14 de septiembre de 2024]; 31: e3. Disponible en: doi: [10.1590/1807-3107BOR-2017.vol31.0003](https://doi.org/10.1590/1807-3107BOR-2017.vol31.0003)
207. Rosales Berber M Á, Torre G, Saavedra LH, Marquez R, Ruiz MS, Pozos AJ, et al. Usos del láser terapéutico en Odontopediatría: Revisión de la literatura.

## Referencias bibliográficas

- Reporte de casos. *Int J Dent* [Internet]. 2018 [citado 4 de febrero de 2019]; 20(3):51-59. Disponible en: <https://www.scielo.sa.cr/pdf/odovtos/v20n3/2215-3411-odovtos-20-03-51.pdf>
208. Kohale BR, Agrawal AA, Raut CP. Effect of low-level laser therapy on wound healing and patients' response after scalpel gingivectomy: a randomized clinical split-mouth study. *J Indian Soc Periodontol* [Internet]. 2018 [citado 14 de septiembre de 2024]; 22(5): 419-26. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC 6128133/>
209. Pouremadi N, Motaghi A, Safdari R, Zarean P, Rashad A, Zarean P, et al. Clinical outcomes of low-level laser therapy in management of advanced implant surgery complications: a comparative clinical study. *J Contemp Dent Pract* [Internet]. 2019 [citado 14 de septiembre de 2024]; 20(1):78-82. Disponible en: <https://www.thejcdp.com/doi/pdf/10.5005/jp-journals-10024-2479>
210. Ezber A, Tasdemir I, Yilmaz HE, Narin F, Saglam M. Different application procedures of Nd:YAG laser as an adjunct to scaling and root planning in smokers with stage III grade C periodontitis: A single-blind, randomized controlled trial. *Ir J Med Sci* [Internet]. 2022 [citado 14 de septiembre de 2024]; 192: 457–466. Disponible en: <https://link.springer.com/article/10.1007/s11845-022-02940-z>
211. Lafzi A, Mojahedi SM, Mirakhori M, Torshabi M, Kadkhodazadeh M, Amid R, et al. Effect of one and two sessions of antimicrobial photodynamic therapy on clinical and microbial outcomes of non-surgical management of chronic periodontitis: A clinical study. *J Adv Periodontol Implant Dent* [Internet]. 2019 [citado 14 de septiembre de 2024]; 11(2):85–93. Disponible en: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/pmid/35919483/>

## Referencias bibliográficas

212. Khan, I., Rahman, S.U., Tang, E. *et al.* Accelerated burn wound healing with photobiomodulation therapy involves activation of endogenous latent TGF- $\beta$ 1. *Sci Rep.* 2021; 11:13371. doi:[10.1038/s41598-021-92650-w](https://doi.org/10.1038/s41598-021-92650-w)
213. Lazař L, Dako T, Mârtu MA, Bica CI, Bud A, Suciu M, et al. Effects of Laser Therapy on Periodontal Status in Adult Patients Undergoing Orthodontic Treatment Diagnostics [Internet]. 2022 [citado 14 de septiembre de 2024]; 12(11): 2672. Disponible en: <https://www.mdpi.com/2075-4418/12/11/2672>
214. Theodoro LH, Marcantonio RAC, Wainwright M, Garcia VG. Laser in periodontal treatment: Is it an effective treatment or science fiction? *Braz Oral Res* [Internet]. 2021 [citado 14 de septiembre de 2024]; 35: [aprox. 49 p.]. Disponible en: <https://www.scielo.br/j/bor/a/mRDbpkVXvn7SczMpMc4mXR/>
215. Feslihan E, Eroglu CN. Can Photobiomodulation Therapy Be an Alternative to Methylprednisolone in Reducing Pain, Swelling, and Trismus After Removal of Impacted Third Molars. *Photobiomodulation Photomed. Laser Surg* [Internet]. 2019 [citado 14 de septiembre de 2024]; 37(11): 700–705. Disponible en: <https://www.liebertpub.com/doi/full/10.1089/photob.2019.4696>
216. Salvi GE, Stähli A, Schmidt JC, Ramseier CA., Sculean A, Walter C. Adjunctive laser or antimicrobial photodynamic therapy to non-surgical mechanical instrumentation in patients with untreated periodontitis: A systematic review and meta-analysis. *J. Clin. Periodontol* [Internet]. 2020 [citado 14 de septiembre de 2024]; 47(22): 176–198. Disponible en: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1111/jcpe.13236>
217. Nicotra C, Polizzi A, Zappalà G, Leonida A, Indelicato F, Caccianiga G. A Comparative Assessment of Pain Caused by the Placement of Banded Orthodontic Appliances with and without Low-Level Laser Therapy: A

## Referencias bibliográficas

- Randomized Controlled Prospective Study. Dent J (Basel). 2020;8(1):24. Published 2020 Mar 4. doi:[10.3390/dj8010024](https://doi.org/10.3390/dj8010024)
218. Flieger R, Gedrange T, Grzech-Lesniak K, Dominiak M, Matys J. Low-Level Laser Therapy with a 635 nm Diode Laser Affects Orthodontic Mini-Implants Stability: A Randomized Clinical Split-Mouth Trial. J Clin Med [Internet]. 2020 [citado 14 de septiembre de 2024]; 9(112): 2-11. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7019927/pdf/jcm-09-00112.pdf>
219. Dalvi S, Benedicenti S, Sălăgean T, Bordea IR, Hanna R. Effectiveness of Antimicrobial Photodynamic Therapy in the Treatment of Periodontitis: A Systematic Review and Meta-Analysis of In Vivo Human Randomized Controlled Clinical Trials. Pharmaceutics [Internet]. 2021 [citado 14 de septiembre de 2024]; 13(6): 836. Disponible en: [https://mdpi-res.com/d\\_attachment/pharmaceutics/pharmaceutics-13-00836/article\\_deploy/pharmaceutics-13-00836-v2.pdf?version=1623051357](https://mdpi-res.com/d_attachment/pharmaceutics/pharmaceutics-13-00836/article_deploy/pharmaceutics-13-00836-v2.pdf?version=1623051357)
220. Tsai SR, Hamblin MR. Biological effects and medical applications of infrared radiation. J Photochem Photobiol B [Internet]. 2017 [citado 14 de septiembre de 2024];170:197-207. Disponible en: doi:10.1016/j.jphotobiol.2017.04.014
221. Landaeta Bendezú MJ, Suazo Galdames IC, Cantín López M, Roa Henríquez IJ, Zavando Matamata DA. Efecto de la Terapia láser de Baja Potencia sobre el Hueso Alveolar Dañado. Int. J. Morphol. [Internet]. 2008 Sep [citado 14 de septiembre de 2024]; 26(3): 639-642. Disponible en: [http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0717-95022008000300021&lng=es](http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0717-95022008000300021&lng=es).
222. Flores BBL, Guerrero AF, Torres BJM, Jasso RM, Alcecor GP, Ayala DO. Efectos del láser de baja intensidad en la calcificación ósea. Oral [Internet]. 2010

## Referencias bibliográficas

[citado 14 de septiembre de 2024]; 11(3): 564-568. Disponible en:

<https://www.medicgraphic.com/pdfs/oral/ora-2010/ora1033e.pdf>

223. Medina Huerta RM. Estudio in vitro del efecto bioestimulante del láser de diodo de 940 nm sobre el tejido: El osteoblasto. 2016. [tesis de grado en Internet]. Granada, España: Universidad de Granada; 2016 [citado 14 de septiembre de 2024]. Disponible en:
- <https://dialnet.unirioja.es/servlet/tesis?codigo=56452&orden=0&info=link>
224. Luke AM, Mathew S, Altawash MM, Madan BM. Lasers: A Review With Their Applications in Oral Medicine. *J Lasers Med Sci* [Internet]. 2019 Fall [citado 14 de septiembre de 2024]; 10(4): 324-329. Disponible en: doi: [10.15171/jlms.2019.52](https://doi.org/10.15171/jlms.2019.52).
225. Saad L, Qayyum H, Rafaqat Z, Qadir A, Fayyaz S, Khan A, et al. Lasers in dentistry. *J Photochem Photobiol* [Internet]. 2022 [citado 14 de septiembre de 2024]; 12:100148. Disponible en: doi: [10.1016/j.jpap.2022.100148](https://doi.org/10.1016/j.jpap.2022.100148)
226. Anders JJ, Lanzafame RJ, Arany PR. Low-level light/laser therapy versus photobiomodulation therapy. *Photomed Laser Surg* [Internet]. 2015 Apr [citado 14 de septiembre de 2024]; 33(4): 183-4. Disponible en: doi: [10.1089/pho.2015.9848](https://doi.org/10.1089/pho.2015.9848).
227. Chhabrani A, Avinash BS, Bharadwaj RS, Gupta M. Laser light: Illuminating the path to enhanced periodontal care. *Photodiagnosis Photodyn Ther* [Internet]. 2024 [citado 14 de septiembre de 2024]; 46: [aprox. 67 p.]. Disponible en:
- <https://doi.org/10.1016/j.pdpt.2024.104036>.
228. Ren C, McGrath C, Gu M, Zhang C, Kumoi FH. Low-level laser therapy-aided orthodontic treatment of periodontally compromised patients: A randomized

