



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD
CARRERA DE ODONTOLOGÍA

**Aplicación de la terapia láser como tratamiento complementario de la
enfermedad periodontal**

Trabajo de titulación para optar al título de Odontólogo

Autor:

Averos Torres, Maycol Fernando

Tutor:

Dr. Xavier Guillermo Salazar Martínez

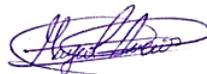
Riobamba, Ecuador. 2023

DERECHOS DE AUTORÍA

Yo, Maycol Fernando Averos Torres, con cédula de ciudadanía 160064067-4, autor del trabajo de investigación titulado: **Aplicación de la terapia láser como tratamiento complementario de la enfermedad periodontal**, certifico que la producción, ideas, opiniones, criterios, contenidos y conclusiones expuestas son de mí exclusiva responsabilidad.

Asimismo, cedo a la Universidad Nacional de Chimborazo, en forma no exclusiva, los derechos para su uso, comunicación pública, distribución, divulgación y/o reproducción total o parcial, por medio físico o digital; en esta cesión se entiende que el cesionario no podrá obtener beneficios económicos. La posible reclamación de terceros respecto de los derechos de autor de la obra referida, será de mi entera responsabilidad; librando a la Universidad Nacional de Chimborazo de posibles obligaciones.

En Riobamba, 12 de Mayo de 2023



Maycol Fernando Averos Torres

C.I. 1600640674

CERTIFICADO DEL TUTOR

El suscrito docente tutor de la Carrera de Odontología, de la Facultad de Ciencias de la Salud, de la Universidad Nacional de Chimborazo, **Dr. Xavier Guillermo Salazar Martínez**, CERTIFICA que el señor **Maycol Fernando Averos Torres** con C.I: 160064067-4, se encuentra apto para la presentación del proyecto de investigación: **“APLICACIÓN DE LA TERAPIA LÁSER COMO TRATAMIENTO COMPLEMENTARIO DE LA ENFERMEDAD PERIODONTAL”** y para que conste a los efectos oportunos, expido el presente certificado, a petición de la persona interesada, el **06 de mayo** en la ciudad de Riobamba en el año 2023.

Atentamente,



Dr. Xavier Guillermo Salazar Martínez

CI. 0603009101

DOCENTE - TUTOR

PÁGINA DE REVISIÓN DEL TRIBUNAL

Los miembros del tribunal de sustentación del proyecto de investigación de título: **“APLICACIÓN DE LA TERAPIA LÁSER COMO TRATAMIENTO COMPLEMENTARIO DE LA ENFERMEDAD PERIODONTAL”** presentado por la Sr. Maycol Fernando Averos Torres y dirigido por el Dr. Xavier Guillermo Salazar Martínez, una vez revisado el informe final del proyecto de investigación con fines de graduación, escrito en el cual se ha constatado el cumplimiento de las observaciones realizadas, se procede a la calificación del informe del proyecto de investigación.

Para constancia de lo expuesto firman:

Dr. Xavier Guillermo Salazar Martínez

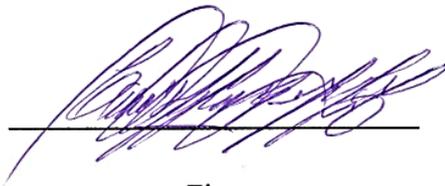
Tutor



Firma

Dr. Cristian David Guzmán Carrasco

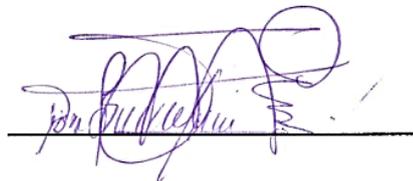
Miembro del tribunal de grado



Firma

Dr. Víctor Manuel Barragán Guillen

Miembro del tribunal de grado



Firma

DICTAMEN FAVORABLE DEL TUTOR Y MIEMBROS DE TRIBUNAL

Quienes suscribimos, catedráticos designados Miembros del Tribunal de Grado del trabajo de investigación: **Aplicación de la terapia láser como tratamiento complementario de la enfermedad periodontal**, presentado por **Maycol Fernando Averos Torres** con cédula de identidad número 160064067-4, emitimos el **DICTAMEN FAVORABLE**, conducente a la **APROBACIÓN** de la titulación. Certificamos haber revisado y evaluado el trabajo de investigación y cumplida la sustentación por parte de su autor; no teniendo más nada que observar.

De conformidad a la normativa aplicable firmamos, en

Riobamba, 12 de Mayo de 2023

Dr. Cristian David Guzmán Carrasco

MIEMBRO DEL TRIBUNAL DE GRADO



Dr. Víctor Manuel Barragán Guillen

MIEMBRO DEL TRIBUNAL DE GRADO



Dr. Xavier Guillermo Salazar Martínez

TUTOR



CERTIFICADO DE LOS MIEMBROS DEL TRIBUNAL

Quienes suscribimos, catedráticos designados Miembros del Tribunal de Grado para la evaluación del trabajo de investigación **Aplicación de la terapia láser como tratamiento complementario de la enfermedad periodontal**, presentado por **Maycol Fernando Averos Torres**, con cédula de identidad número 160064067-4, bajo la tutoría de Dr. Xavier Guillermo Salazar Martínez; certificamos que recomendamos la APROBACIÓN de este con fines de titulación. Previamente se ha evaluado el trabajo de investigación y escuchada la sustentación por parte de su autor; no teniendo más nada que observar.

De conformidad a la normativa aplicable firmamos, en

Riobamba, 12 de Mayo de 2023

Presidente del Tribunal de Grado

Dr. Carlos Alberto Albán Hurtado

Firma

Miembro del tribunal de Grado

Dr. Cristian David Guzmán Carrasco

Firma

Miembro del tribunal de Grado

Dr. Víctor Manuel Barragán Guillen

Firma



Dirección
Académica
VICERRECTORADO ACADÉMICO

en movimiento



SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD
UNACH-RGF-01-04-02.20
VERSIÓN 02: 06-09-2021

CERTIFICACIÓN

Que, **AVEROS TORRES MAYCOL FERNANDO** con CC: **160064067-4**, estudiante de la Carrera **DE ODONTOLOGIA, NO VIGENTE**, Facultad de **CIENCIAS DE LA SALUD**; ha trabajado bajo mi tutoría el trabajo de investigación titulado "**APLICACIÓN DE LA TERAPIA LÁSER COMO TRATAMIENTO COMPLEMENTARIO DE LA ENFERMEDAD PERIODONTAL**", cumple con el 1%, de acuerdo al reporte del sistema Anti plagio **URKUND**, porcentaje aceptado de acuerdo a la reglamentación institucional, por consiguiente autorizo continuar con el proceso.

Riobamba, 08 de mayo de 2023

Dr. Xavier Guillermo Salazar Martínez
TUTOR TRABAJO DE INVESTIGACIÓN



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD
COMISIÓN DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO CID
Ext. 1133

Riobamba 10 de mayo del 2023
Oficio N° 25-2023-1S-URKUND-CID-2023

Dr. Carlos Alberto Albán Hurtado
DIRECTOR CARRERA DE ODONTOLOGÍA
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD
UNACH
Presente.-

Estimado Profesor:

Luego de expresarle un cordial saludo, en atención al pedido realizado por el **Dr. Xavier Guillermo Salazar Martínez**, docente tutor de la carrera que dignamente usted dirige, para que en correspondencia con lo indicado por el señor Decano mediante Resolución Oficio N° 0383-D-FCS-ACADÉMICO-UNACH-2023, realice validación del porcentaje de similitud de coincidencias presentes en el trabajo de investigación con fines de titulación que se detalla a continuación; tengo a bien remitir el resultado obtenido a través del empleo del programa URKUND, lo cual comunico para la continuidad al trámite correspondiente.

No	Documento número	Título del trabajo	Nombres y apellidos del estudiante	% URKUND verificado	Validación	
					Si	No
1	0385-D-FCS-ACADÉMICO-UNACH-2023	Aplicación de la terapia láser como tratamiento complementario de la enfermedad periodontal	Averos Torres Maycol Fernando	1	x	

Atentamente,

GINA
ALEXANDRA
PILCO
GUADALUPE
Firmado digitalmente por
GINA ALEXANDRA
PILCO GUADALUPE
Fecha: 2023.05.10
11:12:18 -05'00'

PhD. Alexandra Pilco Guadalupe
Delegado Programa URKUND
FCS / UNACH

C/c Dr. Gonzalo E. Bonilla Pulgar – Decano FCS

DEDICATORIA

Primeramente, a mis padres que me dieron un apoyo incondicional para estudiar la carrera que con el pasar de los años se convirtió en mi pasatiempo favorito, por ser un ejemplo de vida para mí, por instruirme en mi camino con buenos valores, enseñarme a no rendirme ante las adversidades de la vida y de esta manera lograr convertirme en un hombre de bien.

A mi hermano por el cariño que me brindo en los momentos más difíciles que pasamos los últimos años, por apoyarme de tal manera que no permitió que me rinda en mi deber de apoyar a nuestros padres y poder sacar nuestro hogar adelante. Por ver en su hermano mayor como un ejemplo de persona y de esta manera me motivo para ser una mejor persona.

A mi tía Sandra Torres que ha sido como una madre para mí, por su corazón tan noble que siempre estuvo pendiente de mi salud y me apoyo económicamente durante mi vida universitaria, de esta manera tome más fuerzas en este proceso debido a que siento la gran necesidad de agradecerle y recompensarle por toda su ayuda brindada.

A mi compañera de vida Ana Acan por estar presente en todo este largo proceso, por ser un apoyo en mis días de tristeza y darme ánimos para lograr el anhelo de ser un profesional. Gracias por estar siempre pendiente de mí y formar parte de esta etapa de mi vida que es el inicio de un nuevo futuro

Maycol Fernando Averos Torres

AGRADECIMIENTO

En primer lugar, agradezco a Dios por brindarme la sabiduría para poder terminar esta etapa de mi vida, agradecer a los familiares y amigos que siempre me estuvieron apoyando en mis estudios. Agradezco a la prestigiosa Universidad Nacional de Chimborazo por darme la oportunidad de ser parte de su alumnado, brindarme los valores y conocimientos necesarios para formarme como odontólogo, además agradezco a mi tutor el Dr. Xavier Guillermo Salazar Martínez por otorgarme sus conocimientos sobre el tema, por ser un pilar fundamental para culminar mis estudios, por darse el tiempo de revisar mis avances y ser parte de mi vida estudiantil.

Maycol Fernando Averos Torres

ÍNDICE DE CONTENIDO

1.	CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN	17
2.	CAPÍTULO II. METODOLOGÍA	19
2.1.	Criterios de Inclusión y Exclusión	19
2.2.	Estrategia de Búsqueda	19
2.3.	Tipo de Estudio.....	19
2.3.1.	Métodos, procedimientos y población	20
2.3.2.	Técnicas e instrumentos	20
2.3.3.	Selección de palabras clave o descriptores.....	20
2.4.	Valoración de la calidad de estudios.....	22
2.4.1.	Número de publicaciones por año	22
2.4.2.	Número de publicaciones por ACC (Average Citation Count)	23
2.4.3.	Número de artículos por factor de impacto (SJR)	24
2.4.4.	Promedio de conteo de citas (ACC) por cuartil y base de datos.....	25
2.4.5.	Valoración de artículos por área	26
2.4.6.	Área de aplicación por Average Count Citation (ACC) y Factor de Impacto (SJR)	27
2.4.7.	Frecuencia de artículos por año y bases de datos	28
3.	CAPÍTULO III. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	31
3.1.	Enfermedad Periodontal.....	31
3.1.1.	Anatomía del periodonto.....	31
3.1.1.1.	Encía	31
3.1.1.2.	Ligamento Periodontal	32
3.1.1.3.	Cemento Radicular:	32
3.1.1.4.	Hueso alveolar:.....	32
3.1.2.	Etiología de la Enfermedad Periodontal.....	33
3.1.3.	Factores de riesgo	33
3.1.4.	Diagnóstico.....	35
3.2.	Nueva clasificación de la enfermedad periodontal	36
3.2.1.	Grupo 1: Salud periodontal, enfermedades y condiciones gingivales	37
3.2.1.1.	Salud gingival clínica en un periodonto intacto	37
3.2.1.4.	Enfermedades gingivales no inducidas por biopelícula dental	39
3.2.2.	Grupo 2. Formas de Periodontitis	39
3.2.2.1.	Enfermedades periodontales necrosantes	39
3.2.2.2.	Periodontitis como manifestación de enfermedades sistémicas	40

3.2.2.3.	Periodontitis	40
3.2.3.	Grupo 3. Enfermedades sistémicas y condiciones que afectan el tejido de soporte periodontal	41
3.2.4.	Grupo 4. Enfermedades y condiciones periimplantarias.....	42
3.2.4.1.	Salud periimplantaria	42
3.2.4.2.	Mucositis periimplantaria.....	42
3.2.4.3.	Periimplantitis	42
3.2.4.4.	Deficiencias de tejidos blandos y duros periimplantarios	42
3.3.	Láser como terapia complementaria de la enfermedad periodontal.....	43
3.3.1.	Historia del láser	43
3.3.2.	Fundamentos del láser.....	44
3.3.3.	Propiedades de la luz láser	44
3.3.5.	Clasificación del Láser	45
3.3.5.1.	Láser de baja potencia.....	45
3.3.5.2.	Láser de alta potencia.....	45
3.3.6.	Propiedades del láser.....	46
3.3.7.	Efectos de la terapia láser sobre los tejidos periodontales	47
3.3.8.	Aplicación de la Terapia láser como tratamiento complementario de las enfermedades periodontales	48
3.4.	DISCUSIÓN.....	53
4.	CAPÍTULO IV. CONCLUSIONES Y PROPUESTA.....	55
4.1.	CONCLUSIONES	55
4.2.	PROPUESTA	56
6.	ANEXOS	63
6.1.	Anexo 1. Tabla de caracterización de artículos científicos escogidos para la revisión.	63
6.2.	Anexo 2. Tabla de análisis utilizada para la revisión sistemática	63

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Términos de búsqueda y extracción de utilización en las bases de datos	20
Tabla 2. Valoración de artículos por área.....	26
Tabla 3. Área de aplicación por Average Count Citation (ACC) y Factor de Impacto	27
Tabla 4. Enfermedades y condiciones gingivales no inducidas por biopelícula dental.....	39
Tabla 5. Efectos de la Aplicación de la terapia láser como tratamiento complementario de la enfermedad periodontal.....	51

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1. Metodología con escala y algoritmo de búsqueda	21
Gráfico 2. Número de publicaciones por año	22
Gráfico 3. Número de publicaciones por ACC	23
Gráfico 4. Número de artículos por factor de impacto	24
Gráfico 5. ACC por cuartil y base de datos.	25
Gráfico 6. Frecuencia de artículos por año y bases de datos	28
Gráfico 7. Artículos científicos según la base de datos	29
Gráfico 8. Lugar de procedencia de los artículos científicos	30
Gráfico 9. Anatomía del periodonto.....	31
Gráfico 10. Clasificación de la enfermedad periodontal	37
Gráfico 11. Gingivectomía tradicional.	50
Gráfico 12. Gingivectomía realizada con láser	50
Gráfico 13. Seguimiento de un caso de periimplantitis	51

RESUMEN

El presente trabajo de investigación tuvo el objetivo general, se pudo recopilar información de la terapia láser en el tratamiento de la enfermedad periodontal mediante la base de datos científicas reconocidas como: Google Scholar, Springer Link, Pubmed y Elsevier desde el año 2017 al 2022. Se recolectaron 624 artículos que tuvieron relación con el tema a tratar, de los cuales fueron seleccionados 93 publicaciones por la información de relevancia y de finalmente al aplicar los factores de promedio de conteo de citas (ACC) mayor a 1.5, factor de impacto (SJR) y Cuartil (Q) fueron seleccionados un total de 65 artículos que fueron incluidos en el trabajo investigativo.

Las enfermedades periodontales se inician por una agresiva respuesta inflamatoria del sistema inmune en contra de las bacterias que se tornan disbióticas. Esta relación es la causante de provocar un daño progresivo a los tejidos y hueso que tienen la función de soportar las piezas dentales, se la puede clasificar en una etapa inicial conocida como gingivitis caracterizada por la presencia de sangrado al aplicar técnicas mecánicas de limpieza dental y otra más avanzada llamada periodontitis que provoca daños a nivel gingival, tisular y óseo que provocan la pérdida del órgano dentario en el peor de los casos.

La terapia láser toma impulso a partir del año 1960 por la creación del primer láser que funcionaba en base a cristales de rubí, en sus inicios demostró aplicaciones dentro del área de medicina, pero con el paso de los años se incluye dentro de campos como de electrónica, ingenierías y odontología.