## Referencias bibliográficas

- controlled trial. *Lasers Med Sci* [Internet]. 2020 [citado 14 de septiembre de 2024]; 35(3): 729–739. Disponible en: doi:[10.1007/s10103-019-02923-0](https://doi.org/10.1007/s10103-019-02923-0)
229. Sachelarie L, Cristea R, Burlui E, Hurjui LL. *Laser Technology in Dentistry: From Clinical Applications to Future Innovations*. *Dent J (Basel)* [Internet]. 2024 Dec 23 [citado 14 de enero de 2025];12(12):420. Disponible en: doi: [10.3390/dj12120420](https://doi.org/10.3390/dj12120420)
230. Lalli AK, Dhingra S, Lalli AS, Kaur G, Gupta H, Goyal S. Clinical Evaluation of Diode Laser as an Adjunct to Scaling and Root Planing in Patients With Chronic Periodontitis and Type II Diabetes Mellitus: A Split-Mouth Study. *Cureus* [Internet]. 2024 Feb 14 [citado 14 de septiembre de 2024]; 16(2): [aprox. 63 p.]. Disponible en: doi: [10.7759/cureus.54178](https://doi.org/10.7759/cureus.54178)
231. Peña Ruiz T, Delgado Ramos A, Grau León IB, Morales Aguiar DR. Terapia fotobiomoduladora láser en Estomatología. *INFODIR* [Internet]. 2024 [citado 10 de junio de 2025]: [aprox. 25 p.]. Disponible en: <https://revinfodir.sld.cu/index.php/infodir/article/view/1599>
232. Dioguardi M, Ballini A, Quarta C, Caroprese M, Maci M, Spirito F, et al. Labial Frenectomy using Laser: A Scoping Review. *Int J Dent* [Internet]. 2023 Apr 30 [citado 14 de septiembre de 2024]; 2023: [aprox. 12 p.]. Disponible en: doi: [10.1155/2023/7321735](https://doi.org/10.1155/2023/7321735)
233. Amaral Rocha B, Rodrigues de Melo Filho M, Nogueira dos Santos LA, Soares Silveira SL, Simões A. Terapia de fotobiomodulação no tratamento das lesões orais da síndrome de Stevens-Johnson: relato de caso. *HU Rev* [Internet]. 2020 [citado 14 de septiembre de 2024]; 45(4): 478-82. Disponible en: <https://periodicos.ufjf.br/index.php/hurevista/article/view/25799>

## Referencias bibliográficas

234. Bardellini E, Amadori F, Conti G, Majorana A. Efficacy of the photobiomodulation therapy in the treatment of the burning mouth syndrome. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal* [Internet]. 2019 Nov 1 [citado 14 de septiembre de 2024]; 24(6): e787-e791. Disponible en: doi: [10.4317/medoral.23143](https://doi.org/10.4317/medoral.23143)
235. Silva CL dos S, Melo HB, Nascimento LLC do, Vieira KA, Brito JALS de, Bessa-Nogueira RV. Superior labial frenectomy using a diode surgical laser: a case report of a pediatric patient. *RSD* [Internet]. 2020 Dic [citado 14 de septiembre de 2024]; 9(11): [aprox. 43 p.]. Disponible en: <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/10684>
236. 60 Asamblea Mundial de la Salud. Tecnologías sanitarias. Resolución WHA60.29 [Internet]. Ginebra, Suiza: Organización Mundial de la Salud; 2007 [citado 14 de septiembre de 2024]. Disponible en: [https://apps.who.int/gb/ebwha/pdf\\_files/WHA60/A60\\_R29-sp.pdf](https://apps.who.int/gb/ebwha/pdf_files/WHA60/A60_R29-sp.pdf)
237. World Health Organization. Health technology assessment [Internet]. Ginebra, Suiza: WHO; 2025 [citado 14 de septiembre de 2024]. Disponible en: [https://www.who.int/health-topics/health-technology-assessment#tab=tab\\_3](https://www.who.int/health-topics/health-technology-assessment#tab=tab_3)
238. Lizcano-Jaramillo PA, Camacho-Cogollo JE. Evaluación de Tecnologías en Salud: Un Enfoque Hospitalario para la Incorporación de Dispositivos Médicos. *Revista mexicana de ingeniería biomédica* [Internet]. 2019 [citado 14 de septiembre de 2024]; 40(3): [aprox. 52 p.]. Disponible en: [https://doi.org/10.17488/rmib.40.3.10ps.who.int/gb/ebwha/pdf\\_files/WHA60/A60\\_R29-sp.pdf](https://doi.org/10.17488/rmib.40.3.10ps.who.int/gb/ebwha/pdf_files/WHA60/A60_R29-sp.pdf)
239. Fernández Ramírez C, Hidalgo Prado P, Luque Borja D. Ética Médica y Economía de la Salud. *Rev Cubana Salud Pública* [Internet]. 1998 Jun [citado 14 de septiembre de 2024]; 24(1): 5-10. Disponible en:

Referencias bibliográficas

[http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0864-34661998000100001&lng=es](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0864-34661998000100001&lng=es).

240. George Quintero RS, Gámez Toirac Y, Matos Laffita D, González Rodríguez I, Labori Ruiz R, Guevara Silveira SA. Eficacia, efectividad, eficiencia y equidad en relación con la calidad en los servicios de salud. INFODIR [Internet]. 2021 [citado 31 de marzo de 2025]; (35): [aprox. 29 p.]. Disponible en: <https://revinfodir.sld.cu/index.php/infodir/article/view/974>
241. Pascual Saez M, Cantarero Prieto D. Entendiendo la Economía de la Salud: Una revisión de los estudios sobre eficiencia, equidad y desigualdades. Estudios de Economía Aplicada [Internet] 2013 [citado 14 de septiembre de 2024]; 31( 2): 281-302. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=30128236001>
242. García Fariñas A, Marrero Araujo M, Jiménez López G, Gálvez González AM, Hernández Crespo L, Reyes Jiménez A. Definiciones y clasificaciones básicas para el estudio de los costos en salud. INFODIR [Internet]. 2016 [citado 31 de marzo de 2025]; (23) . Disponible en: <https://revinfodir.sld.cu/index.php/infodir/article/view/193>
243. Gálvez González AM. Guía metodológica para la evaluación económica en salud: Cuba, 2003. Rev Cubana Salud Pública [Internet]. 2004 Mar [citado 14 de septiembre de 2024]; 30(1): [aprox. 15 p.]. Disponible en: [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0864-34662004000100005&lng=es](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0864-34662004000100005&lng=es).
244. García Rodríguez JF, García Fariñas A, Rodríguez León GA, Gálvez González AM. Herramientas de la evaluación económica y la investigación operacional que apoyan la toma de decisiones en salud. Salud en Tabasco [Internet]. 2010 [citado 31 de marzo de 2025]; 16(2-3): 933-938. Disponible en: <https://www.redalyc.org/pdf/487/48720965005.pdf>

## Referencias bibliográficas

245. Castillo M, Castillo C, Loayza S, Aravena M, Zárate V. Guía para el uso de evidencia de costo efectividad en intervenciones en salud [Internet]. Chile: DESAL. Ministerio de Salud; 2011 [citado 31 de marzo de 2025]. Disponible en: [https://www.orasconhu.org/case/sites/default/files/Guia%20uso%20evidencia%20de%20costo%20efectividad%202011\\_1.pdf](https://www.orasconhu.org/case/sites/default/files/Guia%20uso%20evidencia%20de%20costo%20efectividad%202011_1.pdf)
246. Lamprea JA, Merchán RBMI. Evaluaciones económicas en salud desde una perspectiva clínica. Rev .Colomb. Psiquiatr. [Internet]. 2007 Dic [citado 31 de marzo de 2025]; 36(4): 751-760. Disponible en: [http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0034-74502007000400012&lng=en..](http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-74502007000400012&lng=en..)
247. Zarate V. Evaluaciones económicas en salud: Conceptos básicos y clasificación. Rev. méd. Chile [Internet]. 2010 Sep [citado 31 de marzo de 2025]; 138(Suppl 2): 93-97. Disponible en: [http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0034-9887201000100007&lng=es..](http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-9887201000100007&lng=es..)
248. Buendía Jefferson A. Aspectos básicos para la interpretación de estudios de costo-utilidad y costo-efectividad. Rev. Am. Med. Respir [Internet]. 2014 Jun [citado 31 de marzo de 2025]; 14(2): 107-110. Disponible en: [https://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1852-236X2014000200001&lng=es..](https://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1852-236X2014000200001&lng=es..)
249. Sittimart M, Rattanavipapong W, Mirelman AJ. An overview of the perspectives used in health economic evaluations. Cost Eff Resour Alloc [Internet]. 2024 [citado 31 de marzo de 2025]; 22: 41. Disponible en: <https://doi.org/10.1186/s12962-024-00552-1>

## Referencias bibliográficas

250. Nemzoff C, Ruiz F, Chalkidou K, Mehndiratta A, Guinness L, Cluzeau F, et al. Adaptive health technology assessment to facilitate priority setting in low- and middle-income countries. *BMJ Glob Health* [Internet]. 2021 Apr [citado 31 de marzo de 2025]; 6(4): [aprox. 19 p.]. Disponible en: doi: [10.1136/bmjgh-2020-004549](https://doi.org/10.1136/bmjgh-2020-004549).
251. Hernández Sampieri RM, Muestreo de la investigación. En Hernández Sampieri R, Fernández Collado C, Baptista Lucio MP. *Metodología de la investigación* [Internet]. 6ta ed. México: McGraw-Hill Interamericana; 2014 [citado 15 de julio de 2024]. Disponible en:  
[https://apiperiodico.jalisco.gob.mx/api/sites/periodicooficial.jalisco.gob.mx/files/metodologia\\_de\\_la\\_investigacion\\_-roberto\\_hernandez\\_sampieri.pdf](https://apiperiodico.jalisco.gob.mx/api/sites/periodicooficial.jalisco.gob.mx/files/metodologia_de_la_investigacion_-roberto_hernandez_sampieri.pdf)
252. Eke PI, Wei L, Eke PI, Wei L, Thornton-Evans GO. Risk Indicators for Periodontitis in US Adults: NHANES 2009 to 2012. *J Periodontol* [Internet]. 2016 [citado 31 de marzo de 2025]; 87(10): 1174-1185. Disponible en: doi:10.1902/jop.2016.160013
253. Ioannidou E. The Sex and Gender Intersection in Chronic Periodontitis. *Front Public Health* [Internet]. 2017 [citado 31 de marzo de 2025]; 5: 189. Disponible en: doi: [10.3389/fpubh.2017.00189](https://doi.org/10.3389/fpubh.2017.00189)
254. Hurtado Santos L, Ruíz Rodríguez LE, Reyes Castro A, Corrales Álvarez M, Santos Prieto D. Terapia láser de baja potencia en el tratamiento de la gingivitis crónica edematosas y fibroedematosas. *Rev 16 de abril* [Internet]. 2021 [citado 18 de abril de 2025]; 60(281): [aprox. 16 p.]. Disponible en:  
[https://rev16deabril.sld.cu/index.php/16\\_04/article/view/1285/652](https://rev16deabril.sld.cu/index.php/16_04/article/view/1285/652)

## Referencias bibliográficas

255. Akram HM, Zaidoon R, Alaa R. Prevalence and characteristics of periodontal surgery procedures in postgraduate periodontic clinics: an epidemiological analysis. *Folia Medica*. 2025; 67(2). doi:[10.3897/folmed.67.e143232](https://10.3897/folmed.67.e143232)
256. Macedo SPR, Mota MS de A, Fagundes CF, Souza MR de, Navarro RS. Effects of photobiomodulation in the treatment of pressure ulcers: Integrative review. *RSD* [Internet]. 2021 Feb 17 [citado 31 de marzo de 2025];10(2): [aprox. 28 p.]. Disponible en: <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/12597>
257. Lozada García J, Peña Sisto M, Cañete Revé T, Naranjo García A, Castro García RB. Analgesia por láser de baja potencia en pacientes con tratamiento ortodóncico. *MEDISAN* [Internet]. 2023 Abr [citado 31 de marzo de 2025]; 27(2): [aprox. 31 p.]. Disponible en: [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1029-30192023000200005&lng=es](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1029-30192023000200005&lng=es)
258. Nabi S, Amin K, Masoodi A, Farooq R, Purra AR, Ahangar FA. Effect of preoperative ibuprofen in controlling postendodontic pain with and without low-level laser therapy in single visit endodontics: A randomized clinical study. *Indian J Dent Res*. 2018; 29(1):46-50. doi: [10.4103/ijdr.IJDR\\_327\\_15](https://10.4103/ijdr.IJDR_327_15)
259. Ben Aoun N. A Review of Automatic Pain Assessment from Facial Information Using Machine Learning. *Technologies*. 2024; 12(6): 92. doi: [10.3390/technologies12060092](https://10.3390/technologies12060092)
260. Berwick RJ, Herron K, Kee Tsang H. A survey of chronic pain telephone consultations during COVID-19 at an inner-city secondary care center. *Pain Pract*. 2021; 21(6): 731-732. doi:[10.1111/papr.13015](https://10.1111/papr.13015)

## Referencias bibliográficas

261. Sabater-Gárriz Á, Molina-Mula J, Montoya P, Riquelme I. Pain assessment tools in adults with communication disorders: systematic review and meta-analysis. *BMC Neurol.* 2024; 24. doi:[10.1186/s12883-024-03539-w](https://doi.org/10.1186/s12883-024-03539-w)
262. Tam SY, Tam VCW, Ramkumar S, Khaw ML, Law HKW, Lee SWY. Review on the Cellular Mechanisms of Low-Level Laser Therapy Use in Oncology. *Front Oncol.* 2020; 10: 1255. doi:[10.3389/fonc.2020.01255](https://doi.org/10.3389/fonc.2020.01255)
263. Pérez Mora EV, Vanegas Galindo RB, Espinosa Vázquez XE. Effectiveness of low-level laser therapy in the management of postoperative pain associated with endodontic and orthodontic treatment: a literature review. *Research, Society and Development.* 2021; 10 (10). doi: [10.33448/rsd-v10i10.18710](https://doi.org/10.33448/rsd-v10i10.18710)
264. Sobouti F, Khatami M, Heydari M, Barati M. The role of low-level laser in periodontal surgeries. *J Lasers Med Sci [Internet].* 2015 [citado 31 de marzo de 2025]; 6(2):45-50. Disponible en:  
<https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/pmid/25987968/>
265. Rigi Ladiz MA, Mirzaei A, Hendi SS, Najafi-Vosough R, Hooshyarfard A, Gholami L. Effect of photobiomodulation with 810 and 940 nm diode lasers on human gingival fibroblasts. *Dent Med Probl. [Internet].* 2020 [citado 31 de enero de 2023]; 57(4): [aprox. 7p]. Disponible en:  
[https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33448163/&ved=2ahUKEwiKmv6ZwP\\_8AhW6LDQIHU1bA5UQFnoECAcQAQ&usq=AOvVaw1C5aiE4\\_HZEXJQ-eIcQsYs](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33448163/&ved=2ahUKEwiKmv6ZwP_8AhW6LDQIHU1bA5UQFnoECAcQAQ&usq=AOvVaw1C5aiE4_HZEXJQ-eIcQsYs)
266. Peña-Ruiz T, Delgado-Ramos A, Valverde-Grandal O, Martínez-Abreu J. Terapia fotobiomoduladora láser con sesión única en postoperatorio de frenectomías y frenotomías. *Rev Méd Electrón [Internet].* 12 de marzo de 2025 [citado 10 de junio de 2025]; 47: e6085. Disponible en:

## Referencias bibliográficas

<https://revmedicaelectronica.sld.cu/index.php/rme/article/view/6085>

267. Castro-Rodríguez Y, Bravo-Castagnola F, Grados-Pomarino S. Resultados clínicos del tratamiento de frenillos labiales; frenectomía y frenotomía. *Int. j interdiscip. dent.* [Internet]. 2020 Abr [citado 31 de marzo de 2025];13(1): 40-43. Disponible en: [http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S2452-55882020000100040&lng=es](http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2452-55882020000100040&lng=es).
268. Binti Zaaba NAA, Rajasekar A, Kk SS. Evaluation of healing following frenectomy. *Bioinformation* [Internet]. 2021 Dic 31 [citado 31 de marzo de 2025]; 17(12):1138-1143. Disponible en: doi: [10.6026/973206300171138](https://doi.org/10.6026/973206300171138).
269. Lafzi A, Kadkhodazadeh M, Mojahedi SM, Amid R, Shidfar S, Baghani MT. The Clinical Evaluation of the Effects of Low-Level Laser Therapy on the Donor and Recipient Sites of the Free Gingival Graft: A Case Series. *J Lasers Med Sci* [Internet]. 2019 [citado 31 de marzo de 2025]; 10(4): 355-360. Disponible en: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC6885901/pdf/jlms-10-355.pdf>
270. Lino Aguiar V, Hernández Ávila Y, Arellano FC, Galán Torres G. Tratamiento de recesiones gingivales múltiples con colgajo desplazado coronal. *ORAL* [Internet]. 2018 [citado 25 de febrero de 2025];19(59): [aprox. 5 p.]. Disponible en: <http://www.medigraphic.com/pdfs/oral/ora-2018/ora1859f.pdf> 16.
271. Hanna R, Pawelczyk-Madalińska M, Sălăgean T, Nap ME, Bordea IR, Benedicenti S. A Novel Concept of Combined High-Level-Laser Treatment and Transcutaneous Photobiomodulation Therapy Utilisation in Orthodontic Periodontal Interface Management. *Sensors* [Internet]. 2022 [citado 31 de marzo de 2025]; 22(6): [aprox. 26 p.]. Disponible en: <https://www.mdpi.com/1424-8220/22/6/2263>
272. Kathuria V, Dhillon JK, Kalra G. Low Level Laser Therapy: A Panacea for oral maladies. *Laser Ther* [Internet]. 2015 [citado 31 de marzo de 2025]; 24(3): 215-

Referencias bibliográficas

223. Disponible en: <https://PMC6885901/pdf/jlms-10-355.pdf> doi:[10.5978/islsm.15-RA-01](https://doi.org/10.5978/islsm.15-RA-01)

## **ANEXOS**

## Anexo 1. Historia clínica del servicio de Periodoncia.

MOD. 4/18 MINISTERIO DE SALUD PÚBLICA ESTOMATOLOGÍA UNIDAD	PERIODONCIA	FECHA DE INGRESO D   M   A
INTERROGATORIO		
MOTIVO DE CONSULTA _____		
HISTORIA DE LA ENFERMEDAD ACTUAL COMENZO SINTOMAS EVOLUCION TRATAMIENTOS RECIBIDOS		
ANTECEDENTES PERSONALES SONALES (BIBITAS) DIENTES PERDIDOS CEPILLOADO HALITOSIS DIFÍCULTAD MASTICADORA RESPIRACIÓN DE ALIMENTOS RESPIRACIÓN BUCAL BRUXISMO OTROS HABITOS A.T.M.		
ANTECEDENTES PERSONALES (GENERALES) ESTADOS FUNCIONALES RESPIRATORIOS CARDIOVASCULAR HEMORRÁGIAS GENITOURINARIO ENDOCRINO NEUROLOGICO ENF. INFECCIOSAS ENF. OCUPACIONALES ENF. ENFERMOS ALERGIA DILIA HABITOS TOXICOS S.O.M.A.		
REACCIÓN A MEDICAMENTOS		
ANTECEDENTES FAMILIARES PAROONTOPATIAS ENF. GENERALES		
PACIENTE - 1er APELLIDO	2do APELLIDO	NOMBRE HISTORIA CLÍNICA No.