En la actualidad se reconocen cuatro propiedades convierten a estos dispositivos en una alternativa favorable para disminuir el dolor que afectan a los tejidos periodontales, reducir el proceso inflamatorio, acelerar el proceso de cicatrización de las heridas y por su capacidad bactericida. En el área de la periodoncia han demostrado tener eficacia como tratamientos complementarios en las terapias no quirúrgicas para eliminar cálculos a nivel supra e infra gingival, gingivectomías como reemplazo del bisturí y como un potente antibacteriano en casos de periimplantitis.

Palabras clave: láser, terapia láser, enfermedad periodontal, gingivitis, periodontitis

ABSTRACT

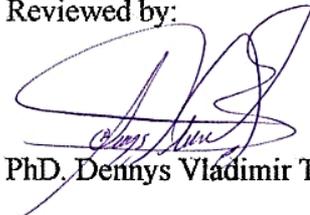
This research aimed to collect information on laser therapy for periodontal disease from recognized scientific databases such as Google Scholar, Springer Link, Pubmed, and Elsevier from 2017 to 2022. A total of 624 articles were collected that were related to the topic to be discussed, of which 93 publications were selected for their relevant information, the average citation count (ACC) factors greater than 1.5, the impact factor (SJR), and Quartile (Q). A total of 65 articles were selected and included in the research work.

Periodontal diseases are initiated by an aggressive inflammatory response of the immune system against bacteria that become dysbiotic. This relationship is the cause of causing progressive damage to the tissue and bone that have the function of supporting the dental pieces. It can be classified in an initial stage known as gingivitis. It is characterized by bleeding when applying mechanical dental cleaning techniques and other advances called periodontitis. It causes damage at the gingival, tissue, and bone level that cause the loss of the dental organ in the worst case.

Laser therapy gained momentum in 1960 due to the creation of the first laser that worked based on ruby crystals. In its beginnings, it demonstrated applications within medicine, but over the years, it has been included in fields such as electronics, engineering, and dentistry. Currently, four properties are recognized that make these devices a favorable alternative to reduce the pain that affects periodontal tissues, reduce the inflammatory process, accelerate the healing process of wounds, and for their bactericidal capacity. In periodontics, they have proven effective as complementary treatments in non-surgical therapies to remove calculi at the supra and infra gingival level, gingivectomies as a replacement for scalpels, and as a powerful antibacterial in cases of peri-implantitis.

Keywords: laser, laser therapy, periodontal disease, gingivitis, periodontitis

Reviewed by:



PhD. Dennis Vladimir Tenelanda López

PROFESSOR OF EFL

c.c. 0603342189

1. CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN

El presente trabajo de investigación tiene como objetivo demostrar la efectividad que posee la terapia láser como un tratamiento complementario de la enfermedad periodontal, basándonos en información que se encuentra presente en bases de datos de alta relevancia científica.

La enfermedad periodontal es considerada una infección multifactorial de tipo inflamatoria que ataca por igual a los tejidos blandos y duros de la cavidad bucal ⁽¹⁾, es causada por un desequilibrio en la relación que existe entre las bacterias y la respuesta del sistema inmunológico del huésped ⁽²⁾. Debido a la alteración del hábitat se produce un aumento en el número de microorganismos presentes en la cavidad bucal, este proceso es crucial para su inicio y progresión de esta enfermedad, los cuales se potencian entre sí para contribuir en el daño de las estructuras que brindan soporte al diente. ⁽²⁾

Tradicionalmente se la podía clasificar en dos tipos, el primero conocido como gingivitis que es considerada reversible, la cual se caracteriza por la presencia de sangrado al momento del cepillado dental, las encías se tornan de un color rojizo al padecer un proceso de inflamación y además el huésped padece cierto nivel de dolor en el área afectada. En segunda instancia se menciona a la periodontitis que es considerada el avance de la enfermedad al no ser tratada a tiempo, ya en este nivel tenemos una pérdida irreversible de los tejidos que forman el periodonto. ⁽³⁾

Este padecimiento es considerado como una de las causas más relevantes que provoca la pérdida de piezas dentales, esto causara contratiempos funcionales en la masticación al momento de alimentarnos comprometiendo nuestra nutrición y problemas estéticos que atacaran a la confianza de la persona, afectando de esta manera su condición de vida a lo que está acostumbrado. ⁽³⁾

Según Journal of Clinical Periodontology, menciona que la periodontitis es padecida por el 45% a 50% de la población general, de los cuales un 11,2 % presentan este padecimiento a su nivel más avanzado, por lo que se le otorgo el sexto puesto entre las enfermedades humanas con mayor prevalencia a nivel mundial ⁽⁴⁾. Según Global Burden of Disease Study publicado en el año 2016 por la Universidad De Washington clasifica a la periodontitis con mayor gravedad por su frecuencia de casos en el mundo como la enfermedad número once. ⁽³⁾

En Arabia Saudita se publicó un estudio donde se compararon datos relevantes sobre la enfermedad periodontal presente en jóvenes, adultos y personas de edad avanzada en países registrados como bajos recursos. Para lo cual se utilizó información desde el año 2000 al 2016 con el fin de obtener un resultado más acertado a la actualidad. Se demostró que los adultos mayores presentan con mayor frecuencia la periodontitis, esta enfermedad estuvo presente en un 100% de la población en los países de Croacia, India y China, seguido por Alemania con el porcentaje del 88%, continua Croacia por su valor del 83%, finalmente Nepal y Taiwán ambos con 73%. ⁽³⁾

El nombre de láser proviene del acrónimo inglés light amplification by stimulated emission of radiation, se caracterizan por ser un potente rayo generado por un proceso de estimulación de la radiación que proviene de alguna fuente de energía luminosa. El reconocido físico alemán Albert Einstein en el año 1917 colocó los inicios para la creación del láser al plantear su teoría para expandir la energía de luz. En el año 1960 se presenta el primer láser que utiliza un cristal de rubí lo que causó un gran impulso para su uso dentro del área de la medicina, a partir de estos momentos se impulsaron a probar con diferentes elementos para su fuente y de esta manera obtener mejores resultados en los procedimientos.⁽⁵⁾

Los estudios sobre el uso del láser en el campo de la odontología empezaron en la década de los años 60. Aunque recientemente eran pocos conocidos en dicha área, su uso se propagó muy rápido, transformándose en la última tecnología del siglo XXI. Existe mayor cantidad de profesionales que se inclinan a utilizar esta herramienta, debido a que optimizan y permiten un uso adecuado en las distintas especialidades.

Este estudio se realizó mediante la búsqueda en artículos científicos y artículos de revisión que hayan sido publicados por revista con un alto nivel de impacto y que estén relacionado con aplicación del láser en periodoncia. Para los cuales dichos estudios deberán ser de los últimos 5 años, con la finalidad de demostrar la relevancia que presenta su aplicación en la actualidad.

Este proyecto de investigación demostró la efectividad del láser para eliminar colonias de bacterias, permite disminuir la reacción inflamatoria y nos ofrece una mejor cicatrización al momento de realizar los procedimientos. Además, nos brinda varias ventajas dentro de los tratamientos periodontales: debido a que nos brinda una mejor recuperación, reducimos el porcentaje de fracaso y nos brinda un tratamiento no invasivo.

Se demostró que después del tratamiento no quirúrgico las bacterias aún persisten, por lo cual se recomienda la combinación del láser en la terapia periodontal no quirúrgica logra una eliminación las bacterias efectivas dentro de la bolsa periodontal, provocando una lenta recolonización en los sitios tratados. Además, gracias al curejate se elimina totalmente el epitelio sulcular infectado mejorando su cicatrización. Por tal motivo se pretende influenciar a los colegas odontólogos promover el uso de esta herramienta dentro de la consulta odontológica.

Dentro del área de la periodoncia la terapia láser ha demostrado tener buenos resultados al ser utilizado en conjunto con las técnicas convencionales en los planes de rehabilitación en los tratamientos quirúrgicos periodontales como: gingivoplastias, gingivectomias y periimplantitis.

PALABRAS CLAVES: Terapia láser, enfermedad periodontal, tratamiento complementario, periodontitis

2. CAPÍTULO II. METODOLOGÍA

El presente estudio se realizó en base a una revisión bibliográfica de artículos científicos con alto nivel de impacto, los cuales se obtuvieron de las bases de datos como: Springer Link, Pubmed, Elsevier y Google Scholar, que su publicación radique en los años 2017-2022, los cuales fueron obtenidos de manera ordenada y sistemática mediante el análisis de la variable independiente (enfermedad periodontal) y la variable dependiente (aplicación de la terapia láser como tratamiento complementario)

2.1. Criterios de Inclusión y Exclusión

Criterios de inclusión

- Artículos de información relevante acerca de la aplicación de la terapia láser como complemento en el tratamiento de la enfermedad periodontal.
- Artículos científicos publicados en los últimos 5 años
- Artículos en idioma inglés, español y portugués
- Revisiones sistemáticas, meta-análisis, ensayos clínicos aleatorizados
- Publicaciones con un valor de ACC (Average Citation Count) mayor a 1,5.
- Revistas de publicación que forman parte Scimago Journal Ranking.

Criterios de exclusión

- Artículos que carezcan de originalidad
- Artículos sin base científica
- Artículos diferentes al tema a tratar
- Artículos de más de 5 años a partir de su publicación

2.2. Estrategia de Búsqueda

Se empleó una búsqueda objetiva de tipo sistemática para analizar la información relevante que contienen publicaciones de relevancia. El presente estudio fue ejecutado mediante una revisión bibliográfica de artículos científicos obtenidos de conocidas bases de datos como: Springer Link, Pubmed, Elsevier y Google Scholar. Por lo cual se utilizaron publicaciones que calificaban con nuestros criterios de inclusión y exclusión, dentro de los cuales 65 artículos cumplían todos los requisitos.

2.3. Tipo de Estudio

Estudio descriptivo: se planificó un análisis a profundidad que estableció la eficacia de la terapia láser, mediante una revisión literaria de artículos de carácter científico que nos permite obtener información relevante para el presente estudio.

Estudio transversal: el análisis relevante de la información obtenida de las bases de datos con alto nivel de impacto en una línea temporal específica, demostró la eficacia que brinda la terapia láser como tratamiento complementario de la enfermedad periodontal.

Estudio retrospectivo: la información recopilada para el desarrollo del trabajo de investigación se obtuvo por medio de la interpretación y análisis de conocimientos publicados entre los años 2017 al 2022.

2.3.1. Métodos, procedimientos y población

La información incluida en el presente trabajo de investigación se obtuvo mediante la búsqueda de artículos literarios de carácter científico que se establezcan en la línea temporal entre los años 2017-2022, los cuales se extrajeron de reconocidas bases de datos como: Springer Link, Pubmed, Elsevier y Google Scholar. Los artículos científicos obtenidos se sometieron al filtro de exclusión e inclusión, además fueron valorados por el promedio de conteo de citas (Average Citation Count -ACC) y el factor de impacto de la revista establecido en el Scimago Journal Ranking (SJR), mismos factores que califican la calidad y la relevancia de los artículos publicados en dichas revistas, para dividirlos en cuartiles (Q1, Q2, Q3, Q4).

En la búsqueda inicial se encontró 18766 artículos, relacionados con aplicación de la terapia láser como tratamiento complementario de la enfermedad periodontal, al someterlos a los criterios de inclusión y exclusión se obtuvo 1683, de acuerdo a la pertinencia del tema se obtuvo se redujeron a 624, de los cuales se mantuvo relevancia sobre las variables dependientes e independientes se obtuviera un número de 93 publicaciones. Por último, se aplicó los factores (ACC) y (SJR), obteniendo un total de 65 artículos que fueron aplicados para el presente trabajo.

2.3.2. Técnicas e instrumentos

Lista de cotejo

Matriz de revisión bibliográfica

2.3.3. Selección de palabras clave o descriptores

Descriptores de búsqueda: se utilizó los términos de búsqueda como: enfermedad periodontal, terapia láser, periodontitis.

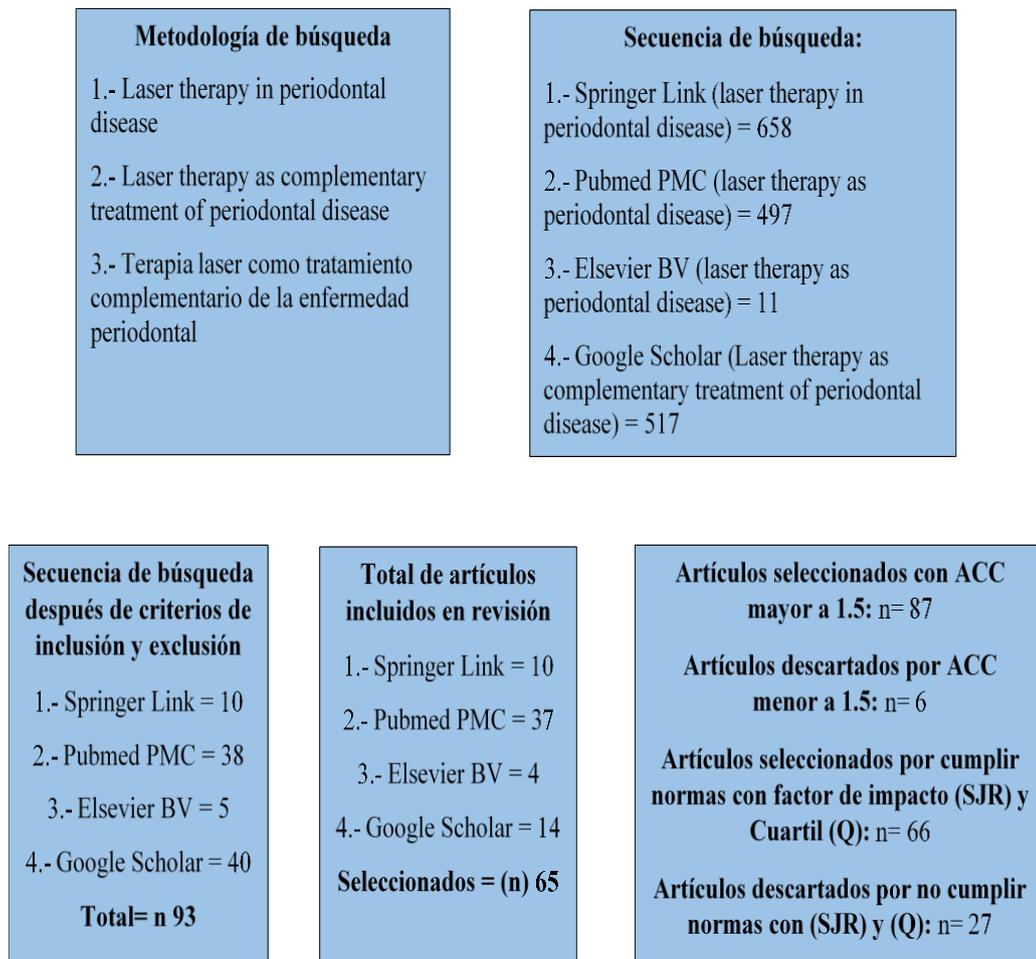
Para la búsqueda de datos se aplicaron operadores lógicos: “AND”, “IN”, en combinación con las palabras clave para identificar artículos relacionados con el trabajo de investigación.

Tabla 1. Términos de búsqueda y extracción de utilización en las bases de datos

FUENTE	ECUACIÓN DE BÚSQUEDA
Springer Link	Laser therapy in periodontal disease
Pubmed	Laser therapy in periodontal disease
Elsevier	Laser therapy in periodontal disease
Google Scholar	Terapia laser como tratamiento complementario de la enfermedad periodontal
	Laser therapy as complementary treatment of periodontal disease

Elaborado por: Maycol Fernando Averos Torres

Gráfico 1. Metodología con escala y algoritmo de búsqueda.