EXAMEN FÍSICO					
GENERAL TOPOLOGIA FASES SISTEMAS MUCOSAS TEJIDO CELULAR SUBCUTÁNEO PSIQUE OTROS					
REGIONAL CADENAS GANGLIONARES MÚSCULOS TRASTORNOS TERATOLOGICOS NEUROLOGICO					
POR APARATOS CARDIOVASCULAR RESPIRATORIO					
— INTRABUCAL LABIOS LABIOS BUCAL MUCOSA BUCOFARINGEA LENJOSA BURCOS CÁLLOS HALITOSIS HIGIENE SALIVA					
PARODONTOGRAMA					
<div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;"> <span>BUCAL</span>  <span>LINGUAL</span> </div> <div style="text-align: center;"> <span>BUCAL</span>  <span>LINGUAL</span> </div> </div>					
<div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;"> <span>BUCAL</span>  <span>LINGUAL</span> </div> <div style="text-align: center;"> <span>BUCAL</span>  <span>LINGUAL</span> </div> </div>					
<b>CLAVE</b> <table border="0"> <tr> <td style="text-align: center;"> <span>I</span> (AZUL) = DIENTES AUSENTES  <span>—</span> (ROJO) = RELACIÓN DIENTE-ENCIA  <span>U</span> (ROJO) = PAPILLA ALTERADA  <span>     </span> (ROJO) = HIPERHEMIA         </td> <td style="text-align: center;"> <span>NUMERO ANATÓMICO</span>  <span>I - IV</span>  <span>+</span> (ROJO) = FISTULAS O ABSCESOS         </td> <td style="text-align: center;"> <span>Mm PROFUNDIDAD DE BOLSA</span>  <span>+</span> (AZUL) = GRADO DE MOVILIDAD  <span>→ (AZUL) = MIGRACIONES</span> </td> <td style="text-align: center;"> <span>II</span> (AZUL) = CONTACTO DEFICIENTE  <span>▲ (AZUL) = ATACAMIENTO DE ALIMENTOS  <span>— (AZUL) = HIPERESTESIA EN CUELLO  <span>— (AZUL) = PRÓTESIS (P, PR, PP)         </span></span></span></td> </tr> </table>		<span>I</span> (AZUL) = DIENTES AUSENTES <span>—</span> (ROJO) = RELACIÓN DIENTE-ENCIA <span>U</span> (ROJO) = PAPILLA ALTERADA <span>     </span> (ROJO) = HIPERHEMIA	<span>NUMERO ANATÓMICO</span> <span>I - IV</span> <span>+</span> (ROJO) = FISTULAS O ABSCESOS	<span>Mm PROFUNDIDAD DE BOLSA</span> <span>+</span> (AZUL) = GRADO DE MOVILIDAD <span>→ (AZUL) = MIGRACIONES</span>	<span>II</span> (AZUL) = CONTACTO DEFICIENTE <span>▲ (AZUL) = ATACAMIENTO DE ALIMENTOS  <span>— (AZUL) = HIPERESTESIA EN CUELLO  <span>— (AZUL) = PRÓTESIS (P, PR, PP)         </span></span></span>
<span>I</span> (AZUL) = DIENTES AUSENTES <span>—</span> (ROJO) = RELACIÓN DIENTE-ENCIA <span>U</span> (ROJO) = PAPILLA ALTERADA <span>     </span> (ROJO) = HIPERHEMIA	<span>NUMERO ANATÓMICO</span> <span>I - IV</span> <span>+</span> (ROJO) = FISTULAS O ABSCESOS	<span>Mm PROFUNDIDAD DE BOLSA</span> <span>+</span> (AZUL) = GRADO DE MOVILIDAD <span>→ (AZUL) = MIGRACIONES</span>	<span>II</span> (AZUL) = CONTACTO DEFICIENTE <span>▲ (AZUL) = ATACAMIENTO DE ALIMENTOS  <span>— (AZUL) = HIPERESTESIA EN CUELLO  <span>— (AZUL) = PRÓTESIS (P, PR, PP)         </span></span></span>		

EXAMEN FÍSICO (CONTINUACIÓN)			
DATOS COMPLEMENTARIOS:			
DOLOR			
SARRO			
EXUDADO			
HEMORRAGIA			
DESGASTES			
CARIES			
DESCRIPCIÓN DE LA LESIÓN:			
DISTRIBUCIÓN MORFOLOGÍA CONSTITUCIÓN TEXTURA COLOR ETC.			
MORFOLOGÍA DE LA OCLUSIÓN: _____			
ESTUDIO FUNCIONAL			
DIENTES	OCCLUSOES (SOBRECARGAS)	CÉNTRICA: <input checked="" type="checkbox"/>	PROTRUSIVA: <input type="checkbox"/>
	EXCURSIONES (INTERFERENCIAS)	LATERAL DER: <input type="checkbox"/>	LATERAL IZQ: <input type="checkbox"/>
MÚSCULOS	EXTRABUCALES: _____		
	INTRABUCALES: _____	PROTRUSIVA: <input type="checkbox"/>	LATERAL IZQ: <input type="checkbox"/>
ARTICULACIÓN TEMPOROMANDIBULAR			
DOLOR			
CREPITO			
DESVIACIONES			
OTROS			
DIMENSIÓN VERTICAL			
OTRAS OBSERVACIONES			
CONCLUSIONES (RESUMEN CAUSA-EFECTO, HIPÓTESIS ETIOPATOGENICA, CLASIF. DE LAS LESIONES)			
<p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p>			

CONCLUSIONES (CONTINUACIÓN)			
<p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p>			
PLANTEAMIENTO DIAGNÓSTICO: _____			
PRONÓSTICO: _____			
DIAGNÓSTICO DEFINITIVO: _____			
PLAN DE TRATAMIENTO: _____			
<p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p>			
FECHA DE ALTA: _____		CONFECCIONADO: _____	
D	M	A	
UEB GRAFICA CIENFUEGOS			

## **Anexo 2. Acta de consentimiento informado de participación en la investigación**

### **Efectividad de la terapia fotobiomoduladora láser con sesión única en el posoperatorio de cirugías periodontales**

La terapia fotobiomoduladora láser, consiste en la aplicación de energía láser de baja potencia transmitida en forma de luz con el propósito de promover una respuesta biológica en el tejido receptor; provocando así cambios metabólicos intercelulares que propicia una división celular y proliferación más rápida; migración fibroblástica y rápida producción de matriz intercelular; es decir, que cuando las células están en equilibrio energético gracias a la luz emitida por el láser, todos estos procesos de los tejidos ocurren con mayor rapidez y calidad. Por tanto, esta terapia tiene propiedades analgésicas, antiinflamatorias y regenerativas.

En este estudio van a existir dos grupos, donde el paciente va a formar parte de una distribución aleatoria en la medida que les corresponda un número de incorporación a esta investigación. Los dos grupos van a corresponderse con los dos esquemas de tratamiento a los que el paciente puede pertenecer. Un primer grupo donde se le aplicará el tratamiento de laserterapia con múltiples sesiones (tres a cinco sesiones en dependencia si se alivia el dolor o no y cinco a seis con parámetros regenerativos donde evaluamos la cicatrización). Un segundo grupo donde se realizará sesión única depositando la energía láser en tres puntos conformando un triángulo en la zona operada con la técnica puntual. Todos los grupos serán evaluados a los 7, 14 y 30 días.

Para la evaluación del dolor; en el caso de grupo al que se aplicará sesión única, se utilizará la vía telefónica, previa aprobación del paciente.

Teniendo en cuenta lo explicado con anterioridad el paciente puede estar o no de

acuerdo en participar en dicha investigación.

Yo \_\_\_\_\_ (Paciente:

nombre y apellidos)

Estoy de acuerdo en participar en el estudio de manera voluntaria y de contribuir hasta donde me sea posible para cumplir con lo establecido en esta investigación.

Se me ha explicado detalladamente todo lo concerniente a la misma y cuál va a ser mi participación en ella. Todas mis dudas han sido aclaradas por la doctora, quien me ha puntualizado que mi negativa de participar en el estudio no va a repercutir para nada en mi relación con el médico, ni en la calidad de los servicios médicos necesitados por mí. He comprendido que mi participación en el estudio es voluntaria y que puedo retirarme del estudio cuando lo desee, sin dar explicaciones y sin que esto pueda traer repercusión en mi relación con el médico y con la ayuda que pueda recibir en los cuidados médicos.

Paciente: Firma: \_\_\_\_\_ Fecha: \_\_\_\_\_

Doctor: Firma: \_\_\_\_\_ Fecha: \_\_\_\_\_

**Anexo 3. Tabla de asignación aleatoria**

Paciente	Gingivoplasti a	Papilectomí a	Gingivectomí a	Frenectomí a	Frenotomí a	Injert o
1	A	B	A	B	A	A
2	A	B	B	B	B	B
3	B	A	A	B	A	B
4	A	B	B	A	B	A
5	B	B	A	B	A	B
6	A	B	A	B	B	A
7	B	A	B	B	A	B
8	B	A	A	A	A	A
9	B	B	A	A	A	A
10	A	A	B	B	B	B
11	B	B	A	B	A	A
12	A	A	B	A	B	B
13	B	B	A	B	A	A
14	A	A	A	B	A	B
15	A	A	B	B	B	A
16	B	A	A	A	A	B
17	B	B	B	A	B	B
18	A	B	A	B	A	B
19	B	A	B	A	A	A
20	B	A	A	B	B	A
21	B	B	B	A	A	B
22	A	B	A	B	A	A
23	A	A	B	A	A	B
24	B	B	B	A	A	A
25	A	A	A	A	A	B
26	B	B	A	B	B	A
27	A	A	B	B	A	A
28	B	A	A	B	B	A
29	A	A	B	B	A	B
30	A	B	A	A	B	B
31	A	A	B	B	A	B
32	B	B	A	A	A	A
33	B	A	A	B	B	A
34	A	A	A	B	A	A
35	B	B	B	A	B	B
36	A	A	A	B	A	B
37	B	B	B	B	B	A
38	A	A	A	B	A	B

39	B	A	A	A	B	A
40	A	B	B	B	A	B
41	B	A	A	B	B	A
42	A	A	B	A	A	B
43	A	A	A	B	A	B
44	B	A	A	B	A	B
45	B	A	B	A	B	A
46	A	B	A	A	A	A
47	B	A	A	B	A	B
48	B	B	A	A	B	B
49	B	A	A	B	A	A
50	A	B	A	A	B	B
51	A	A	B	B	A	B
52	B	A	A	A	B	B
53	A	B	B	A	A	B
54	B	A	A	A	B	A
55	A	B	B	B	A	A
56	B	A	A	B	B	A
57	A	B	A	A	A	B
58	A	A	B	A	A	A
59	A	B	A	B	B	B
60	B	A	B	A	B	A

#### Anexo 4. Modelo de recolección de datos

Número de orden: \_\_\_\_\_ HC \_\_\_\_\_

Nombres y apellidos: \_\_\_\_\_

Dirección: \_\_\_\_\_ Teléfono: \_\_\_\_\_

Edad: \_\_\_\_\_ Sexo: \_\_\_\_\_

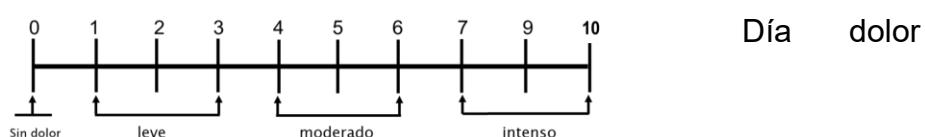
APP: \_\_\_\_\_

Grupo de sesiones múltiples A \_\_\_\_\_ Grupo de sesión única B \_\_\_\_\_ Fecha de terminación de tratamiento: \_\_\_\_\_

Número de sesiones propuestas: \_\_\_\_\_ realizadas \_\_\_\_\_

Tratamiento quirúrgico realizado: \_\_\_\_\_

Dolor posoperatorio: Escala visual-análoga (EVA o VAS) de 0 a 10.



#### Cicatrización

- 7 días: Buena \_\_\_\_\_ Regular \_\_\_\_\_ Deficiente \_\_\_\_\_
- 14 días: Buena \_\_\_\_\_ Regular \_\_\_\_\_ Deficiente \_\_\_\_\_
- 30 días: Buena \_\_\_\_\_ Regular \_\_\_\_\_ Deficiente \_\_\_\_\_

#### Reacción Adversa

Sí \_\_\_\_\_ No \_\_\_\_\_ Tipo de reacción \_\_\_\_\_ Fecha de inicio \_\_\_\_\_

Manejo de la misma \_\_\_\_\_

Observaciones generales

---

---

---

---

---

## **Anexo 5. Planilla para evaluación telefónica posoperatoria**

Objetivo: Evaluar dolor en pacientes del Grupo B (terapia LLLT única) de manera estandarizada.

Primera llamada: 24 horas postoperatorias.

Segunda llamada: 48 horas posoperatorias

Tercera llamada: 72 horas posoperatorias

Duración: 3-5 minutos.

Preguntas estructuradas

### 1. Identificación y consentimiento

Buenos días, (nombre del paciente). Soy (nombre del investigador), llamando del Servicio de Periodoncia de la Facultad de Estomatología para seguir su recuperación. ¿Tiene 5 minutos para responder algunas preguntas?

1. ¿Recuerda haber firmado un consentimiento para esta evaluación telefónica?

Sí  No

### 2. Evaluación del Dolor (Escala EVA)

En una escala del 0 al 10, donde 0 es sin dolor y 10 es el peor dolor imaginable, (intenso) ¿cómo calificaría su dolor actual?

Clasificación:

- 0: Sin dolor
- 1-3: Leve
- 4-6: Moderado
- 7-10: Intenso

3. ¿Ha necesitado tomar analgésicos (dipirona/paracetamol)? Si es sí, ¿cuántas dosis en las últimas 24 horas?

## **Eventos adversos**

1. ¿Ha presentado alguno de los siguientes síntomas en las últimas 24 horas?

Sangrado persistente:

Inflamación excesiva:

Infección (dolor, calor, enrojecimiento):

Otros síntomas

2. Adherencia y cuidados postoperatorios

¿Ha aplicado los fomentos fríos según las indicaciones?

¿Ha evitado alimentos duros o traumatismos en la zona?

3. Cierre

¿Tiene alguna duda o necesita aclaraciones sobre su tratamiento?

Gracias por su colaboración. Por favor, no dude en llamarnos si surge cualquier problema antes de su próxima cita.

## **Registro de datos**

Formulario electrónico/impreso:

- Fecha/hora de la llamada.

- Nombre del evaluador:

Acciones derivadas:

- Si el dolor es  $\geq 7/10$  consulta presencial urgente.

## Anexo 6. Certificado de registro de equipos médicos: Equipo láser de baja potencia Fisser 21.



REPÚBLICA DE CUBA  
MINISTERIO DE SALUD PÚBLICA  
CENTRO PARA EL CONTROL ESTATAL DE  
MEDICAMENTOS, EQUIPOS Y DISPOSITIVOS MÉDICOS  
CECMED

Con fundamento legal en el artículo 59 del Capítulo V del Reglamento para la Evaluación y el Control Estatal de Equipos Médicos aprobado por la Resolución No. 184 del 2008 del Ministerio de Salud Pública y teniendo en cuenta la evaluación científico-técnica efectuada, se otorga el presente:

**CERTIFICADO DE REGISTRO SANITARIO**

<b>Registro:</b> X	<b>Prórroga:</b>	<b>Modificación:</b>
<b>Denominación:</b>	Equipo de terapia láser de baja potencia, con versión de software 1.6.	
<b>Modelo:</b>	FISSER 21.	
<b>Marca Comercial:</b>	FISSER 21.	
<b>Fabricante, país:</b>	Centro de Aplicaciones Tecnológicas y Desarrollo Nuclear (CEADEN), Cuba.	
<b>Suministrador, país:</b>	N/A.	
<b>Código:</b>	63442 (GMDN).	
<b>Clase de riesgo:</b>	IIa.	
<b>No. de Registro:</b>	1 0006017.	
<b>Fecha de Registro:</b>	1 de julio 2025	
<b>Fecha de vencimiento del Registro:</b>	Julio de 2030.	
<b>Aplicación:</b>	Laserterapia y laserpuntura a pacientes hospitalizados y ambulatorios.	

Calle StaA. No. 6020 entre 60 y 62, Rpto Miramar, Mpio. Playa, La Habana, Cuba. C.P. 11300. Tel: (537) 2164000, 2164105  
E-mail: [cecmed@cecmed.cu](mailto:cecmed@cecmed.cu) Web: [www.cecmed.cu](http://www.cecmed.cu)

**Especialidad Médica:** Pediatría, dermatología, medicina deportiva, medicina física y rehabilitación, medicina tradicional y natural, cirugía plástica y caumatología, angiología y cirugía vascular, otorrinolaringología, estomatología general integral, ortodoncia, periodoncia, prótesis estomatológica, ortopedia y traumatología.

**Normas específicas que cumple el producto:** IEC 60601-2-22:2012 – Medical electrical equipment, Part 2-22: Particular requirements for basic safety and essential performance of surgical, cosmetic, therapeutic and diagnosis laser equipment e IEC 60825-1:2001 – Safety of laser products. Part 1: Equipment classification, requirements and user's guide.

**Información adicional:** Accesorios adicionales a solicitud del cliente: Aplicador violeta (longitud de onda: 405nm, potencia: 50mW), arreglo de 7 diodos láser rojo (Ducha roja) de longitud de onda 650nm y potencia de 210mW, arreglo de 7 diodos láser infrarrojo (Ducha infrarroja) de longitud de onda 780nm y potencia de 350mW, arreglo de 7 diodos láser mixtos, 4 rojo y 3 infrarrojos (Ducha mixta) de longitud de onda 650nm y 780nm y potencia de 270mW, arreglo de 7 diodos láser violeta (Ducha violeta) de longitud de onda 405nm y potencia de 350mW.

**Plazo de validez de la esterilización:** N/A.

**Vida útil del producto:** 7 años.

**Insumos o accesorios incluidos:** Aplicador rojo (longitud de onda: 650nm, potencia: 20mW), aplicador infrarrojo (longitud de onda: 780nm, potencia: 40mW), punta de aplicación, larga y curva, punta de aplicación, corta y recta, gafas de protección de la radiación láser.

**Otras:** N/A.

*El producto para el cual se emite este certificado cumple con los requisitos de calidad, seguridad, eficacia y efectividad, esta última para el caso de las prórrogas, según se declara en la documentación que conforma el expediente en poder del CECMED desde la fecha de solicitud del Registro.*

MSc. OLGA LIDIA JACOBO CASANUEVA  
DIRECTORA

Registro de la Secretaría del CECMED/

Tomo 02 Folio 000030 No 432/01/017.254/18 Fecha 2025/07/07 Firma Alvaro

## **Anexo 7. Certificado de registro sanitario: Equipo láser de baja potencia Fisser 21.**



REPÚBLICA DE CUBA  
MINISTERIO DE SALUD PÚBLICA  
CENTRO PARA EL CONTROL ESTATAL DE  
MEDICAMENTOS, EQUIPOS Y DISPOSITIVOS MÉDICOS  
CECMED

Con fundamento legal en el artículo 59 del Capítulo V del Reglamento para la Evaluación y el Control Estatal de Equipos Médicos aprobado por la Resolución No. 184 del 2008 del Ministerio de Salud Pública y teniendo en cuenta la evaluación científico-técnica efectuada, se otorga el presente:

## CERTIFICADO DE REGISTRO SANITARIO

Registro: X      Prórroga:      Modificación:

Denominación: Equipo de terapia láser de baja potencia con accesorios

Modelo: FISSER - 21

Marsa Comercial: EISSEER - 21

Fabricante/país: Centro de Aplicaciones Tecnológicas y Desarrollo Nuclear (CEADEN), Cuba.