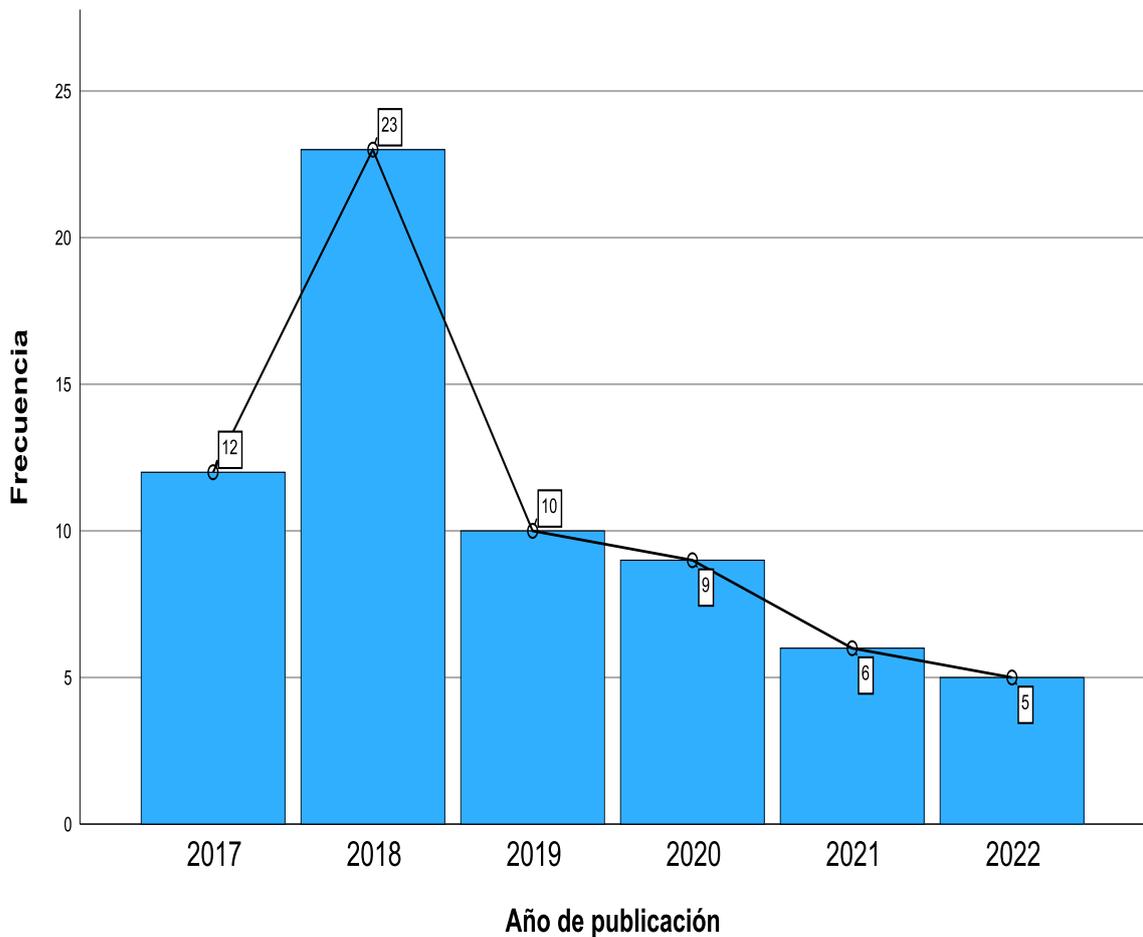
Elaborado por: Maycol Fernando Averos Torres

2.4. Valoración de la calidad de estudios.

2.4.1. Número de publicaciones por año

En el **Gráfico Nro. 2** se realiza un conteo de los documentos publicados en un lapso entre los años 2017-2022, relacionados con el tema Aplicación de la terapia láser como tratamiento complementario de la enfermedad periodontal. De un total de 65 artículos incluidos en el presente de investigación se demostró que el año 2018 cuenta con el mayor número de publicaciones en comparación a los años 2021 y 2022.

Gráfico 2. Número de publicaciones por año



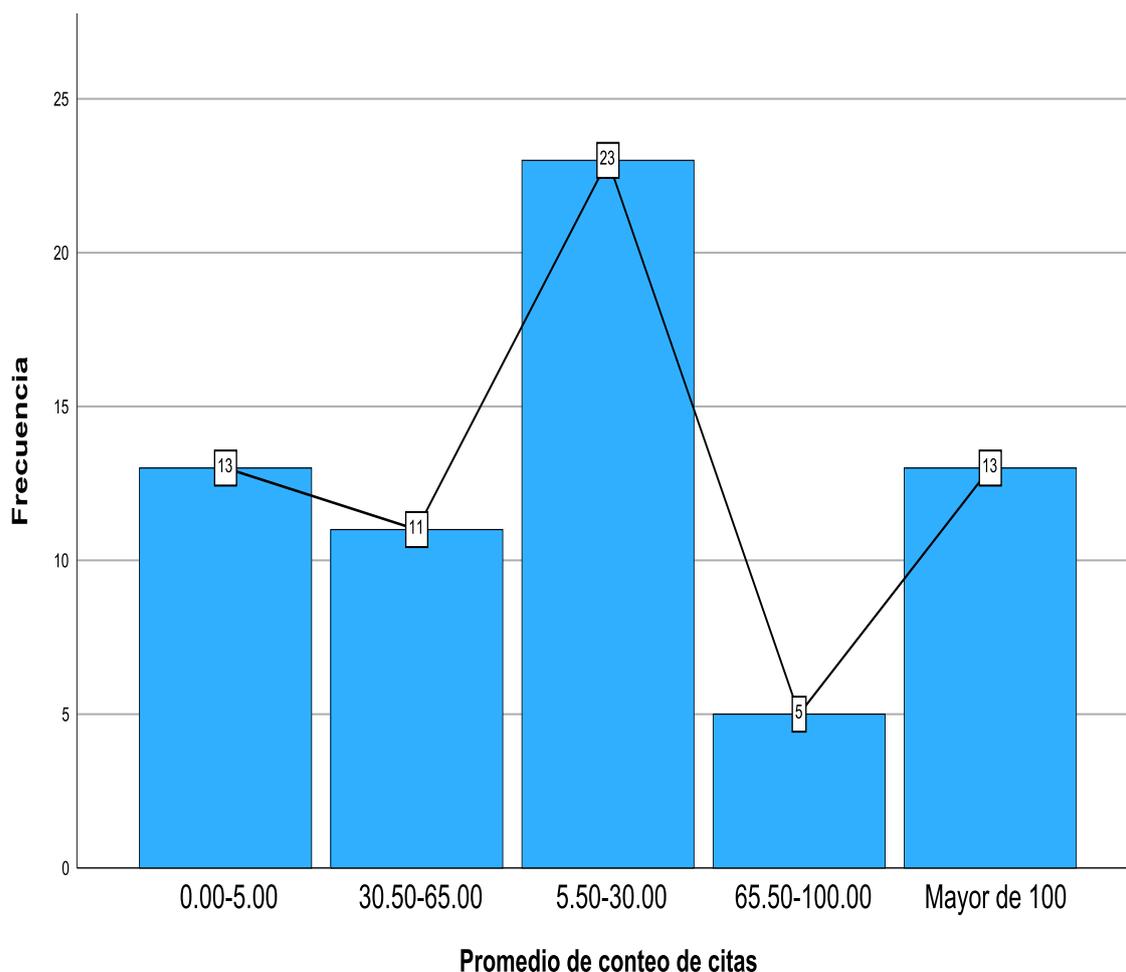
Fuente: Revisión general de artículos procesados en SPSS v29.

Elaborado por: Maycol Fernando Averos Torres

2.4.2. Número de publicaciones por ACC (Average Citation Count)

El **Gráfico Nro. 3** representa a los artículos científicos que se establecen como publicaciones de alta relevancia en relación a un promedio superior a 1,5 de ACC. De un total de 65 publicaciones se establecieron de la siguiente manera: el mayor número de documentos obtuvieron un ACC ubicado dentro del rango de 5.50 a 30 y la minoría que se establece en 65.50 a 100.

Gráfico 3. Número de publicaciones por ACC



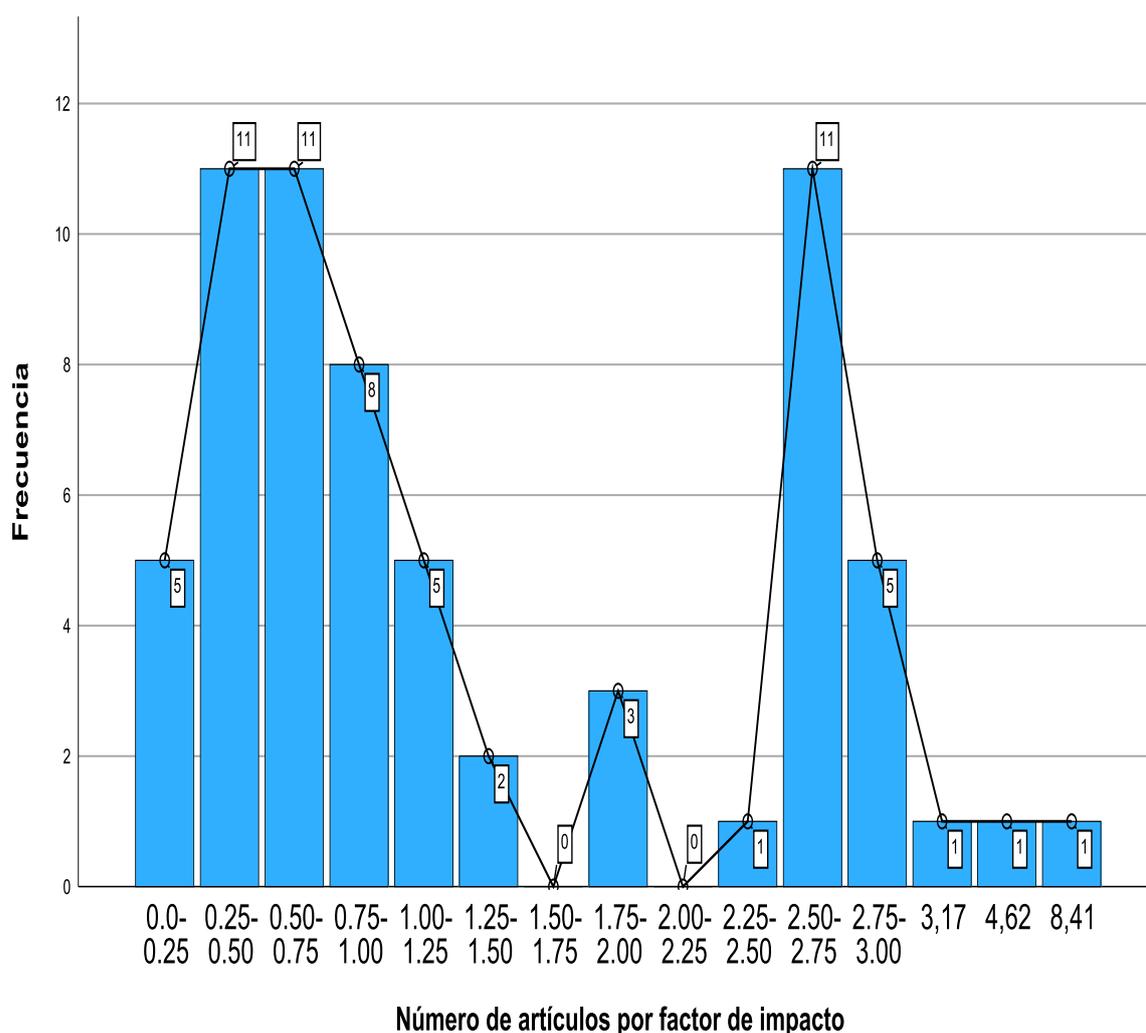
Fuente: Revisión general de artículos procesados en SPSS v29.

Elaborado por: Maycol Fernando Averos Torres

2.4.3. Número de artículos por factor de impacto (SJR)

En el **Gráfico Nro. 4**. Los artículos científicos se destacaron en relación al índice Scimago Journal Ranking (SJR), el cual demuestra alto impacto y validez de la revista que publican los artículos. Un total de 3 publicaciones obtuvieron un factor de impacto superior a 3, seguido por 16 documentos con un promedio que supera los 2,5, continuado por 4 investigaciones con un valor entre 1.50 a 2.50, finalmente un total de 42 archivos que obtuvieron factor de impacto inferior a 1,5.

Gráfico 4. Número de artículos por factor de impacto.



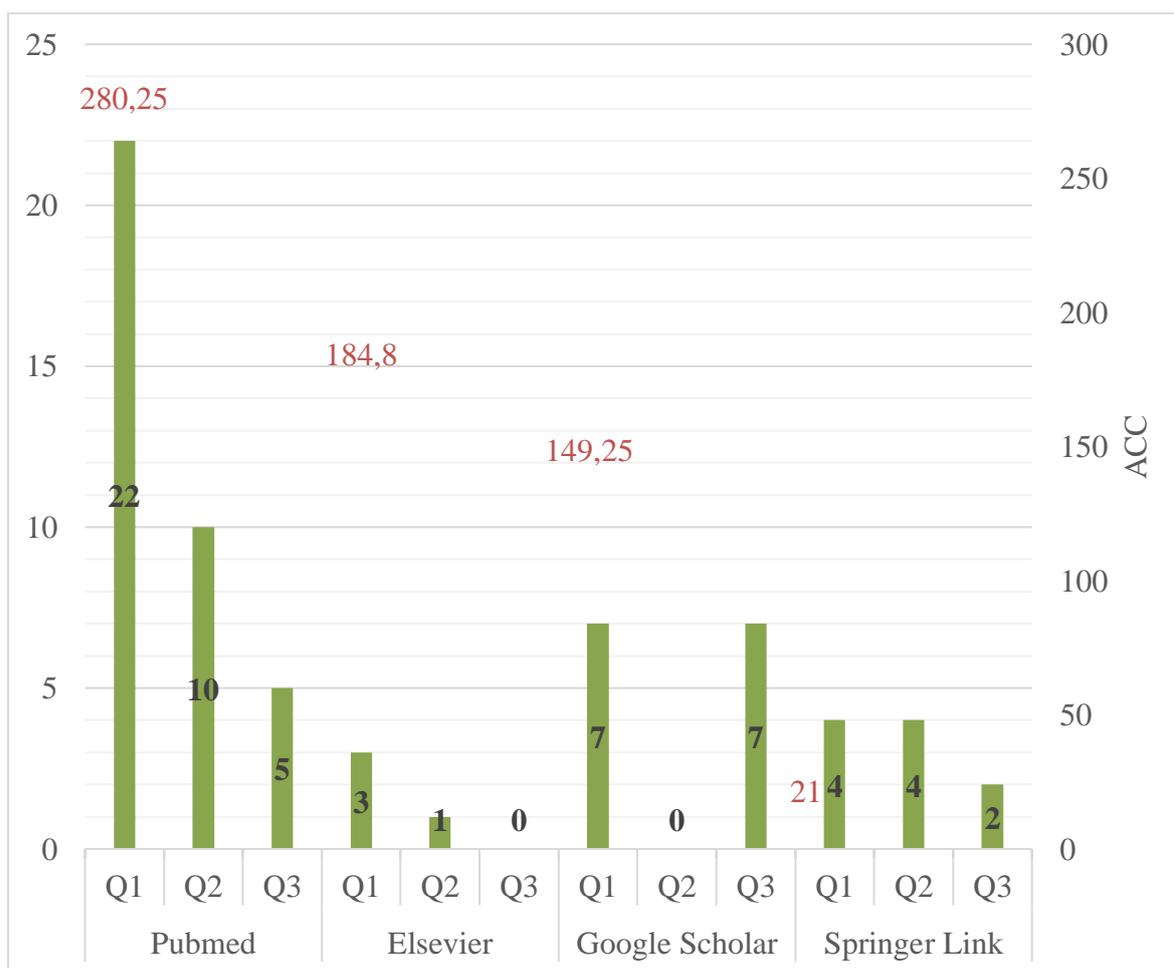
Fuente: Revisión general de artículos procesados en SPSS v29.

Elaborado por: Maycol Fernando Averos Torres

2.4.4. Promedio de conteo de citas (ACC) por cuartil y base de datos

En el **Gráfico Nro. 5** demuestra por medio de la base de datos que Pubmed publicaciones divididos entre Q1, Q2 y Q3, en el cual el Q1 tiene el artículo con mayor ACC, sus valores oscilan entre 1,5 y 280,25 su valor más alto; seguido por Elsevier cuyo cuartiles fueron Q1 y Q2 con un valor que varía entre 2 a 184,8; en tercer lugar se ubica Google Scholar con documentos ubicados en Q1y Q3 con un valor desde 1,5 a 149,25; en último lugar se encuentra Springer Link con publicaciones en Q1, Q2 y Q3, su valor de ACC se ubica entre 2,0 a 21.

Gráfico 5. ACC por cuartil y base de datos.



Fuente: Revisión general de artículos procesados en SPSS v29.

Elaborado por: Maycol Fernando Averos Torres

2.4.5. Valoración de artículos por área

En la **Tabla Nro. 2** se establecen todas las áreas donde se obtuvieron la información para el presente estudio, se determinó un mayor número los artículos están relacionados con rama de la periodoncia, con un ACC de 40,59. Se demostró que los artículos son en su mayoría pertenecen al diseño de revisión bibliográfica y con una colección de datos de tipo cuantitativo.

Tabla 2. Valoración de artículos por área

Área de Aplicación	Nro. Artículos	Promedio ACC	Publicación	
			Artículos	Conferencias
Periodoncia	70	40,59	70	0
Endodoncia	3	4,20	3	0
Física	5	0,38	5	0
Medicina Interna	11	29,47	11	0
Microbiología	3	39,67	3	0
Ortodoncia	1	9,8	1	0
Total	93	20,19	93	0

Caso-control	Diseño del Estudio			Colección de Datos		
	Intervención	Revisión Bibliográfica	Cualitativo	Cuantitativo	Cuali-Cuantitativo	
9	1	60	1	60	9	
1	0	2	0	2	1	
0	0	5	0	5	0	
1	0	10	0	10	1	
1	0	2	0	2	1	
0	0	1	0	1	0	
12	1	80	1	80	12	

Fuente: Revisión general de artículos procesados en SPSS v29.

Elaborado por: Maycol Fernando Averos Torres

2.4.6. Área de aplicación por Average Count Citation (ACC) y Factor de Impacto (SJR)

La **Tabla Nro. 3**. Clasifica el área a la cual pertenecen las publicaciones en complemento con los artículos científicos que cumplen con Average Count Citation (ACC), se obtuvo el mayor número de publicaciones en el campo de la periodoncia, destacando 50 artículos que cumplen con el factor de Impacto (SJR).

Tabla 3. Área de aplicación por Average Count Citation (ACC) y Factor de Impacto

Área de Aplicación	Nro. Artículos ACC válido	Nro. Artículos Publicación FI-SJR
Periodoncia	65	50
Endodoncia	3	2
Física	5	5
Medicina Interna	11	8
Microbiología	3	2
Ortodoncia	1	1
Total	88	68

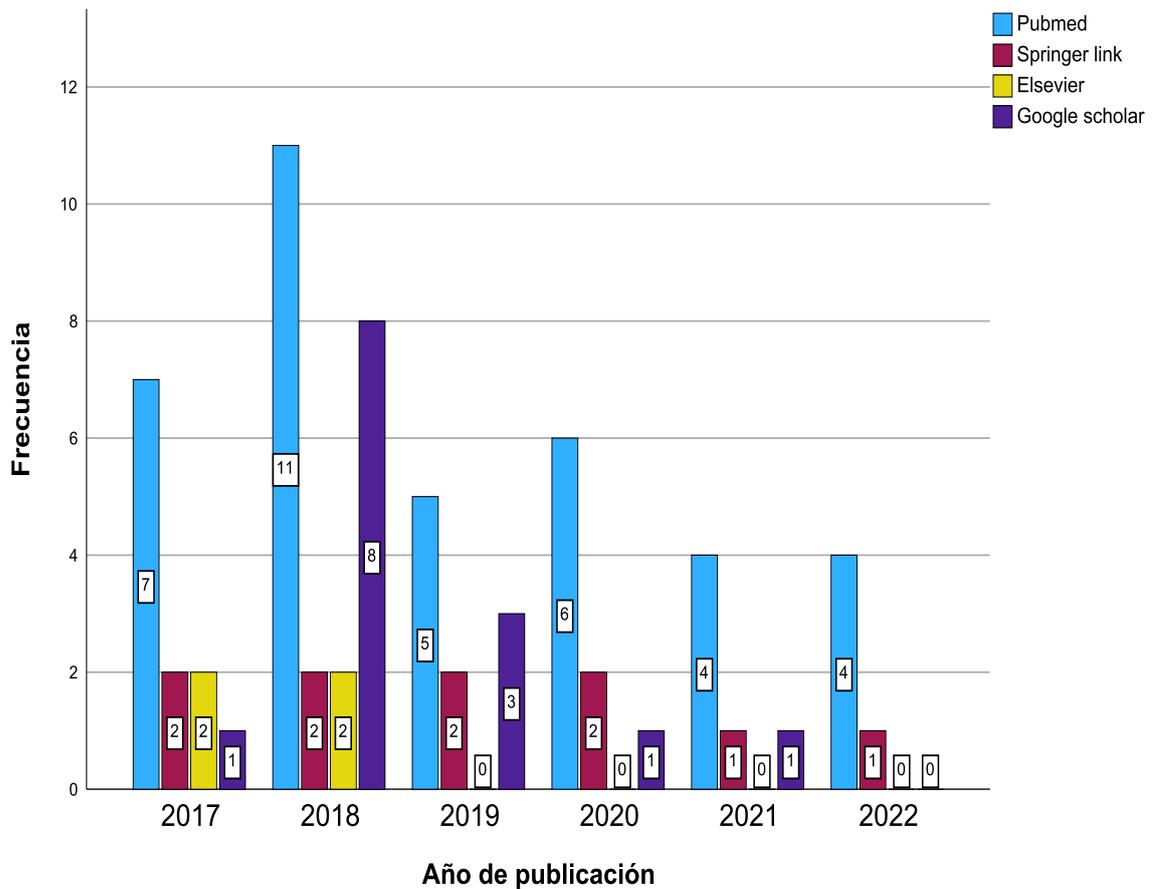
Fuente: Revisión general de artículos procesados en SPSS v29.

Elaborado por: Maycol Fernando Averos Torres

2.4.7. Frecuencia de artículos por año y bases de datos

En el **Gráfico Nro. 6.** se clasifican los artículos elegidos para nuestro presente proyecto, los mismos forman parte de las bases científicas de alto impacto. Debido a los resultados obtenidos se estableció que los artículos que tienen relación con la aplicación de la terapia láser como tratamiento complementario de la enfermedad periodontal, la mayor parte de estos documentos fueron publicados en los años 2017 y 2018. La base de datos Pubmed presenta 37 publicaciones en comparación a Elsevier que presenta el menor número de documentos.

Gráfico 6. Frecuencia de artículos por año y bases de datos



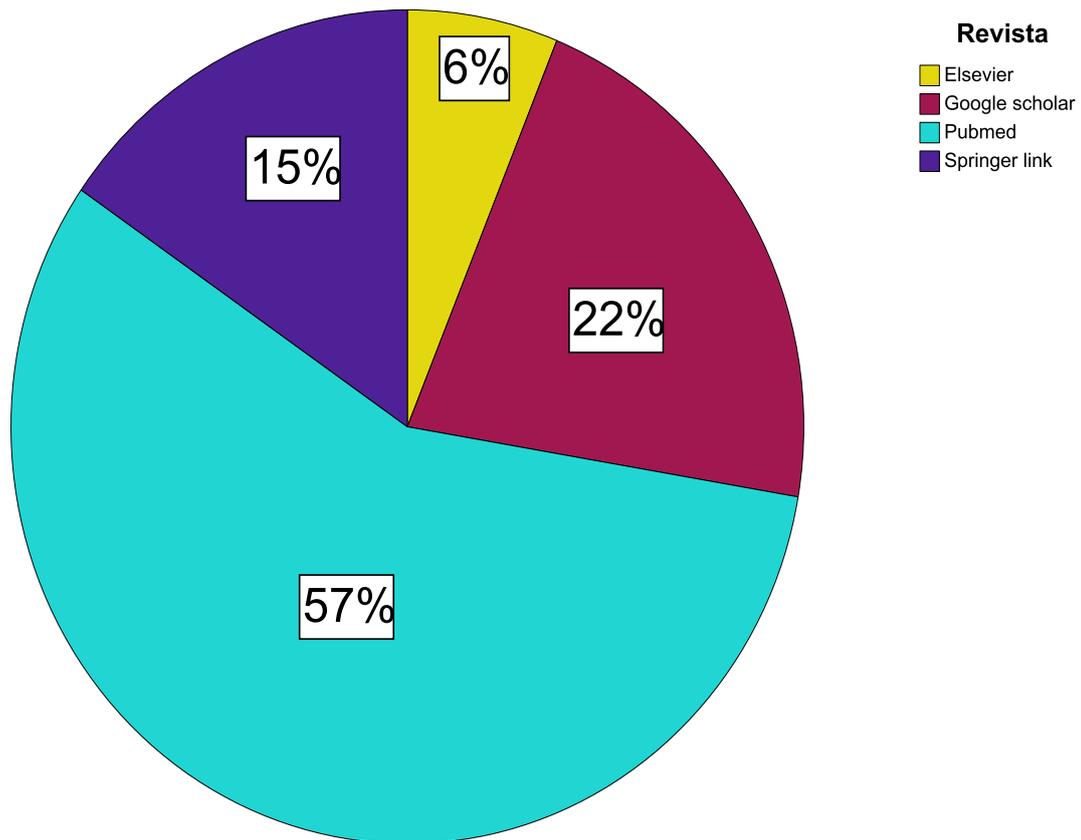
Fuente: Revisión general de artículos procesados en SPSS v29.

Elaborado por: Maycol Fernando Averos Torres

2.4.8. Artículos científicos según la base de datos

En el **Gráfico Nro. 7**. Podemos analizar a los artículos científicos relacionados con la aplicación de la terapia láser como tratamiento complementario de la enfermedad periodontal, al establecer los criterios de inclusión y exclusión obtuvimos un número total de 65 publicaciones, entre las cuales el mayor número fueron obtenidos de la base de datos Pubmed, mientras que Elsevier cuenta con el porcentaje más bajo.

Gráfico 7. Artículos científicos según la base de datos



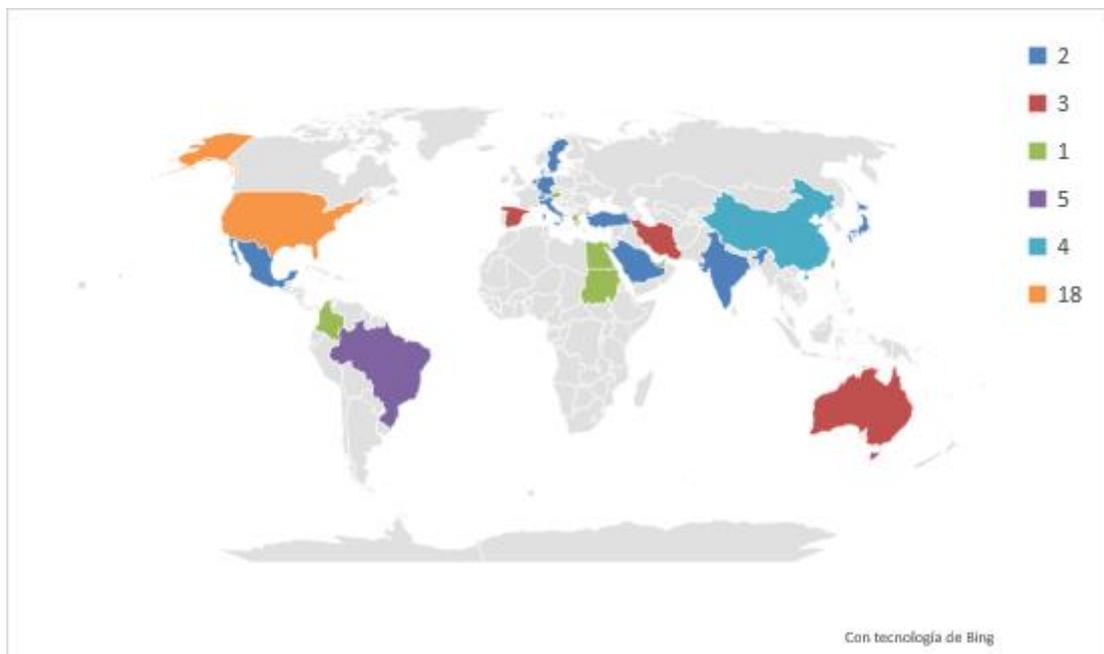
Fuente: Revisión general de artículos procesados en SPSS v29.

Elaborado por: Maycol Fernando Averos Torres

2.4.9. Lugar de procedencia de los artículos científicos

En el **Gráfico Nro. 8** representa el origen de los artículos científicos que radican en 24 países a nivel de los 4 continentes, la mayor parte de los estudios han sido publicados en Estados Unidos con un valor de 18, seguido por Brasil con 5, China con 4 archivos, continuado por Australia, España e Irán con 3 respectivamente, luego tenemos a los países de Alemania, Arabia Saudita, Dinamarca, India, Italia, Japón. México, Países Bajos, Suecia, Suiza, y Turquía con 2 cada uno y finalmente tenemos a Austria, Colombia, Egipto, Emiratos Árabes Unidos, Grecia, Sudan y Taiwán con una solo documento respectivamente.

Gráfico 8. Lugar de procedencia de los artículos científicos



Elaborado por: Maycol Fernando Averos Torres

3. CAPÍTULO III. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1. Enfermedad Periodontal

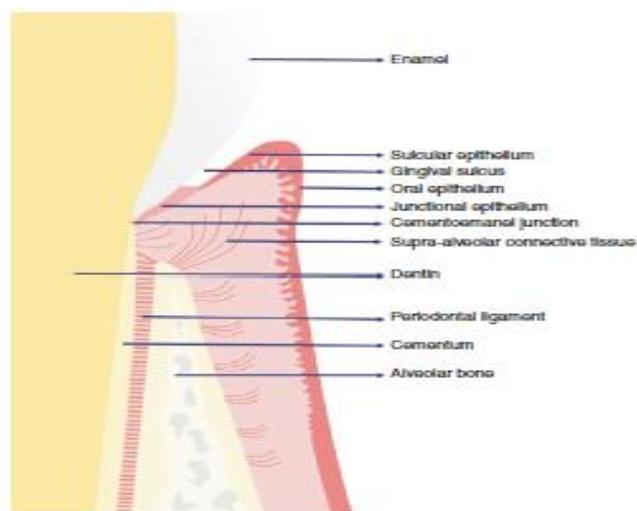
Es definida tradicionalmente por la descomposición gradual de los tejidos que comprenden el sistema periodontal, esta enfermedad está mediada por la relación que existe entre las bacterias presentes en la cavidad oral que pasan por un proceso de disbiosis, en cambio el sistema inmunitario del huésped reacciona con una inflamación la cual causara un daño a los tejidos periodontales. ⁽²⁾

Es esta enfermedad existe un número elevado de bacterias conocidas como anaerobias gramnegativas ⁽⁶⁾, se la suele clasificar en dos tipos: gingivitis y periodontitis. El primero tiene varios síntomas comunes de la enfermedad, se identifica tener un sangrado al momento del cepillado, irritación de las encías caracterizada por un color rojizo y algún tipo de molestia. En segunda instancia se menciona a la periodontitis que como resultado provoca la degeneración de los tejidos periodontales e incluso ataca a nivel del hueso que tiene la función de soportar los dientes. ⁽³⁾

3.1.1. Anatomía del periodonto

Dentro de la anatomía del periodonto podemos identificar cuatro elementos que brindan el soporte a las piezas dentales, dentro del cual se divide en dos grupos debido a su función: El tejido de protección (encía) y los tejidos de soporte (el cemento radicular, el hueso alveolar y el ligamento periodontal). ⁽⁷⁾

Gráfico 9. Anatomía del periodonto



Fuente: Buduneli ⁽⁷⁾

3.1.1.1. Encía

También conocida como gingiva es un tejido mucoso de tipo queratinizado que se usa para el proceso de masticación, es importante recalcar que posee un veloz nivel de cicatrización con un porcentaje bajo de cicatrices ⁽⁸⁾. Se encuentra adherido a la porción cervical de los

dientes, cubre los procesos alveolares y el hueso alveolar. Se caracteriza por proteger al diente y tejidos de soporte y lo podemos dividir anatómicamente en encía marginal, adherida e interdental. ⁽⁷⁾

- **La encía marginal o libre:** Es el borde terminal de la encía que rodea los dientes en forma de collar, tiene aproximadamente 1 mm de espesor cuando el periodonto se encuentra sano y en condiciones normales. ⁽⁷⁾
- **La encía adherida:** Es firme, resistente y está unida estrechamente al periostio subyacente de hueso a nivel alveolar. Está limitada entre la línea mucogingival y el nivel más profundo del surco gingival. ⁽⁷⁾
- **El surco gingival:** Se encuentra entre la encía marginal y adherida, es un espacio de poca profundidad que varía 1–3 mm. Se encuentra localizada en todo el contorno del órgano dentario, está limitado de un lado por la superficie del diente y por la encía marginal del otro. ⁽⁷⁾
- **La encía interdental:** normalmente ocupa el espacio de la tronera gingival, que es el lugar interdental ubicado debajo del punto de contacto de las piezas dentales. ⁽⁷⁾

3.1.1.2. Ligamento Periodontal

El ligamento periodontal es un tejido fibroso rico en polisacáridos, proteínas y colágeno ⁽⁷⁾, sirve como medio de unión entre dos componentes ricos en minerales conocidos como el cemento de porción radicular del diente y el hueso que se encuentra a nivel alveolo ⁽⁹⁾. Posee un grosor que radica entre los 0,15 a 0,38 mm, su medida es más limitada a nivel del tercio intermedio del tamaño total de la raíz, pero se debe tomar en cuenta que pierde su anchura anatómica con el paso de los años. ⁽⁷⁾

Por todas sus propiedades se le atribuye la función de ser una especie de barrera ante las fuerzas fisiológicas y dañinas a las que están expuestas los dientes, además es el encargado de proporcionar estabilidad al maxilar y mandíbula al momento de realizar la masticación de los alimentos. ⁽⁷⁾

3.1.1.3. Cemento Radicular:

Se lo considera una clase de tejido conectivo que está calcificado, pero no posee vasos sanguíneos y nervio (avascular), su composición es similar al hueso y dentina lo que le permite dar protección a las raíces de los dientes. Al tener un periodonto completamente sano se va a encontrar subgingivalmente, pero queda comprometido cuando existe una recesión de la encía. ⁽⁷⁾