Suministrador país: Centro de Aplicaciones Tecnológicas y Desarrollo Nuclear (CEADEN) Cuba

Código: 18-222

### Clase de riesgo:

No. de Registro: 10006016

Fecha de Registro: 8 de mayo 2019

**Fecha de vencimiento  
del Registro:** Mayo de 2024

**Aplicación:** Laserterapia y laserpuntura a pacientes hospitalizados y ambulatorios.

**Especialidad Médica:** Ginecología y obstetricia, Pediatría, Dermatología, Medicina deportiva, Medicina física y rehabilitación, Medicina tradicional y natural, Cirugía plástica y caumatología, Angiología y cirugía vascular, Cirugía general, Otorrinolaringología, Estomatología general integral, Odontología, Periodoncia, Prótesis estomatológica, Ortopedia y traumatología.

**Normas específicas que cumple el producto:** IEC 60825-1:2014 "Safety of laser products - Part 1: Equipment classification and requirements"

**Información adicional:** Como accesorios adicionales el fabricante puede incluir arreglo de 7 diodos láser infrarrojo (ducha láser) con longitud de onda de 780 nm y potencia 350 mW y arreglo de 7 diodos láser rojo (ducha láser) con longitud de onda de 650 nm y potencia 210 mW

**Plazo de validez de la esterilización:** N/A

**Vida útil del producto:** 7 años

**Insumos o accesorios incluidos:** Aplicador rojo (longitud de onda 650 nm, potencia 20 mW), Aplicador infrarrojo (longitud de onda 780 nm, potencia 40 mW), Punta larga y curva, Punta corta recta, gafas de protección de la radiación láser.

**Otras:** N/A

*El producto para el cual se emite este certificado cumple con los requisitos de calidad, seguridad, eficacia y de calidad para su utilización para el uso de las prórrogas, según se declara en la documentación que conforma el expediente en poder del CECMED desde la fecha de solicitud del Registro.*



Registro de la Secretaría del CECMED/

Tomo 12 Folio 0000126 No. 53 / 01-04-1981 Fecha 20-05-10 Firma [Signature]

## Anexo 8. Características técnicas del FISSER-21

Tipos de láseres	Diodos semiconductores (AlGaInP)
Clase (actual)	3B
Longitudes de onda	650 nm (rojo); 780 nm (IR)
Potencias de emisión máximas	20 mW (rojo); 40 mW (IR)
Tiempo programable	1 s – 20:00 min; paso: 1 s
Frecuencia de modulación	1-100 Hz; paso: 1 Hz
Área del haz de salida	7 mm <sup>2</sup> = 0,07 cm <sup>2</sup>

## **Anexo 9. Descripción de las técnicas quirúrgicas aplicadas a los pacientes**

### **incluidos en la muestra de ambos esquemas de tratamiento**

**Técnicas quirúrgicas:** frenectomía, frenotomía, papilectomía, gingivectomía, gingivoplastia e injerto de tejido conectivo.

**Frenectomía** es el procedimiento quirúrgico que extirpa completamente el frenillo, incluyendo su inserción al hueso subyacente.

Pasos de la técnica:

- Antisepsia de la zona.

- Anestesia por infiltración en fondo del surco vestibular evitando deformar el frenillo con la entrada del líquido anestésico.
- Colocación de una o dos pinzas hemostáticas según espesor del frenillo.
- Corte y retirada de la inserción frénica.
- Desbridamiento de las fibras musculares remanentes con un periostótomo.
- Se decola la mucosa labial para evitar suturar el músculo.
- Afrontamiento de los bordes quirúrgicos y sutura (seda 3.0) a puntos simples.
- Colocación de cemento quirúrgico (Quirucem).
- Indicaciones posoperatorias.

Instrumental y materiales necesarios:

- Espejo bucal.
- Pinzas para algodón.
- Gasa o algodón estéril.
- Antiséptico
- Anestésico local y jeringuilla carpule.

- Pinzas hemostáticas.
- Bisturí (hoja No. 11, 12 ó 15)
- Periostótomo.
- Sutura.
- Pera de goma o jeringuilla hipodérmica.
- Suero Fisiológico.
- Espátula, tableta de cristal y cola de castor.
- Cemento quirúrgico (Quirucem).

**Frenotomía** es la técnica quirúrgica donde se recoloca el frenillo, usualmente en una posición más apical.

Pasos de la técnica:

- Antisepsia de la zona.
- Anestesia por infiltración en fondo del surco vestibular evitando deformar el frenillo con la entrada del líquido anestésico.
- Corte de la inserción frénica y desbridamiento de las fibras musculares remanentes.
- Hemostasia por compresión.
- Colocación de cemento quirúrgico (Quirucem)
- Indicaciones posoperatorias.

Instrumental y materiales necesarios:

- Espejo bucal.
- Pinzas para algodón.
- Gasa o algodón estéril.
- Antiséptico
- Anestésico local y jeringuilla carpule.

-Pinzas hemostáticas.

-Bisturí (hoja No. 11, 12 ó 15)

- Periostótomo.
- Pera de goma o jeringuilla hipodérmica.
- Suero Fisiológico.
- Espátula, tableta de cristal y cola de castor.
- Cemento quirúrgico (Quirucem).

**Papilectomía:** Es la excéresis de la papila y el remodelado del área interdentaria.

Pasos de la técnica:

- Antisepsia de la zona.
- Anestesia por infiltración.
- Excéresis de la papila con remodelación del área.
- Eliminación del sarro remanente, así como otros depósitos.
- Eliminación del tejido granulomatoso (cuando exista). Lavado de la zona con suero fisiológico.
- Compresión con gasa estéril hasta reducir el sangramiento.
- Colocación del cemento quirúrgico.
- Indicaciones posoperatorias.
- Evolución del caso a los siete días

Instrumental y materiales necesarios:

- Pinza para algodón, espejo bucal y sonda periodontal.
- Jeringuilla carpule y aguja.
- Anestesia.
- Raspadores.
- Tijeras para encía y bisturí (No. 11 o No. 15).

- Curetas periodontales.
- Peras de goma o jeringuillas hipodérmicas.
- Suero fisiológico.
- Tableta de cristal, cola de castor y espátula.
- Cemento quirúrgico.
- Torundas de gasa estériles

**Gingivectomía:** Es el corte y eliminación de la pared blanda de la bolsa periodontal con el raspado y alisado correspondiente de la superficie radicular.

Pasos de la técnica:

- Antisepsia del campo operatorio.
- Anestesia infiltrativa reforzando en la base de las papilas, lo que ayuda a controlar la hemorragia, además el anestésico distiende el tejido, dándole una consistencia más firme que facilita la incisión.
- Marcar la profundidad de las bolsas periodontales: esto se realiza con las pinzas marcadoras, que poseen una punta recta, que se introduce en la bolsa periodontal paralela al eje longitudinal del diente y una rama que queda por fuera con una punta doblada. Al cerrar la pinza se enfrentan ambas ramas penetrando en la encía (pared blanda de la bolsa) la punta doblada, esto da lugar a una serie de puntos sangrantes en la encía que objetivan hasta donde se extienden las bolsas periodontales. Para comprender mejor este paso puede establecerse una comparación con un ponchador, que va dejando puntos o marcas según la altura hasta donde es posible introducirlo.
- Incisión a bisel (externo) de aproximadamente 45° respecto a la superficie dentaria, 1 mm o 2 mm en sentido apical a los puntos sangrantes. Esta incisión debe comenzar por vestibular desde el punto más distal al área que se va a

intervenir desplazándose hacia mesial, guiándose por los puntos sangrantes en línea recta y continua. Autores como Carranza plantean que estas incisiones pueden ser, además de continuas, discontinuas, en este caso la incisión también se comienza en la zona distovestibular del último diente y se avanza hacia delante siguiendo el curso de las bolsas extendiéndose a través de la encía interdental hasta el ángulo distovestibular del diente que sigue. La otra incisión se comienza donde la anterior termina y así sucesivamente. En la región palatina, entre los incisivos centrales superiores, debe incindirse adecuándose a la forma de la papila incisiva para establecer un mejor contorno gingival postoperatorio, además una incisión horizontal a través de esta lesionaría los vasos y nervios con la consecuente sensibilidad o insensibilidad prolongada de la región.

- Remoción del tejido incidido.
- Eliminación del tejido de granulación que reduce la hemorragia y mejora la visibilidad.
- Raspado y alisado de la superficie radicular para eliminar el sarro subgingival, así como el cemento necrótico (esto es si se tratara de una bolsa real supraósea).
- Irrigación con suero fisiológico tantas veces como sea necesario.
- Hemostasia por compresión.
- Colocación del cemento quirúrgico.
- Indicaciones posoperatorias.
- Control evolutivo a los siete días

Instrumental y materiales necesarios:

- Pinza para algodón, espejo bucal y sonda periodontal.