3.1.1.4. Hueso alveolar:

Es el complemento que se encuentra en los dos maxilares, su función radica en servir como un medio de contención para las raíces de las piezas dentales, su formación se establece al momento de la erupción dental y va a desaparecer conforme el huésped va perdiendo los órganos dentarios. De acuerdo con la etapa para su crecimiento y estructura microscópica se

lo puede clasificar en cuatro clases: Primario (tejido), secundario (laminar), esponjoso (trabecular) y compacto. ⁽⁷⁾

3.1.2. Etiología de la Enfermedad Periodontal

En la saliva se presentan más de 700 especies de bacterias, mediante el cuidado dental podemos eliminar un número significativo dejando en su mayor parte estreptococos orales que se considera microflora residente. Pero si no combaten estos microorganismos se formarán una biopelícula de alrededor de 100 especies, lo cual serán los causantes en el inicio de las caries y enfermedades. ⁽¹⁰⁾

El principal factor es la placa bacteriana o biofilm oral que resulta principalmente de una alimentación rica en azúcares y carbohidratos en la dieta. Los dientes están cubiertos con una placa formada por glicoproteínas a la que se le conoce como "película" que se adhiere a los cristales de hidroxiapatita que los dientes tienen en su superficie. ⁽¹¹⁾

En casos donde no exista una enfermedad periodontal podemos encontrar la placa supra gingival que estará compuesta por: *Streptococcus* pertenecientes al grupo sanguis, oralis, mutans, también podemos encontrar *Actinomyces naeslundii*, *A. odontolyticus*, *Vellionella parvula* y *F. nucleatum*. En cambio, cuando se padece periodontitis la película infra gingival pasara a estar dominada por microorganismos gram negativos como: *Selemonas noxia*, *Tannerella forsythia*, *Aggregatibacter actinomycetecomitans*, *Treponema denticola*, *Porphyromonas gingivalis*, *Campylobacter rectus*, *Prevotella intermedia* y espiroquetas. ⁽¹²⁾

3.1.3. Factores de riesgo

Para realizar un correcto plan de tratamiento de la enfermedad periodontal, primero debemos analizar algunos factores a los cuales se les atribuyen un mayor nivel de riesgo dar inicio y prolongación de dicho padecimiento debido a los efectos dañinos que provocan en el huésped. ⁽¹³⁾

3.1.3.1. Factores de riesgo modificables

- **Hábito de fumar**

El tabaquismo produce un efecto adverso a nivel sistémico, estos individuos presentan un mayor riesgo de provocar una enfermedad periodontal en comparación a los no fumadores. Se menciona que este tipo de paciente tiene una menor probabilidad de tener éxito en los tratamientos del periodonto no quirúrgicos, se ha demostrado que al dejar este vicio se puede disminuir el avance de este padecimiento. ⁽¹⁴⁾

- **Deficiente higiene bucal**

Un incorrecto cepillado dental y la forma irregular de los dientes facilitan que la aglomeración de placa e incluso cálculos causando un proceso inflamatorio en las encías Por esta razón es indispensable realizar una buena higiene bucal, apoyándose con el uso de hilo dental, dentífricos y visitas recurrentes al odontólogo para disminuir el riesgo de padecer la

enfermedad del periodonto ⁽¹⁵⁾. La saliva contiene propiedades antibacterianas que nos permite eliminar una pequeña parte de la placa bacteriana por sí sola, además permite deshacernos de residuos de alimentos que se ubican en los espacios entre los dientes y en caras oclusales de los mismos. ⁽¹⁶⁾

- **Cambios hormonales en mujeres**

Las mujeres pasan por un crecimiento en el número de hormonas (progesterona y estrógenos) antes de su periodo menstrual y especialmente durante el embarazo, por esta razón son más propensas a padecer una enfermedad periodontal. Si se encuentra en su periodo gestante esta enfermedad tienen riesgos de padecer preeclampsia, diabetes gestacional y puede causar daños o incluso la muerte del feto. ⁽¹⁷⁾

- **Diabetes mellitus**

Es un síndrome del sistema endocrino que se caracteriza por tener niveles sanguíneos excesivos de glucosa (hiperglucemia), puede relacionarse por factores hereditarios que lo hacen resistente a la insulina. Este tipo de pacientes es más propenso a padecer (EP) en relación a su contraparte sana. ⁽¹⁸⁾

- **Enfermedades cardiovasculares**

Mediante estudios realizados en los últimos 20 años se demostró la existencia de una relación entre la enfermedad periodontal y las enfermedades cardiovasculares (ECV): cardiopatía isquémica, hipertensión arterial, cardiopatías reumáticas o congénitas, accidente cerebrovascular, insuficiencia cardíaca, infarto de miocardio y enfermedad arterial periférica.

Se han realizado estudios al largo de los últimos 20 años que han dado como resultado que los pacientes que padecen una enfermedad periodontal poseen un mayor peligro de manifestar problemas cardiovasculares como: E. arterial periférica, ACV, infarto del miocardio e insuficiencia cardíaca. ⁽¹⁸⁾

- **Osteoporosis**

Se caracteriza por ser una enfermedad de tipo sistémica que correlaciona con el metabolismo de huesos, causando una disminución en su resistencia por lo cual son más propensos a padecer una fractura ⁽¹⁹⁾. Según estudios de cada cinco hombres y tres mujeres pasados los 50 años al menos uno padece una ruptura de huesos a causa de la osteoporosis y tiene una mayor incidencia en mujeres que padecen postmenopausia por el bajo nivel de estrógenos. ⁽²⁰⁾

- **Cáncer**

En estudios publicados en los 20 años anteriores han demostrado una relación significativa entre las enfermedades del periodonto con el cáncer de la cavidad oral y orofaríngeo ⁽²¹⁾. Existen medidas de prevención para prevenir la EF, pero de momento no se han creado medidas para evitar la progresión del cáncer. ⁽²²⁾

- **Estrés**

Según varios artículos se relaciona al estrés con la disminución del flujo salival del nivel de hormonas (cortisol, cromogranina A, dehidroepiandrosterona y citoquinas inflamatorias. De esta manera se promueve la acumulación de placa bacteriana dando como resultado una inflamación de la gingiva y destrucción de los tejidos que forman el periodonto. ⁽²³⁾

3.1.3.2. Factores de riesgo no modificables

- **Edad**

Se establece que la prevalencia a nivel mundial de la EP se dispare en los siguientes años por el aumento de la edad de la población general. Los individuos de edad avanzada que han perdido sus órganos dentarios naturales, se ven afectados al momento de masticar los alimentos y de esta manera afecta a la nutrición del individuo. ⁽³⁾

- **Etnia**

Diversos estudios epidemiológicos han concluido que la periodontitis en su estadio más avanzado, se presenta en individuos que poseen un nivel bajo de atención odontológica. Se registraron el mayor número de casos en la población perteneciente a Europa occidental, Norteamérica, Latinoamérica y África central y oriental. ⁽²⁴⁾

- **Herencia**

La enfermedad periodontal está relacionada con la genética en un 50% de los casos, esto es debido a que los individuos que descienden de varios genes (herencia poligénica) son más propensos a padecer esta enfermedad en comparación a la población que tiene un solo gen (herencia monogénica mendeliana). ⁽²⁵⁾

- **Medicamentos**

Se relacionan con algunos fármacos que la persona se administra ya sea con o sin indicaciones médicas, varios medicamentos radican en mecanismos, que pueden establecer un mayor riesgo de contraer una enfermedad periodontal causada por una disminución en el flujo de la saliva, aumentar el tamaño de la encía y pseudobolsa. ⁽²⁶⁾

3.1.4. Diagnóstico

La enfermedad periodontal en la actualidad radica entre una de los padecimientos más frecuentes a nivel mundial, por este motivo debemos tomar en cuenta varios signos y síntomas para lograr un correcto diagnóstico y de esta manera obtener el mejor plan de rehabilitación posible. ⁽²⁶⁾

- Ejecutar un examen periodontal con una sonda periodontal para determinar la profundidad que existe entre el margen gingival y fondo de cada diente registrando las medidas en el periodontograma, en pacientes sanos se tiene una medida de 1-3 milímetros. ⁽²⁶⁾

- Evaluar una radiografía panorámica para observar si existe una pérdida de hueso en las zonas más profundas. ⁽²⁶⁾
- Entre los síntomas que el paciente puede mencionar tenemos: sangrado de la gingiva al momento del cepillado, encías de un color rojizo, malestar en la zona afectada, mal aliento y problemas para alimentarse. ⁽²⁶⁾
- Los signos que el profesional podrá encontrar son: enrojecimiento, hinchazón, dolor en a nivel gingival, sangrado al momento de realizar el sondaje, la dificultad para el proceso de masticación de alimentos. ⁽²⁶⁾

3.2. Nueva clasificación de la enfermedad periodontal

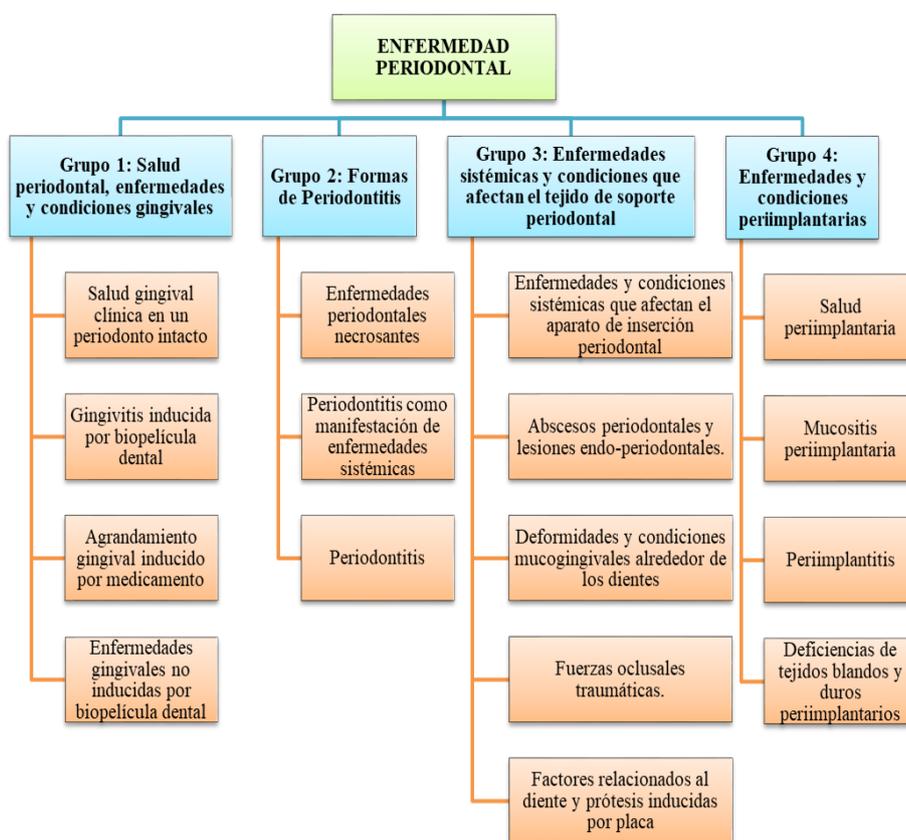
En el taller que se realizó en 1999 se trató una serie de preocupaciones con respecto a la aplicabilidad clínica y el sistema propuesto por Armitage en este año, pero este sistema no planteaba de una manera clara la diferencia entre la periodontitis crónica y la periodontitis agresiva. El informe de consenso del grupo de trabajo de periodontitis agresivo aclara las principales definiciones requeridas para diagnosticar periodontitis agresiva y definiciones específicas para identificar los patrones de distribución de la lesión en la dentición. ⁽²⁷⁾

En varios documentos que hablan de la periodontitis agresiva y crónica concluyeron que en actualidad no hay evidencia de una fisiología patológica específica, que pueda distinguir estos casos para que sean útiles como guía los planes de tratamiento. El sistema de clasificación basado únicamente en la gravedad de la enfermedad afecta el enfoque de la rehabilitación de los pacientes. ⁽²⁷⁾

En el mes de noviembre del año 2017 se realiza un nuevo taller para obtener una clasificación más clara de la enfermedad periodontal a cargo de la Academia Americana de Periodoncia (AAP) y la Federación Europea de Periodoncia (FEP), en el cual se la terminó clasificando en cuatro grupos. ⁽²⁸⁾

- **Grupo 1:** Salud periodontal, enfermedades y condiciones gingivales ⁽²⁸⁾
- **Grupo 2:** Formas de Periodontitis ⁽²⁸⁾
- **Grupo 3:** Enfermedades sistémicas y condiciones que afectan el tejido de soporte periodontal ⁽²⁸⁾
- **Grupo 4:** Enfermedades y condiciones periimplantarias ⁽²⁸⁾

Gráfico 10. Clasificación de la enfermedad periodontal



Fuente: Caton ⁽²⁸⁾

3.2.1. Grupo 1: Salud periodontal, enfermedades y condiciones gingivales

El taller también caracterizó la relación que existe entre la salud periodontal y la gingivitis en un tiempo reducido, se realizó con éxito el tratamiento de un paciente con periodontitis. Acordaron que los factores específicos a tomar en cuenta eran: el sangrado al momento de realizar el sondaje y la profundidad que tenían las bolsas periodontales. Se concluyó que un paciente que padezca gingivitis puede regresar a tener una buena salud de su periodonto, caso contrario un paciente con periodontitis padecerá esta enfermedad en toda su vida y requerirá chequeos constantes para evitar la incidencia de la enfermedad. ⁽²⁸⁾

3.2.1.1. Salud gingival clínica en un periodonto intacto

Un periodonto saludable se caracteriza por no presentar procesos inflamatorios al momento de realizar el examen clínico, debe existir un nivel biológico estable por parte del sistema inmunológico del huésped. Se la ha clasificado en dos grupos para mejorar el entendimiento de grupo. ⁽²⁶⁾

- **Salud gingival clínica en un periodonto intacto:** se establece por no presentar sangrado al momento de realizar el sondaje de los dientes, procesos inflamatorios y una pérdida de inserción y de hueso alveolar. Normalmente el nivel de hueso suele ser entre 1 a 3 mm medido desde apical hasta la UCE. ⁽²⁶⁾

- **Salud gingival clínica en un periodonto reducido:** de igual manera no presentara ninguno de los síntomas antes mencionado, la podemos clasificar en dos estadios que son ⁽²⁶⁾:
- **Paciente de periodontitis estable:** se establece cuando el paciente a sido sometido a un plan de tratamiento exitoso de la enfermedad periodontal, en el cual el nivel de los signos clínicos no van a seguir progresando. ⁽²⁶⁾
- **Paciente sin periodontitis:** se observa una pérdida periodontal causada por alguna recesión de la encía o por haber sido sometido a un tratamiento de alargamiento de corona. ⁽²⁶⁾

3.2.1.2. Gingivitis inducida por biopelícula dental

- **Asociada solamente a biopelícula dental**

Es el resultado de una relación que existe entre bacterias pertenecientes al biofilm con un proceso inflamatorio por parte del sistema inmunológico del huésped, se ubican únicamente en el interior de la encía. Se la considera reversible si mediante procesos mecánicos o químicos reducimos el nivel de placa bacteriana. ⁽²⁶⁾

- **Mediada por factores de riesgo sistémicos o locales:**

La biopelícula bacteriana es considerada el factor principal para el inicio de las enfermedades del periodonto, el nivel de retención de la placa puede verse alterada por un elevado de factores predisponentes y modificadores que aumentaran el riesgo de presentar este problema de salud ⁽²⁶⁾

- **Factores predisponentes:** son aquellos que permiten una mayor acumulación de biofilm en lugares que son difíciles de eliminar con los cuidados bucales tradicionales entre ellos podemos mencionar: restauraciones mal adaptadas, resequedad bucal (xerostomia), anatomía y mal posición dental. ⁽²⁶⁾
- **Factores modificadores:** se lo considera a problemas causados por el consumo de tabaco, drogas, enfermedades de los sistemas, niveles elevados de obesidad y por herencia familiar. ⁽²⁷⁾

3.2.1.3. Agrandamiento gingival inducido por medicamento

Dentro del área médica se recetan varios fármacos que pueden causar daños en el complejo periodontal. En varios estudios se han nombrado los medicamentos que producen la inflamación de la encía entre ellos podemos mencionar: la fenitoína y valproato de sodio conocidos antiepilépticos, inmunorreguladores como las ciclosporinas, beta bloqueadores de calcio (verapamilo, diltiazem, nifedipina, felodipina, amlodipina) y los anticonceptivos aplicados de forma oral. ⁽²⁹⁾

3.2.1.4. Enfermedades gingivales no inducidas por biopelícula dental

Este grupo abarca varios padecimientos que no son causados por la biopelícula bacteriana, por este motivo no se podrán eliminar por procesos mecánicos. Según la actual clasificación se la puede establecer en ocho grupos que serán los causantes de dar inicio a la enfermedad periodontal. ⁽³⁰⁾

Tabla 4. Enfermedades y condiciones gingivales no inducidas por biopelícula dental

Trastornos genéticos del desarrollo	<ul style="list-style-type: none"> • Fibromatosis gingival hereditaria <ul style="list-style-type: none"> ➢ Fibromatosis gingival hereditaria (HGF)
Infecciones específicas	<ul style="list-style-type: none"> • Origen bacteriano <ul style="list-style-type: none"> ➢ Enfermedades necrosantes • Origen viral <ul style="list-style-type: none"> ➢ Coxsackie ➢ VHS-1 y VHS-2 ➢ Gingivoestomatitis herpética ➢ Varicela zoster ➢ Molusco contagioso ➢ Papiloma humano • Fúngicas <ul style="list-style-type: none"> ➢ Candidiasis
Condiciones y lesiones inflamatorias e inmunes	<ul style="list-style-type: none"> • Reacciones de hipersensibilidad • Enfermedades autoinmunes de la piel y las membranas mucosas • Condiciones inflamatorias granulomatosas (granulomatosis orofacial)
Procesos reactivos	<ul style="list-style-type: none"> • Épulis
Neoplasias	<ul style="list-style-type: none"> • Premalignos • Maligno
Enf. endócrinas, nutricionales y metabólicas	<ul style="list-style-type: none"> • Deficiencias vitamínicas
Lesiones traumáticas	<ul style="list-style-type: none"> • Físicas o mecánicas • Daños químicos (tóxicos) • Daños térmicos
Pigmentación gingival	<ul style="list-style-type: none"> • Melanosis del fumador • Pigmentación inducida por fármacos (antimaláricos, minociclina) • Tatuaje de amalgama

Fuente: Murakami ⁽³⁰⁾

3.2.2. Grupo 2. Formas de Periodontitis

Se establece por presencia de un proceso inflamatorio iniciado por el sistema inmune del huésped y su relación con los microorganismos que conducen a la disminución del periodonto de inserción. Con el avance de la enfermedad los signos serán más evidentes, lo que facilitará su diagnóstico. ⁽²⁷⁾

3.2.2.1. Enfermedades periodontales necrosantes

Está conformado por padecimientos que tienen como factor principal la muerte del sistema periodontal. Las personas que se encuentran inmunodeprimidas debido al síndrome de inmunodeficiencia adquirida (SIDA), pacientes menores de edad con problemas de desnutrición y niveles bajos de vida puede ser un problema mortal. ⁽³¹⁾

- **Gingivitis necrosante**

Se lo considera una inflamación de tipo aguda que ataca a los tejidos que conforman la encía dental, está identificada por un sangrado, molestias a nivel gingival, la presencia de úlceras en las papilas interdentes, además el paciente referirá que tiene mal aliento (halitosis).⁽³¹⁾

- **Periodontitis necrosante**

Se lo determina por la inflamación de los tejidos periodontales, de igual manera se observarán úlceras en las papilas interdentes, sangrado de la encía, mal aliento, dolor, pero se diferencia por presentar una destrucción rápida de hueso. Como signos asociados se tenemos una alta temperatura y el aumento de tamaño de los ganglios (linfadenopatía).⁽³¹⁾

- **Estomatitis necrosante**

Se caracteriza por ser una inflamación severa de los tejidos que forman el periodonto, pero la necrosis crecerá hasta sobrepasar el nivel de la gingiva incluso existen altas probabilidades de que se produzca una exposición del hueso por la pérdida de la mucosa alveolar, inflamación (osteítis) y secuestros ósea.⁽³¹⁾

3.2.2.2. Periodontitis como manifestación de enfermedades sistémicas

Son problemas que causan afecciones a los sistemas que pueden alterar el progreso de la periodontitis, obteniendo un efecto adverso en los tejidos periodontales. El declive de las encías es muy común y generalmente está relacionado con la reacción alérgica, procesos cariosos y lesiones cervicales en la zona de las raíces que se encuentran expuestas.⁽³²⁾

- En los padecimientos extraños tenemos al Síndrome de Papillon Lefevre que se caracteriza por falla en la adherencia de los leucocitos, también se menciona un problema genético que afecta mineralización de los órganos dentarios y huesos.⁽³²⁾
- Entre los males con mayor incidencia podemos mencionar a la diabetes mellitus, osteoporosis, enfermedades cardiovasculares y tabaquismo.⁽³²⁾

3.2.2.3. Periodontitis

Está definida como un padecimiento causado por un desbalance en el equilibrio bacteriano (disbiosis), que causa una inflamación y daño gradual de los tejidos periodontales. Además, presenta una pérdida de inserción clínica > 3 mm (CAL), bolsas periodontales >3 mm y pérdida de hueso progresiva.^{(27) (33)}

- **Gravedad**

Hace referencia al nivel de daño de los tejidos periodontales en el momento de realizar un diagnóstico clínico, este aspecto ha logrado un plan de tratamiento exitoso de la periodontitis en su estado más grave. Presenta una limitación al perder piezas dentales esta gravedad procede a reducirse.⁽²⁷⁾

- **Estadios**

- **Estadio I:** Periodontitis incipiente (Pérdida ósea \leq al 15% y pérdida de inserción clínica de 1-2 mm). Es considerado el margen que divide a la gingivitis de la periodontitis, si el diagnóstico se realiza a tiempo el paciente tendrá mejores resultados en el plan de tratamiento al complementarlo con medidas de higiene dental mecánicas y químicas para la eliminación de la placa bacteriana. ⁽²⁷⁾
- **Estadio II:** Periodontitis moderada (destrucción ósea entre 15-33% y pérdida de inserción clínica de 3-4 mm). Al realizar un examen con la ayuda de sonda periodontal observaremos los daños causados a los tejidos periodontales, como plan terapéutico se tomarán medidas para disminuir los microorganismos realizado por el profesional para frenar el avance de esta enfermedad. ⁽²⁷⁾
- **Estadio III:** Periodontitis severa con potencial adicional de pérdidas dentales hasta un límite de 4 piezas dentales, reabsorción ósea presente hasta el tercio medio de la raíz del diente y la pérdida de inserción \geq a 5 mm). ⁽²⁷⁾
- **Estadio IV:** Periodontitis avanzada con pérdidas dentales extensas (más de 5 piezas), con una pérdida de inserción \geq a 5 mm, presencia de número inferior a veinte piezas dentales en oclusión, colapso de la mordida, movilidad dental mayor al nivel 2 y traumatismos a nivel oclusal. ⁽²⁷⁾

- **Grado**

Los grados nos dan evidencia para evaluar el progreso que ha tenido periodontitis, utilizaremos evidencias radiográficas de calidad tomadas en un rango de los últimos cinco años para observar la pérdida de hueso a nivel de los órganos dentarios. Este parámetro lo podemos clasificar en tres: ⁽²⁷⁾

- **Grado A (tasa lenta de progresión):** Se considera cuando el diente con mayor nivel de reabsorción ósea no evidencia cambios, no se observa pérdida de inserción clínica y existen niveles altos de placa bacteriana. ⁽²⁷⁾
- **Grado B (tasa moderada de progresión):** Se evidencia cuando se observa una baja menor de 2 mm, con una pérdida ósea de acuerdo al nivel de biofilm. ⁽²⁷⁾
- **Grado C (tasa rápida de progresión):** Se establece cuando se tenemos un daño mayor a 2 mm, además presenta un nivel bajo de biopelícula en comparación a la pérdida ósea. ⁽²⁷⁾

3.2.3. Grupo 3. Enfermedades sistémicas y condiciones que afectan el tejido de soporte periodontal

- Enfermedades y condiciones sistémicas que afectan el aparato de inserción periodontal como: diabetes mellitus, obesidad, osteoporosis, hipertensión arterial. ⁽²⁷⁾
- Abscesos periodontales y lesiones endo-periodontales. ⁽²⁷⁾
- Deformidades y condiciones mucogingivales alrededor de los dientes: recesiones gingivales, color anormal, frenillo aberrante y raíz expuesta. ⁽²⁷⁾
- Fuerzas oclusales traumáticas. ⁽²⁷⁾
- Factores relacionados al diente y prótesis inducidas por placa. ⁽²⁷⁾

3.2.4. Grupo 4. Enfermedades y condiciones periimplantarias

En esta categoría se renuevan clasificaciones para analizar los aspectos de la salud periimplantaria, los padecimientos, factores relacionados con la condición y daños de la ubicación del implante, para llegar a un consenso sobre una clasificación que sea aceptable a nivel mundial. ⁽²⁸⁾

Se presentó una clasificación de enfermedades y condiciones periimplantarias. Se abordaron preguntas centradas en las características de la salud periimplantaria, la mucositis periimplantaria, la periimplantitis y las deficiencias de los tejidos blandos y duros. ⁽³⁴⁾

3.2.4.1. Salud periimplantaria

Se define cuando no se presentan signos de eritema, inflamación, supuración y sangrado al momento de realizar el sondeo periodontal. Se debe recalcar que puede existir salud periimplantaria en el implante, aunque presente disminución ósea no debe existir un aumento en la profundidad del sondeo una vez realizado los exámenes previos para la realización del tratamiento. ⁽²⁸⁾

Para hacer un correcto diagnóstico empezaremos con un examen visual, un sondaje del periodonto, la técnica de palpación manual y exámenes radiográficos. Una salud periimplantaria saludable tendrá una altura que varía entre los 3-4 mm de alto, se debe mencionar que este tipo de tejido no presenta ligamento y cemento. ⁽³⁴⁾

3.2.4.2. Mucositis periimplantaria

Debido a varios estudios se la ha establecido como daño caracterizado por un proceso inflamatorio causado por la retención de placa bacteriana alrededor de un implante sin padecer una destrucción ósea. Entre los signos podemos presentar un sangrado al momento de realizar el examen con la sonda periodontal, enrojecimiento y supuración. ⁽³⁵⁾

3.2.4.3. Periimplantitis

Se la considera como un proceso inflamatorio del tejido mucoso que se encuentra alrededor del implante, para realizar su diagnóstico tomaremos en cuenta varios factores: sangrado al sondaje y reducción ósea. Al terminar el proceso de cicatrización tendremos una disminución de hueso crestal que varía entre 0,5-2 mm que será observable por medio de un examen radiográfico. ⁽³⁶⁾

3.2.4.4. Deficiencias de tejidos blandos y duros periimplantarios

Una cicatrización natural luego de una pérdida de un órgano dentario conllevará a una reducción del hueso alveolar, esto resultará en daños de los tejidos blandos y duros. Estos daños serán más evidentes en los lugares de mayor disminución de tejidos periodontales, lesiones por extirpación, infección a nivel endodóntico, fractura radicular, malposición dental, daños de senos maxilares, ausencia de dientes y daños causados por el uso de prótesis. ⁽²⁸⁾

3.3. Láser como terapia complementaria de la enfermedad periodontal

Es una abreviatura de Light Amplification by Stimulated Emission of Radiation, los láseres terapéuticos de fotones se han utilizado en periodontología desde los inicios de 1980 ⁽³⁷⁾. Se han utilizado como instrumentos de diagnóstico, tienen aplicaciones terapéuticas no quirúrgicas, cirugías, gingivectomía, gingivoplastia, alargamiento coronario, eliminación bacteriana de implantes y en casos de periimplantitis. ⁽³⁸⁾

3.3.1. Historia del láser

A lo largo de los años se lo ha propuesto como un sinónimo de precisión, exactitud, estimulación y opciones viables para tratamientos en el futuro. En el año 1916 Albert Einstein fue el primero en describir que la radiación tiene una emisión estimulada, donde menciona que los electrones son capaces de emitir un rayo de luz que viaja a una específica longitud de onda. ⁽³⁹⁾ ⁽⁴⁰⁾

En el año 1928 el físico Rudolf Ladenburg de origen alemán, logró afirmar la existencia de la emisión estimulada propuesta por Einstein. Mientras que en 1940 Valentin Fabrikant propuso que esta emisión también conocida como absorción negativa, se puede amplificar la longitud de ondas cortas utilizando un gas de neón. ⁽⁴⁰⁾

En el año 1954 Charles Townes fabrica el primer MASER (Microwave Amplification by Stimulated Emission of Radiation) con la participación de James Gordon y Herbert Zeiger. Este artefacto en conjunto con la emisión estimulada logró producir una radiación amplificando las microondas mediante el uso de amoníaco. ⁽⁴⁰⁾

Pero alrededor del año 1957 la idea de crear un dispositivo MASER Óptico tuvo un gran impacto, este artefacto proyectaba un espectro visible al ojo humano en las regiones que utilizan radiación ultravioleta, infrarroja y ondas de radio mediante el uso del método de amplificación patentado por Valentin Fabrikant. ⁽⁴⁰⁾

El físico estadounidense Gordon Gould durante el año 1957 construyó un dispositivo que utilizaba vapor de potasio para la amplificación estimulada, en sus notas sugiere usar el nombre de láser, por lo cual se lo considera como la persona que inventó el primer láser funcional. ⁽⁴⁰⁾

El 19 de mayo de 1960 un físico de origen estadounidense llamado Theodore Maiman construyó un artefacto en los laboratorios Hughes Research ubicados en California utilizando como base el rubí. Este hecho fue el inicio para dar inicio a la construcción de varios tipos de láser utilizando diferentes composiciones a lo largo de los años. ⁽⁴⁰⁾

En 1965 se propusieron técnicas para mejorar la eliminación de los procesos cariosos mediante la aplicación láser directamente sobre el diente, pero se obtuvieron resultados negativos debido a que causaba daños irreversibles a la pulpa dental por el alto nivel de energía a la que era expuesta. A inicios de 1980 se comienza a utilizar esta tecnología en el campo de la periodoncia al demostrar ventajas sobre los tratamientos convencionales. ⁽⁵⁾

El primer láser diseñado específicamente para la odontología fue introducido en los Estados Unidos el 3 de mayo de 1990 por Myers. Se han creado diversos láseres especiales para ser utilizados dentro de este campo para realizar procedimientos de tejidos blandos, dientes y huesos. ⁽⁵⁾

3.3.2. Fundamentos del láser

El láser genera una radiación en base a la desintegración energética de un átomo en su estado excitado, se libera gracias al método de amplificación de luz debido a la emisión estimulada y dando como resultado una duplicación de fotones que brinda propiedades a la luz láser. Estos tipos de sistemas están compuestos de tres partes: ⁽⁴¹⁾

- **Un medio activo**

En este componente sucede la excitación de los átomos, este compuesto por elementos sólidos (rubi, Er:YAG y Nd:YAG), líquidos como colorantes, gases nobles (helio-neón) y gases moleculares como el dióxido de carbono y compuesto por un semiconductor conocido como láser de diodo. ^{(5) (41)}

- **Dispositivo de bombeo de energía**

Está compuesto por lámparas que generan destellos, descargas de un elemento en estado gaseoso o a su vez de otro tipo de láser. Su función es dar energía al medio activo para empezar con el proceso de inversión de población, para arrojar fotones y se puedan multiplicar en el medio activo. ⁽⁴¹⁾

- **Resonador óptico**

Consiste en un grupo de espejos que tienen una complicación al momento de calibrarlos, su función es aumentar el número de fotones y de esta manera se obtenga una amplificación del haz de luz que transcurre al medio activo para dar resultado al rayo láser o seguir con el proceso de producción de fotones en el medio activo. ⁽⁴¹⁾

3.3.3. Propiedades de la luz láser

- **Monocromatismo:** es un haz de luz que genera el láser dónde está formado por fotones de igual color. ⁽⁴²⁾
- **Direccionalidad:** está formada por ondas paralelas que convergen en un punto específico pero que sufre una divergencia a largas distancias. ⁽⁴²⁾
- **Coherencia espacial:** las ondas pueden integrarse entre ellas para poder viajar por el tiempo-espacio. ⁽⁴²⁾

3.3.4. Ventajas

Entre las ventajas que nos brinda podemos mencionar: que el láser da una innovación dentro de la cirugía oral al reemplazar el uso del bisturí tradicional, nos ofrece una excelente precisión y además el paciente presentara una mayor comodidad al momento de realizar los procedimientos, su uso no es complejo, no presenta traumas, escaso rango invasivo, brinda

excelentes resultados de coagulación, tiene una buena aceptación por parte del sistema inmune y los pacientes lo asimilan de la mejor manera ⁽⁴²⁾. Las desventajas radican en el costo elevado del láser de alta potencia y pueden causar afectaciones térmicas en la pulpa dental por su nivel de poder. ⁽⁵⁾

3.3.5. Clasificación del Láser

3.3.5.1. Láser de baja potencia

Son láser que por su nivel de potencia no ocasionan calor (LLLT por el inglés low level laser therapy), debido a que produce un haz de luz cuyo nivel de potencia no supera los 500 megavatios (mW) y se considera infrarrojos por su longitud de onda que varía de 630 a 980 nm. Este tipo de láser es el más usado en medicina y odontología moderna por sus factores terapéuticos. ^{(5) (42) (43)}