- Jeringuilla carpule y aguja.
- Anestesia.
- Pinzas marcadoras.
- Raspadores y curetas periodontales.
- Peras de goma o jeringuillas hipodérmicas.
- Bisturí (No. 11, No. 12 o No. 15), bisturí o cuchillas Kirkland.
- Piedras abrasivas.
- Tijeras para encía.
- Equipo de electrocirugía.
- Suero fisiológico.
- Tableta de cristal, cola de castor y espátula.
- Cemento quirúrgico.
- Torundas de gasa estériles

**Gingivoplastia:** Remodelado quirúrgico de la encía con el objetivo de crear un contorno gingival fisiológico.

Pasos de la técnica:

- Antisepsia de la zona.
- Anestesia por infiltración.
- Remodelado de la encía por medio de bisturíes, piedras abrasivas, tijeras, electrocirugía, entre otros. El remodelado de la encía consiste en devolver su morfología normal, márgenes gingivales finos, biselados y simétricos, conforme a la posición del diente; que el tejido quede uniformemente liso; las papilas deben ser piramidales que ocupen el nicho gingival; debe perseguirse la existencia de suave depresión interdentaria que permita el deslizamiento de los alimentos (surco interdentario) eliminando el mínimo de encía insertada.

- Lavado con suero fisiológico.
- Colocación de cemento quirúrgico.
- Indicaciones posoperatorias.
- Control evolutivo a los siete días

Instrumental y materiales necesarios:

- Pinza para algodón, espejo bucal y sonda periodontal.
- Jeringuilla carpule y aguja. Anestesia.
- Raspadores.
- Peras de goma o jeringuillas hipodérmicas. Bisturí, preferentemente No. 11.
- Piedras abrasivas.
- Tijeras para encía.
- Equipo de electrocirugía.
- Suero fisiológico.
- Tableta de cristal, cola de castor y espátula.
- Cemento quirúrgico.
- Torundas de gasa estériles

**Inseto de tejido conectivo:** Esta técnica consiste en utilizar el tejido conectivo obtenido del interior de un colgajo palatino y colocarlo debajo de un colgajo de espesor parcial realizado sobre la raíz denudada, este autoinjerto sobrevive gracias al doble aporte sanguíneo, proveniente del tejido conectivo del lecho receptor y de la parte interna del colgajo labial disminuyendo así el riesgo de necrosis.

Pasos de la técnica:

- Antisepsia de la zona con solución acuosa de acetato de clorhexidina al 0,2%
- Anestesia por infiltración en sitio receptor y donante en el fondo del surco vestibular reforzando en base de papilas y luego en zona palatina respectivamente

- Preparación de las raíces. Se realiza raspado y alisado de las raíces expuestas, empleando acondicionador radicular en zona receptora.
- Preparación del lecho receptor, perpendicular a la base de las papilas aledañas a los dientes involucrados, se realiza una incisión horizontal coronal a la línea amelocementaria
- Se diseña un colgajo de espesor parcial con incisión festoneada. Se introduce el bisturí entre la encía y la superficie radicular a nivel de las recesiones, sin perforar la superficie vestibular del colgajo. Se desepiteliza las papilas, se desinserta las fibras musculares para evitar tensión al colgajo tipo bolsillo.
- Preparación del lecho donante y obtención del injerto: Se selecciona como sitio donador la fibromucosa palatina de distal de los segundos premolares a distal de los segundos molares. Con el bisturí mediante el abordaje de la puerta trampa a 2 mm apical al margen gingival, se separa el conjuntivo del epitelio de la mucosa masticatoria del paladar y del periostio subyacente. Seguidamente se extrae el injerto con pinza de disección sin dientes y se coloca en una gasa estéril impregnada de suero fisiológico. Se obtiene un injerto de tejido conectivo.
- Se sutura la herida lineal resultante con sutura continua.
- Fijación en sitio receptor: El injerto que se obtuvo en el paso anterior, se fija al periostio del área receptora y se cubre con el colgajo reposicionado coronalmente. Con seda negra 3-0 no reabsorbible se fija la parte más coronal del colgajo con sutura suspensoria alrededor del cuello de los dientes. Se realiza sutura continua en el fondo del surco vestibular de zona receptora.

Instrumental y materiales necesarios:

- Espejo bucal.
- Pinzas para algodón.

- Gasa o algodón estéril.
- Antiséptico
- Anestésico local y jeringuilla carpule.
- Pinzas hemostáticas.
- Bisturí (hoja No. 15)
- Periostóтомо.
- Uñas de Moore o curetas periodontales
- Sutura seda negra 3/0 no reabsorbible
- Pera de goma o jeringuilla hipodérmica.
- Suero fisiológico.

**Anexo 10. Ficha de Costo. Consulta terapia fotobiomoduladora en Estomatología**

**CONSULTA TERAPIA FOTOBIMODULADORA**

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UM	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	IMPORTE
<b>MATERIALES</b>					
7542500570	GUANTES	PAR	1	1,19	1,19
7540000001	ALGODÓN	U	3	0,07	0,61
75403250001	SUERO FISIOLÓGICO	ML	0,50	0,28	0,56
75402140001	ALCOHOL AL 76%	ML	0,25	0,47	0,94
75406330000	JABÓN DE BAÑO	U	1	0,58	0,029
<b>TOTAL DE MATERIALES</b>				<b>3,329</b>	
<b>SALARIO</b>					
ESTOMATOLOGO		HRA	0,25	5810,00	12,70
ASISTENTE TEC ESTOMATOLOGIA		HRA	0,25	4210,00	9,20
<b>TOTAL SALARIO</b>				<b>21,90</b>	
<b>ENERGIA</b>					
109	UNIDAD CENTRAL ELECTRICA C/SILLON	kw	30,00	2,53	31,63
<b>TOTAL DE ENERGIA</b>				<b>31,63</b>	
<b>DEPRECIACION</b>					
109	UNIDAD CENTRAL ELECTRICA C/SILLON	HRA	0,25	15,00	3,75
111	BANQUETA GIRATORIA	HRA	0,25	6,00	1,50
	EQUIPO LÁSER FISSE-21*	HRA	0,10	0	0
<b>TOTAL DEPRECIACION</b>				<b>5,25</b>	
COEFICIENTE DE ESTOMATOLOGIA		HRA	0,25	1,11	<b>0,27</b>
COEF DE ESTERELIZACION O LIMP		HRA	0,25	0,5484	<b>0,13</b>
COSTOS INDIRECTOS		HRA	0,25	2,50	<b>0,62</b>
<b>COSTO TOTAL</b>				<b>63,14</b>	

\*Fisser-21 tiene 14 años de explotación y ya depreció su precio total.

**ANEXO 11. Gasto individual directo del paciente (gasto de bolsillo).**

Variable	Pregunta	Unidad de medida
Transporte	Número de viajes, costo por viaje, medio de transporte	CUP (peso cubano)
Alimentación (merienda)	Costo adicional en alimentación por día o por atención	CUP
Componente salario	Días de trabajo perdidos, salario diario, pérdida económica	CUP
Otros gastos personales	Compra de insumos no cubiertos, pagos por servicios privados	CUP

**Anexo 12. Planilla de recolección de datos para el Gasto individual directo del paciente (gasto de bolsillo)**

Ítem	Descripción	Unidad / Formato	Observaciones
Nombre	Nombre y apellidos	Texto	
Edad	Edad en años cumplidos	Numérico	
Sexo	Sexo biológico	Texto	
Municipio	Municipio de residencia	Texto	
Tipo de atención	Consulta / Cirugía	Texto	
Transporte	¿Cuántos viajes realizó para atención médica?	Numérico	
Costo por viaje	¿Cuánto pagó por cada viaje?	CUP	Si es transporte público, taxi, etc.
Alimentación adicional	¿Cuánto gastó en merienda o alimentación especial?	CUP	Por día o total durante la atención
Días de trabajo perdidos	¿Cuántos días no pudo trabajar por la enfermedad?	Número	
Salario diario	¿Cuál es su salario promedio diario?	CUP	Para calcular pérdida económica
Otros gastos personales	Describa otros gastos relacionados con la atención	CUP	Ejemplo: compra de insumos, pagos extras
Total gasto individual	Suma total de los gastos anteriores	CUP	

### Anexo 13. Tablas con los resultados de la investigación

**Tabla 1. Pacientes en cada grupo de estudio según sexo**

Variable	Categoría	Grupo A (sesiones múltiples)		Grupo B (sesión única)		Total	
		No	%	No	%	No	%
Sexo	Femenino	66	65,3	71	70,3	137	67,8
	Masculino	35	34,7	30	29,7	65	32,2
Total		101	100	101	100	202	100

p = 0,54

**Tabla 2. Distribución de pacientes según grupos de edad**

Variable	Categoría	Grupo A (sesiones múltiples)		Grupo B (sesión única)		Total	
		No	%	No	%	No	%
Grupos de edad	8-19	53	52,5	48	47,5	101	50
	20-34	28	27,7	24	23,8	52	25,7
	35-59	20	19,8	29	28,7	49	24,3
Total		101	100	101	100	202	100

p = 0,331

**Tabla 3. Distribución de pacientes en grupos de estudio según tratamiento quirúrgico**

Tratamiento Quirúrgico	Grupo A (sesiones múltiples)		Grupo B (sesión única)		Total	
	No	%	No	%	No	%
Gingivoplastia	9	8,9	11	10,9	20	9,9
Papilectomía	10	9,9	10	9,9	20	9,9
Gingivectomía	12	11,9	8	7,9	20	9,9
Frenectomía	17	16,8	28	27,7	45	22,3
Frenotomía	29	28,7	16	15,8	45	22,3
Inseto de tejido conectivo	24	23,8	28	27,7	52	25,7
Total	101	100	101	100	202	100