- **Láser de Arseniuro de Galio (GaAs):** produce una radiación infrarroja casi visible al ojo humano, con una longitud de onda de unos 904 nm y con un nivel de potencia de 10 mW. ⁽⁴³⁾
- **Láser de arseniuro de aluminio y galio (AlGaAs):** genera dos espectros uno visible (color verde, azul) y otra infrarroja que es invisible al ojo humano, su longitud de onda 830 nm y su potencia llegara hasta los 100 mW. ⁽⁴⁴⁾
- **Láser de helio-neón (He, Ne):** esta clase de láser está compuesto por gases nobles, longitud de onda 632,8 nm puede tener un espectro verde o infrarrojo y con un nivel de potencia de 5,43 mW. ^{(5) (45)}

3.3.5.2. Láser de alta potencia

Por su nivel de potencia se los llama láseres duros o quirúrgicos, puede aplicarse en el periodonto tanto para tejidos duros y blandos, al contrario, su potencia radica en un nivel superior a los 500 mW. Esta clase de dispositivo es aplica para realizar incisiones sin la presencia de sangrado, posee propiedades para coagular heridas y evaporar tejidos. ^{(5) (46)}

- **Láser de Argón (Ar)**

Este tipo de láser utiliza un gas noble conocido como argón para su funcionamiento, utiliza longitudes de ondas que son cortas entre 350–514 nm. Su haz de luz es asimilado principalmente por la hemoglobina, genera un espectro de color azul que es visible al ojo humano. ⁽⁴⁶⁾

- **Láser de Diodo**

Es un láser que está formado por un medio activo en estado sólido que puede estar compuesto por varios elementos que sirven como semiconductores entre los más usados tenemos galio, aluminio, arsenico o indio los cuales son los responsables de pasar la energía eléctrica a fotónica, además, su longitud de onda varía entre 630-980 nm y su potencia radica entre los 2-5 W. ^{(5) (46)}

Tiene mejores resultados y su precio es más económico de entre los láseres de alta potencia, en los últimos años ha ganado popularidad en el campo de la odontología debido fácil manejo y tamaño compacto. Su principal aplicación radica en el tratamiento de daños menores ubicado en la mucosa oral. ⁽⁴⁷⁾

- **Láser de Nd: YAG**

El nombre de este láser proviene de un acrónimo del idioma inglés que es neodymium-doped yttrium aluminium garnet, es decir su medio activo es de estado sólido en base a cristales, tiene una longitud de onda de 1064 nm. Se lo utiliza como plan terapéutico de los tejidos que presentan problemas de pigmentación. ^{(5) (48)}

- **Láser de Er: YAG**

Su nombre se deriva del inglés erbium doped:yttrium aluminum garnet, de igual manera utiliza cristales en estado sólido que presenta 2940 nm de longitud de onda. Su haz de luz es mayormente absorbido por los tejidos de tipo blando debido por su alta concentración de agua en su composición y por los tejidos duros debido a la presencia de los cristales de hidroxiapatita, por esta razón es utilizado para la eliminación de procesos cariosos sin la necesidad de anestesia. ^{(46) (49)}

- **Láser de CO₂**

Es considerado el láser con mayor potencia, su medida radica en 10 600 nm en longitud de onda. El haz de luz que genera es absorbido de mejor manera por los tejidos blandos debido a su alta concentración de agua y en menor nivel por los tejidos que tengan hidroxiapatita. ^{(5) (50)}

Debido a su generación térmica no se lo aplica cerca de los tejidos para no verlos afectados por la temperatura. Se caracteriza por su capacidad de disminuir el nivel de sangre que se permitiéndonos una mejor observación del sitio del tratamiento quirúrgico, además su poder de penetración de los tejidos es apenas de 0,1 mm. ⁽⁵⁰⁾

3.3.6. Propiedades del láser

- **Analgesico**

La eficacia que radica en la unión de la rehabilitación láser de baja intensidad y medicamentos AINES para reducir el nivel de dolor ⁽⁵¹⁾. Este efecto es provocado debido a la irradiación que se ejerce sobre los capilares provocando su dilatación y promueve la eliminación de líquido excesivo ubicado en el sistema periodontal, de esta manera se obtiene una mejoría metabólica de los tejidos afectados. El mecanismo de acción de este tratamiento radica en reducción de sustancias que perciben el dolor (histamina, acetilcolina, serotonina, bradicinina y prostaglandina) y eleva el umbral del dolor al promover la producción de la sustancia que otorga la mejoría al dolor conocida como endorfinas. ⁽⁵²⁾

En la actualidad son utilizados en el campo de la ortodoncia para reducir el nivel de dolor que el paciente percibe al momento de realizar la movilidad de los dientes, puede mejorar al

someterse a terapias de láser frecuentes para apresurar el proceso de reconstrucción del hueso alveolar. ⁽⁵³⁾

- **Antiinflamatorio**

La rehabilitación láser de baja potencia al no generar calor se lo caracteriza por no ser invasivo, provoca un mínimo daño tisular. Se lo ha utilizado para combatir procesos inflamatorios debido a que ajustan los ARN mensajeros proinflamatorios de las citoquinas, promueven el desarrollo y reconstrucción de los tejidos que se encuentran afectados a causa de la enfermedad periodontal. ^{(54) (55)}

- **Cicatrizante**

La rehabilitación láser ha demostrado tener la capacidad de curar heridas, debido a que dará inicio al aumento en el número de fibroblastos, seguido por su migración al sitio del daño para sintetizar colágeno y finalmente dar origen a un epitelio de granulación, obteniendo una mejor cicatrización de la zona tratada. ⁽⁵⁶⁾

- **Bactericida**

Diversas investigaciones realizadas en el campo de la odontología han evidencia que la terapia láser es efectiva para la eliminación de bacterias presentes en la boca, este efecto se debe a que la radiación rompe la pared celular bacteriana, lo que resulta en una alteración bioquímica y una eventual muerte. Es principalmente utilizado para tratamientos de desinfección en los tratamientos endodónticos. ⁽⁵⁷⁾

3.3.7. Efectos de la terapia láser sobre los tejidos periodontales

- **Fotocoagulación**

Este efecto ocurre debido a la liberación de calor que desencadenan los láseres de alta potencia, cuando la temperatura se eleva sobre los 60° C causa una reacción en las células de la sangre provocando un aumento de plaquetas y reducción de nivel sanguíneo en los tejidos periodontales para dar un efecto de coagulación. ⁽⁵⁸⁾

- **Fotovaporización:**

Similar al caso anterior, este proceso se desencadena cuando los tejidos están expuestos a una temperatura mayor a los 100° C, en estos casos se provoca una cauterización de las heridas tisulares sin desencadenar un proceso inflamatorio. Es utilizado para realizar cortes precisos o excluir patologías presentes y eliminar los microorganismos ubicados en el periodonto. ⁽⁵⁸⁾

- **Efecto fotoquímico:**

Es un proceso celular que ocurre cuando los tejidos son expuestos a un láser de baja potencia actuará sobre las mitocondrias que son los encargados de producir adenosín trifosfato (ATP)

y afectan a las membranas celulares lo que provoca una disminución los efectos inflamatorios. ⁽⁵⁸⁾

- **Efecto fotomecánico:**

Consiste en condensar la radiación láser en un punto exacto para aumentar el nivel de potencia del haz de luz transformando a los tejidos periodontales en una especie de plasma, de esta manera se logra retirar los tejidos afectados sin causar efectos dañinos a causa de la elevada temperatura. ⁽⁵⁸⁾

3.3.8. Aplicación de la Terapia láser como tratamiento complementario de las enfermedades periodontales

En la actualidad los rayos láser se han vuelto instrumento muy utilizado en el área de odontología, esto se relaciona directamente por los beneficios que otorga al operador al momento de realizar algunos planes de tratamientos especialmente en la especialidad de periodoncia.

- **Terapéuticas no quirúrgicas de la periodontitis**

Se menciona que la enfermedad periodontal está estrictamente relacionada con las bacterias que conforman el biofilm placa, el tratamiento mecánico tradicional normalmente consta de un raspado y alisado radicular que pretende deshacerse de los factores causantes que se encuentran a nivel sub y supragingival, para de esta manera reducir el proceso inflamatorio. Pero sin embargo este procedimiento presenta inconvenientes cuando la zona afectada posee bolsas periodontales que estén profundas, las raíces presenten curvas o bifurcaciones lo que da posibilidades de tener un tratamiento ineficaz. ⁽⁵⁸⁾⁽⁵⁹⁾

La tecnología láser tiene su mecanismo de acción al transformar la energía eléctrica en un haz de luz en forma de onda, al tener contacto con los sitios afectados provoca su separación y provoca el aumento de tamaño de las calcificaciones que se encuentran a nivel supra e infra gingival. Este procedimiento se centra en eliminar el agua presente en los cálculos hasta el momento padezcan una pequeña explosión. ⁽⁶⁰⁾

El láser de alta potencia a base de Er: YAG es uno de los más aplicados para el tratamiento de esta enfermedad, ha demostrado ser eficaz en el proceso para eliminar el cemento que se encuentra reblandecido, la radiación emitida por su propiedad bactericida es considerada una técnica eficaz para suprimir los microorganismos presentes en la superficie radicular del diente (alisado radicular). ⁽⁵⁸⁾

La terapia láser tiene mejores resultados al trabajar en conjunto con la técnica manual convencional y la utilización del ultrasonido, para reducir el tamaño de las bolsas periodontales, niveles de placa bacteriana, disminuye el sangrado al momento del sondaje y mejora la inserción clínica. ⁽⁵⁸⁾

Estos dispositivos han manifestado resultados positivos al momento de promover la cicatrización, reparación de sistema periodontal, esto es debido a que causan un

desbridamiento y desinfección de los tejidos. De esta manera se enfatiza la activación metabólica de las células que se encuentran aledaños a los tejidos afectados para mejorar la salud del periodonto en pacientes que padecen periodontitis. ⁽⁶¹⁾

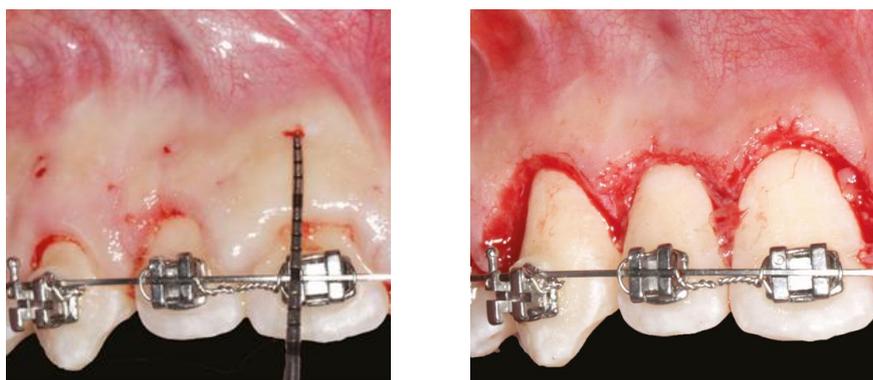
Protocolo

1. Revisaremos la historia clínica del paciente enfocándonos en sus antecedentes personales y familiares ya descritos. ⁽⁶²⁾
2. Proseguiremos a identificar la zona donde se encuentra la línea de la unión amelo cementaria. ⁽⁶²⁾
3. Realizamos un examen clínico con la ayuda de la sonda periodontal para medir la profundidad de las bolsas periodontales en las seis áreas de los órganos dentarios, sin tomar en cuenta los últimos molares y registramos en el periodontograma. ⁽⁶²⁾
4. Realizar gárgaras con H₂O₂ con un porcentaje de 3% por un minuto de tiempo. ⁽⁶²⁾
5. Enjuagar la boca con abundante agua. ⁽⁶²⁾
6. Procedemos a desinfectar el área a tratar con yodoformo al 1%. ⁽⁶²⁾
7. Anestésiar el área preferiblemente con primacaine. ⁽⁶²⁾
8. Realizamos un raspado y alisado radicular para quitar la biopelícula bacteriana y calcificaciones presentes a nivel supra e infra gingival. Utilizaremos el ultrasonido al inicio, luego las curetas de gracey y nuevamente el ultrasonido. ⁽⁶²⁾
9. Enjuagaremos nuevamente con H₂O₂ con un porcentaje de 3%, seguido de agua pura. ⁽⁶²⁾
10. Realizar una limpieza dental de todos los dientes con la ayuda del micromotor y una pasta de pulido, volver a enjuagar con abundante agua. ⁽⁶²⁾
11. Tomar las medidas adecuadas de seguridad tanto el profesional como el paciente. ⁽⁶²⁾
12. Aplicación de la terapia láser a las bolsas periodontales que se ubicaron anteriormente reduciendo 1 mm al total de la profundidad por un tiempo estimado de 30 segundos sobre las seis áreas del diente. ⁽⁶²⁾
13. Se recomienda realizar entre 3-5 citas por cada órgano dentario. ⁽⁶²⁾
14. Para estas sesiones se irradia las bolsas periodontales por encima de los 5 mm del nivel gingival. ⁽⁶²⁾
15. Repetimos esta sesión después de 1, 3, 5 y 7 días. ⁽⁶²⁾
16. Remitimos medidas de cuidados bucales que incluyen un correcto cepillado y el uso de hilo dental. ⁽⁶²⁾

• Gingivectomía

Para este plan de tratamiento puede realizarse se puede utilizar tanto el bisturí como la terapia inducida por láser, el objetivo en ambos casos consta en extirpar el tejido gingival que se encuentra afectado por las bolsas periodontales. La técnica clásica es muy utilizada debido a su procedimiento sencillo, por su alto nivel de exactitud y mínima lesión tisular, pero este procedimiento ha demostrado que no produce la hemostasia que requieren estos casos. ⁽⁶³⁾

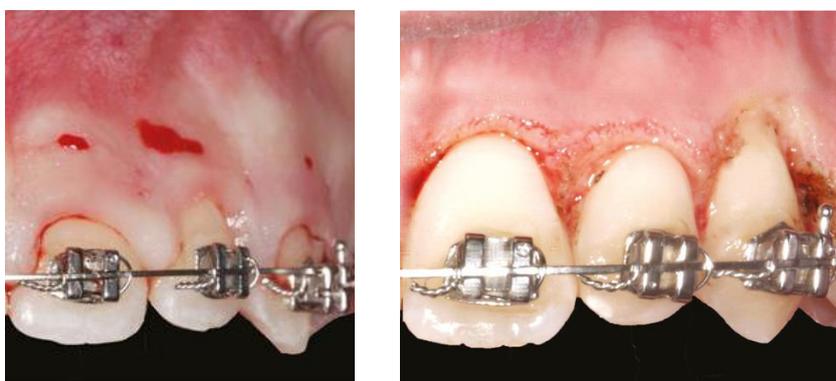
Gráfico 11. Gingivectomía tradicional.