$p = 0,170$

**Tabla 4. Pacientes en cada grupo de estudio según la evaluación del dolor**

Variable	Categoría	Grupo A (sesiones múltiples)		Grupo B (sesión única)		Total	
		No	%	No	%	No	%
24 horas <sup>a</sup>	Sin dolor	32	31,7	54	53,5	86	42,6
	Leve	38	37,6	38	37,6	76	37,6
	Moderado	27	26,7	9	8,9	36	17,8
	Intenso	4	4,0	-	-	4	2,0
48 horas <sup>b</sup>	Sin dolor	69	68,3	90	89,1	159	78,7
	Leve	29	28,7	9	8,9	38	18,5
	Moderado	3	3,0	2	2,0	5	2,5
72 horas <sup>c</sup>	Sin dolor	97	96,0	96	95,0	193	95,5
	Leve	4	4,0	5	5,0	9	4,5

<sup>a</sup> $p = 0,000$  <sup>b</sup> $p = 0,001$  <sup>c</sup> $p = 0,5$

**Tabla 5. Dolor en pacientes del grupo A (sesiones múltiples) según cirugía realizada**

Técnicas quirúrgicas	No	24 horas post quirúrgico								48 horas post quirúrgico								72 horas post quirúrgico			
		SD		DL		DM		DI		ND		DL		DM		ND		DL			
		No	%	No	%	No	%	No	%	No	%	No	%	No	%	No	%	No	%		
Gingivoplastia	9	8	88,8	0	-	1	11,2	0	-	8	88,8	1	11,2	0	-	9	100	0	-		
Papilectomía	10	6	60	0	-	4	40	0	-	9	90	1	10	0	-	10	100	0	-		
Gingivectomía	12	7	58,3	4	33,3	1	8,3	0	-	12	100	0	-	0	-	12	100	0	-		
Frenectomía	17	3	17,6	10	58,8	3	17,6	1	5,8	9	53	8	47	0	-	17	100	0	-		
Frenotomía	29	1	3,4	21	72,4	7	24,2	0	-	22	75,8	7	24,2	0	-	29	100	0	-		
Injerto de tejido conectivo	24	7	29,2	3	12,5	11	45,8	3	12,5	9	37,5	12	50	3	12,5	20	83,3	4	16,7		
Total	101	32	31,7	38	37,6	27	26,7	4	3,4	69	68,3	29	28,8	3	2,9	97	96	4	4		

SD= Sin dolor DL=Dolor leve DM=Dolor moderado DI=Dolor intenso

**Tabla 6. Dolor en pacientes del grupo B (sesión única) según cirugía realizada**

Técnicas quirúrgicas	No.	Dolor																	
		24 horas post quirúrgico								48 horas post quirúrgico								72 horas post quirúrgico	
		SD		DL		DM		DI		ND		DL		DM		ND		DL	
		No	%	No	%	No	%	No	%	No	%	No	%	No	%	No	%	No	%
Gingivoplastia	11	9	81,8	2	18,2	0	-	0	-	11	100	0	-	0	-	11	100	0	-
Papilectomía	10	8	80	1	10	1	10	0	-	10	100	0	-	0	-	10	100	0	-
Gingivectomía	8	7	87,5	1	12,5	0	-	0	-	8	100	0	-	0	-	8	100	0	-
Frenectomía	28	13	46,4	12	42,8	3	10,8	0	-	25	89,3	3	10,7	0	-	27	96,4	1	3,6
Frenotomía	16	8	50	7	43,7	1	6,3	0	-	15	93,7	1	6,3	0	-	16	100	0	-
Injerto de tejido conectivo	28	9	32,1	15	53,6	4	14,3	0	-	21	75	5	17,8	2	7,2	24	85,7	4	14,3
Total	101	54	53,5	38	37,6	9	8,9	0	-	90	89,1	9	8,9	2	2	96	95	5	5

SD= Sin dolor DL=Dolor leve DM=Dolor moderado DI=Dolor intenso

**Tabla 7. Cicatrización en pacientes del grupo A (sesiones múltiples) según cirugía realizada**

Técnicas quirúrgicas	No.	Cicatrización													
		Primera evaluación 7 días						Segunda evaluación 14 días				Tercera evaluación 30 días			
		Buena		Regular		Deficiente		Buena		Regular		Buena		Regular	
		No	%	No	%	No	%	No	%	No	%	No	%	No	%
Gingivoplastia	9	9	100	0	-	0	-	9	100	0	-	9	100	0	-
Papilectomía	10	10	100	0	-	0	-	10	100	0	-	10	100	0	-
Gingivectomía	12	12	100	0	-	0	-	12	100	0	-	12	100	0	-
Frenectomía	17	8	47	9	53	0	-	14	82,4	3	17,6	17	100	0	-
Frenotomía	29	18	62	9	31	2	7	29	100	0	-	29	100	0	-
Inseto de tejido conectivo	24	20	83,3	4	16,7	0	-	21	87,5	3	12,5	22	94,9	2	5,1
Total	101	77	76,2	22	21,8	2	1,98	95	94,0	6	5,95	99	98,0	2	1,98

**Tabla 8. Cicatrización en pacientes del grupo B (sesión única) según cirugía realizada**

Técnicas quirúrgicas	No.	Cicatrización													
		Primera evaluación 7 días						Segunda evaluación 14 días				Tercera evaluación 30 días			
		Buena		Regular		Deficiente		Buena		Regular		Buena		Regular	
		No	%	No	%	No	%	No	%	No	%	No	%	No	%
Gingivoplastia	11	11	100	0	-	0	-	11	100	0	-	11	100	0	-
Papilectomía	10	10	100	0	-	0	-	10	100	0	-	10	100	0	-
Gingivectomía	8	8	100	0	-	0	-	8	100	0	-	8	100	0	-
Frenectomía	28	19	67,8	8	31,1	1	1,01	25	89,3	3	10,7	28	100	0	-
Frenotomía	16	7	43,7	8	50	1	6,3	16	100	0	-	16	100	0	-
Inseto de tejido conectivo	28	20	71,4	8	28,6	0	-	24	85,7	4	14,3	26	92,8	2	7,2
Total	101	75	74,2	24	23,8	2	2	94	93,1	7	6,9	99	98,0	2	2

Tabla 9. Pacientes en cada grupo de estudio según la evaluación de la cicatrización

Cicatrización	Categorías	Grupo A (sesiones múltiples)		Grupo B (sesión única)		Total	
		No	%	No	%	No	%
Primera evaluación 7-8 días <sup>a</sup>	Buena	77	76,2	75	74,3	152	75,2
	Regular	22	21,8	24	23,8	46	22,8
	Deficiente	2	2,0	2	2,0	4	2,0
Segunda Evaluación 14 días <sup>b</sup>	Buena	95	94,1	94	93,1	189	93,6
	Regular	6	5,9	7	6,9	13	6,4
Tercera evaluación 30 días <sup>c</sup>	Buena	99	98,0	99	98,0	198	98,0
	Regular	2	2,0	2	2,0	4	2,0

<sup>a</sup> p = 0,018   <sup>b</sup> p = 0,551   <sup>c</sup> p = 0,689

Tabla 10. Pacientes atendidos en cada grupo de estudio según la identificación de eventos adversos

Variable	Categoría	Grupo A (sesiones múltiples)		Grupo B (sesión única)		Total	
		No	%	No	%	No	%
Eventos Adversos	Ausencia	97	96,0	95	94,1	192	95,0
	Presencia	4	4,0	6	5,9	10	5,0
Total		101	50	101	50	202	100

p = 0,748

**Tabla 11. Distribución de los pacientes atendidos con PBMT Láser en cada grupo de estudio según la evaluación de la efectividad de los tratamientos**

Variable	Categoría	Grupo A (sesiones múltiples)		Grupo B (sesión única)		Total	
		No	%	No	%	No	%
Efectividad de los tratamientos	Efectivo	95	94,1	94	93,1	189	93,6
	No efectivo	6	5,9	7	6,9	13	6,4
Total		101	100	101	100	202	100

p = 1,0

**Tabla 12. Costo incurrido por los pacientes según grupo de estudio**

Grupos	No.	Media	Desviación estándar
Sesiones múltiples	101	3220,61	29,21
Sesión única	101	454,27	6,48

p = 0,00

## Producción científica de la autora relacionada con la investigación

- Peña Ruiz T, Delgado Ramos A, Grau Léon IB, Barciela González Longoria M de la C. Terapia fotobiomoduladora láser con sesión única en técnicas de cirugía plástica periodontal . INFODIR [Internet]. 11 de octubre de 2025 [citado 18 de octubre de 2025];. Disponible en:  
<https://revinfodir.sld.cu/index.php/infodir/article/view/1839>
- Peña-Ruiz T, Delgado-Ramos A, Valverde-Grandal O, Martínez-Abreu J. Terapia fotobiomoduladora láser con sesión única en postoperatorio de frenectomías y frenotomías. Rev Méd Electrón [Internet]. 12 de marzo de 2025 [citado 19 de abril de 2025];47: e6085. Disponible en:  
<https://revmedicaelectronica.sld.cu/index.php/rme/article/view/6085>
- Peña Ruiz T, Delgado Ramos A, Grau León IB, Morales Aguiar DR. Terapia fotobiomoduladora láser en Estomatología. INFODIR [Internet]. 2024 [citado 19 Abr 2025]; 0. Disponible en: <https://revinfodir.sld.cu/index.php/infodir/article/view/1599>
- Peña Ruiz Tatiana, Delgado Ramos Ariel, González Lorenzo Ariadna. Láser helio-neón combinado con clorhexidina al 0,2 %.: Efectos clínicos y microbiológicos en el tratamiento de la gingivitis crónica. Rev Cubana Estomatol [Internet]. 2007 Sep [citado 2025 Abr 19] ; 44( 3 ): . Disponible en:  
[http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0034-75072007000300001&lng=es.](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-75072007000300001&lng=es.)