Fuente: Lione ⁽⁶³⁾

Las ondas producidas por el láser son captadas de excelente manera por la melanina y la hemoglobina, además brinda un correcto manejo de los tejidos periodontales sin causar daños a las estructuras adyacentes. Esta técnica va a demostrar ventajas sobre el tratamiento convencional debido a que produce una hemostasia rápida, acompañada de un nivel bajo de sangre, además reduce el nivel de dolor, inflamación y provoca una cicatrización en poco tiempo para reducir las probabilidades de presentar un proceso infeccioso. ⁽⁶³⁾

Gráfico 12. Gingivectomía realizada con láser



Fuente: Lione ⁽⁶³⁾

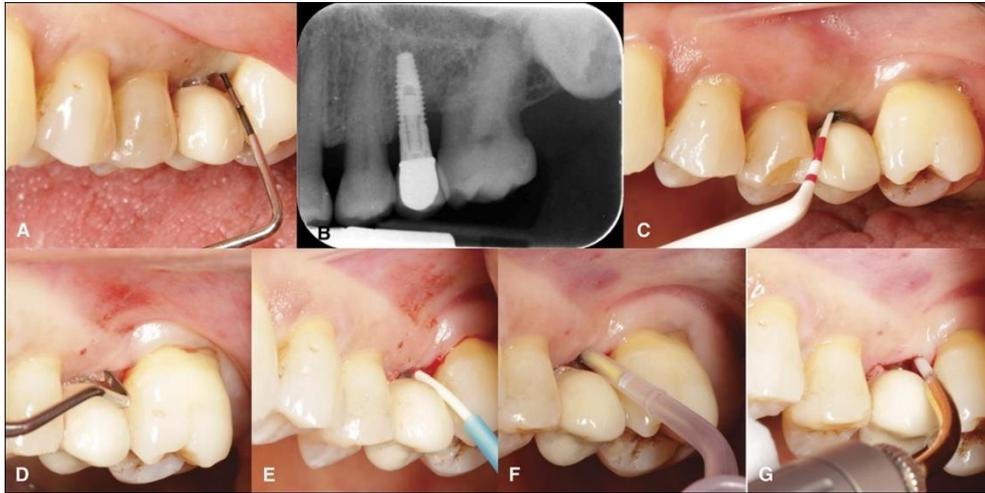
- **Periimplantitis**

La efectividad de los implantes dentales se ve afectado negativamente por los problemas del periodonto, debido a los procesos de inflamación causada por las bacterias en los sitios circundantes al implante causa el fracaso del tratamiento de rehabilitación, este padecimiento es conocido como periimplantitis. Con el paso de los años se han desarrollado procedimientos para eliminar las bacterias presentes en el sitio afectado, pero no se han obtenido los resultados esperados. ⁽⁶⁴⁾

La terapia láser se establece como una técnica complementaria para el tratamiento no quirúrgico de la periimplantitis. Su efecto bactericida es utilizado como un medio para descontaminar los implantes dentales afectados y mejora su reoseintegración. Además, si

utilizamos un dispositivo de baja potencia nos permite regular el tejido periimplantario que se encuentra inflamado, para de esta manera mejorar la homeostasis tisular. ⁽⁶⁵⁾

Gráfico 13. Seguimiento de un caso de periimplantitis



Fuente: Wang ⁽⁶⁵⁾

Tabla 5. Efectos de la Aplicación de la terapia láser como tratamiento complementario de la enfermedad periodontal

Título	Autor	Año	Objetivo	Resultados	Conclusión
Clinical and biochemical effect of laser as an adjunct to non-surgical treatment of chronic periodontitis	Jiang Feng Du Fu Liu Gou ⁽⁵⁹⁾	2021	Evaluar la eficacia clínica y bioquímica de la terapia con láser como complemento del tratamiento no quirúrgico en la periodontitis crónica.	Se incluyeron dieciséis ECA con un total de 525 sujetos. El metanálisis sugirió que el uso adicional de láser para el raspado y alisado radicular (SRP) mostró una superioridad significativa sobre SRP solo entre la mayoría de los parámetros clínicos involucrados. En cuanto a la GCF, aunque el volumen en el grupo de láser fue menor en la semana 4 y 12, no se encontró una diferencia significativa en cuanto al nivel de citocinas. El análisis de subgrupos reveló que la terapia combinada no produjo diferencias significativas en PD, CAL e PI en la mayoría de los puntos temporales para los estudios con respecto a los fumadores. No se informaron eventos adversos relacionados con el tratamiento en los estudios incluidos.	El análisis combinado sugirió que el tratamiento no quirúrgico asistido por láser mejoró el resultado clínico en comparación con SRP solo en el tratamiento de pacientes con periodontitis crónica no fumadores.

Efficacy of laser monotherapy or non-surgical mechanical instrumentation in the management of untreated periodontitis patients. A systematic review and meta-analysis	Lin Strauss Lang Sculean Salvi Stähli ⁽⁶⁰⁾	2020	Evaluar y comparar los efectos de la monoterapia con láser con instrumentación mecánica no quirúrgica sola en pacientes con periodontitis no tratada.	La búsqueda arrojó 1268 registros, de los cuales se pudieron incluir 8 artículos. Con respecto a los cambios de PPD, un metanálisis que incluyó 5 artículos (n = 148) no logró identificar diferencias estadísticamente significativas a favor de la monoterapia con láser para el cambio de PPD (DMP = 0,14 mm; IC del 95 %: - 0,04/0,32; z = 1,51 ; p = 0,132) ni para el nivel de inserción clínica (CAL) (DMP = 0,04 mm; IC 95%: - 0,35/0,42; z = 0,19; p = 0,850). Faltan datos sobre la rentabilidad. Un estudio informó medidas de resultado relacionadas con el paciente (PROM).	En pacientes con periodontitis no tratada, la monoterapia con láser no produce beneficios clínicos superiores en comparación con la instrumentación mecánica no quirúrgica sola.
Antimicrobial photodynamic therapy for the treatment of periodontitis and peri-implantitis: An American Academy of Periodontology best evidence review	Chambrone Wang Romanos ⁽⁶¹⁾	2018	Esta revisión sistemática evalúa la eficacia de la terapia fotodinámica antimicrobiana (aPDT), como complemento de la terapia quirúrgica o no quirúrgica, en los resultados clínicos y centrados en el paciente en pacientes con periodontitis o periimplantitis .	De 729 artículos potencialmente elegibles, 28 artículos (26 estudios) se incluyeron en la revisión. Los resultados de estudios individuales y cuatro conjuntos de metanálisis mostraron un beneficio estadísticamente significativo potencial de aPDT para mejorar el nivel de inserción clínica (CAL) (tratamiento no quirúrgico de AgP) y la profundidad de sondaje (PD) (tratamiento no quirúrgico de AgP y CP). Sin embargo, las diferencias comparativas en los resultados clínicos fueron modestas (< 1 mm), y el nivel de certeza para las diferentes terapias se consideró de bajo a moderado (es decir, se necesitaría más	aPDT puede proporcionar mejoras clínicas similares en PD y CAL en comparación con la terapia periodontal convencional para pacientes con periodontitis y periimplantitis. La base restringida de evidencia para algunos enfoques y condiciones de tratamiento impide conclusiones adicionales.

Elaborado por: Maycol Fernando Averos Torres

3.4.DISCUSIÓN

El presente estudio se realizó en base a una revisión bibliográfica de artículos científicos con alto nivel de impacto, los cuales se obtuvieron de las bases de datos como: Springer Link, Pubmed, Elsevier y Google Scholar, que su publicación radique en los años 2017-2022, se seleccionaron 93 artículos de los cuales se escogieron 65, que cumplían con los criterios de inclusión para la revisión sistemática

Los autores Miyata, Y⁽⁶⁾; Salih, Y⁽¹⁷⁾; Liccardo, D⁽¹⁸⁾; Nwizu, N⁽²²⁾ y Loos, B⁽²⁴⁾ coinciden que las enfermedades periodontales se inician por una agresiva respuesta inflamatoria del sistema inmune en contra de las bacterias que se tornan disbióticas. Según los estudios realizadas por Sedghi, L⁽²⁾; Nazir, M⁽³⁾ y Michaud, D⁽²¹⁾ dividen este padecimiento en dos etapas, la primera conocida como gingivitis que caracteriza por la presencia de sangrado y la periodontitis causa disminución del nivel gingival, daño al hueso alveolar hasta provocar la pérdida del órgano dentario.

Según los resultados obtenidos por el autor Theodoro, L⁽³⁷⁾ indica que los láseres de baja potencia son ideales para aplicarlo sobre los tejidos blandos del periodonto. El autor Lin, Z, et al⁽⁶⁰⁾ menciona que el láser de alta potencia de Er:YAG es el que mejores efectos sobre la periodontitis sin causar alteraciones tisulares notables, pero los dispositivos a base de CO₂ y Nd:YAG causan daños térmicos al periodonto y estructuras circundantes debido a su elevado nivel de calor que emite.

Según Nazir, M⁽³⁾ estableció que la enfermedad periodontal debido a su alta frecuencia de casos fue catalogada como el padecimiento número 11 en las patologías a nivel general, al registrar un rango que varía entre el 20 % y el 50 % en el mundo. El autor Sanz, M⁽⁴⁾ en su publicación la denomina como el sexto padecimiento por la prevalencia que radica entre el 45% al 50% de la población.

La terapia láser dentro del campo de la odontología ha demostrado tener mejores resultados sobre el tratamiento quirúrgico convencional. Según los estudios de Ortega, D⁽⁴⁷⁾ demuestra que al utilizar esta nueva técnica en vez del bisturí se presenta mejores resultados en la cicatrización tisular en casos de periodontitis. El autor Giannakopoulos, E⁽⁵⁶⁾ estableció que pasadas las 24 horas de ser expuesta a la radiación acelera el proceso de curación de tejidos periodontales. Sant'Anna⁽⁵³⁾ estableció que este proceso suele tomar de entre dos a tres semanas en confrontación a las terapias tradicionales duran un tiempo de entre siete a diez días.

Según los estudios realizados por los autores Ebrahimi, H⁽⁵²⁾, Sant'Anna, E⁽⁵³⁾ convierten a estos dispositivos láser en una alternativa favorable para disminuir el dolor que afectan a los tejidos periodontales debido a que los procedimientos son menos invasivo, de esta manera reducir el uso de medicamentos en el tratamiento.

Debido a los resultados obtenidos por Costa, V⁽⁴¹⁾ estableció que el pulso de alta potencia al generar calor es capaz de vaporizar los tejidos evitando un proceso inflamatorio. Según Bortone et al.⁽⁵⁴⁾ ha demostrado la propiedad antiinflamatoria de los láseres de baja potencia

debido a que ajustan los ARN mensajeros proinflamatorios. Mediante resultados obtenidos por el autor Obradovic et al. ⁽⁵⁴⁾ se concluyó que este tipo de terapia es eficaz para disminuir la inflamación que causa la periodontitis en pacientes que padecen enfermedades como la diabetes mellitus.

Dentro de la terapia asistida con láser el factor principal a tomar en cuenta es el aumento de la inserción clínica que se perdió debido a la periodontitis. Según la investigación realizada por Papakoca et al ⁽⁵⁸⁾, Lin, Z ⁽⁶⁰⁾ y Chambrone, L ⁽⁶¹⁾ demostraron que no existe evidencia científica suficiente para concluir que la técnica moderna sea superior a la convencional, debido que ambas obtuvieron mejoras similares de CAL con un valor menor a 1 mm de diferencia. De acuerdo con Jiang, Y ⁽⁵⁹⁾ establece que esta terapia tiene la capacidad de obtener mejores progresos en tratamientos a corto y mediano plazo, pero si el paciente es fumador disminuye el éxito. Pero Schwarz et al ⁽⁵⁸⁾ demuestra que el láser obtuvo resultados favorables después de un seguimiento de dos años donde establece que la CAL mejoro en un 28,5% en el primer año y un 22,2% en su segundo año, en comparación con la técnica manual que tuvo un éxito del 13,8% y 10,7% respectivamente.

Según Papakoca, K ⁽⁵⁸⁾, Jiang, Y, et al ⁽⁵⁹⁾ y Lin, Z ⁽⁶⁰⁾ demostraron que la terapia láser tiene propiedades bactericidas que permiten la eliminación de placa bacteriana, bolsas periodontales y calcificaciones que se encuentran a nivel supra e infra gingival, especialmente en lugares que tengan un difícil acceso al usar la técnica convencional de raspado y alisado radicular. Además, hacen referencia a los beneficios que ofrecen al operador para aumentar la posibilidad de evitar un tratamiento quirúrgico.

4. CAPÍTULO IV. CONCLUSIONES Y PROPUESTA

4.1. CONCLUSIONES

Los dispositivos láseres han sido muy utilizados en el área de odontología debido a su fácil uso, pero deben ser aplicados de la manera correcta para evitar daños a los tejidos periodontales. Además, se deben usar medios de protección, disminuir estructuras que puedan reflejar el haz de luz, para prevenir el riesgo de una exposición errónea a este tipo de radiación.

Los estudios publicados en la última década han enfatizado en demostrar las propiedades bactericida, antiinflamatoria, anestésica y cicatrizante, para incluirlos en los planes de tratamiento tradicionales con el fin de reducir el tiempo de trabajo, disminuir el sangrado en el campo visual, mejorar la curación de las heridas y aumenta las probabilidades de éxito de los tratamientos realizados en el área de la implantología y periodoncia.

La terapia láser no demostró datos relevantes para deducir que al utilizarlo como único plan de tratamiento obtenga una superioridad relevante sobre la técnica convencional. Debido a varios estudios se concluyó que es recomendable aplicar estas dos técnicas en conjunto debido a que evidencio poseer mejores resultados en casos de periodontitis y periimplantitis, en comparación a utilizarlas por separado.

4.2.PROPUESTA

Mediante el presente trabajo se pretende informar a los profesionales del área de odontología sobre los beneficios que ofrece la terapia láser en los planes de tratamiento convencionales, para de esta manera incentivarlos a incluir este método actual que ha demostrado tener excelentes resultados y mejor aceptación por parte de los pacientes que refieren temor al bisturí.

Se pretende informar a los colegas odontólogos sobre la actualización de la enfermedad periodontal, para permitir un diagnóstico certero de los casos que se presenten en la consulta odontológica. De esta manera planificar el tratamiento más adecuado para cada grupo de esta enfermedad.

Considerar las ventajas que ofrece la terapia láser en relación a su alto costo, debido a que el nivel económico del país no cubre valor de este instrumento, si está dentro de las posibilidades de adquirir esta moderna tecnología, recomienda empezar con un láser de baja potencia o un de diodo por su menor valor en comparación al resto de dispositivos de alta potencia.

Se aspira incentivar a los pacientes a mejorar su salud bucal mediante la aplicación de un correcto cepillado dental, el uso de colutorios bucales, el uso de hilo dental y cepillo interdental para disminuir el número de bacterias presentes en la cavidad oral. Debido a que son una de los principales factores etiológicos de la enfermedad periodontal.

5. BIBLIOGRAFÍA

1. Reynolds I, Duane B. Periodontal disease has an impact on patients' quality of life. *Journal of Periodontal Research*. 2018; 19(1).
2. Sedghi L, Bacino M, Kapila Y. Periodontal Disease: The Good, The Bad, and The Unknown. *Frontiers in Cellular and Infection Microbiology*. 2021; 11.
3. Nazir M, Al-Ansari A, Al-Khalifa K, Alhareky M, Gaffar B, ALmas K. Global Prevalence of Periodontal Disease and Lack of Its Surveillance. *Scientific World Journal*. 2020.
4. Sanz M, Del Castillo A, Jepsen S. Periodontitis and cardiovascular diseases: Consensus report. *Journal of Clinical Periodontology*. 2020; 47(3).
5. Maninagat A, Mathew S, Altawash M, Madan B. Láasers: A Review With Their Applications in Oral Medicine. *Journal of Láasers in Medical Sciences*. 2019; 10(4).
6. Miyata Y, Obata Y, Mochizuki Y, Kitamura M, Mitsunari K, Matsuo A, et al. Periodontal Disease in Patients Receiving Dialysis. *International Journal of Molecular Sciences*. 2019; 20(15).
7. Buduneli N. Biomarkers in Periodontal Health and Disease. En. *Turkya: Springer Nature Switzerland Ag*; 2020. p. 1-6.
8. Kim D, Lee A, Xu Q, Zhang Q, Le A. Gingiva-Derived Mesenchymal Stem Cells: Potential Application in Tissue Engineering and Regenerative Medicine - A Comprehensive Review. *Frontiers in Immunology*. 2021; 12.
9. Jong T, Brakker A, Everts V, Smit T. The intricate anatomy of the periodontal ligament and its development: Lessons for periodontal regeneration. *Journal of Periodontal Research*. 2017.
10. Larsen T, Fiehn N. Dental biofilm infections – an update. *APMIS*. 2017; 125(4).
11. Del Pozo J. Biofilm-related disease. *Expert Review of Anti-Infective Therapy*. 2018; 16(1).
12. Carrizales E, Ordaz A, Vera R, Flores R. Periodontal Disease, Systemic Inflammation and the Risk of Cardiovascular Disease. *Heart Lung and Circulation*. 2018; 27(11).
13. Darby I. Risk factors for periodontitis & peri-implantitis. *Periodontology 2000*. 2022; 1(9).

14. Alexandridi F, Tsantila S, Pepelassi E. Smoking cessation and response to periodontal treatment. *Australian dental journal*. 2017; 63(2).
15. Lertpimonchai A, Rattanasiri S, Vallibhakara S, Attia J, Thakkinstian A. The association between oral hygiene and periodontitis: a systematic review and meta-analysis. *Pubmed*. 2017; 67(6).
16. Salzer S, Graetz C, Dorfer C, Slot D, Weijden F. Contemporary practices for mechanical oral hygiene to prevent periodontal disease. *Periodontology 2000*. 2020; 1.
17. Salih Y, Nasr A, Ahmed A, Sharif M, Ishag A. Prevalence of and risk factors for periodontal disease among pregnant women in an antenatal care clinic in Khartoum, Sudan. *BMC Research Notes*. 2020; 13.
18. Liccardo D, Cannavo A, Spagnuolo G, Ferrera N, Cittadini A, Rengo C, et al. Periodontal Disease: A Risk Factor for Diabetes and Cardiovascular Disease. *International Journal of Molecular Sciences*. 2019; 20(6).
19. Bernal M, Elonkova M, Josh E, Stein S. Periodontal Disease and Osteoporosis-Shared Risk Factors and Potentiation of Pathogenic Mechanisms. *Current Oral Health Reports*. 2018; 5.
20. Yu B, Wang CY. Osteoporosis and periodontal diseases - An update on their association and mechanistic links. *Periodontology 2000*. 2022; 89(1).
21. Michaud D, Fu Z, Shi J, Chung M. Periodontal Disease, Tooth Loss, and Cancer Risk. *Epidemiologic Reviews*. 2017; 39(1).
22. Nwizu N, Wactawski J, Genco R. Periodontal disease and cancer: Epidemiologic studies and possible mechanisms. *Periodontology 2000*. 2020; 83(1).
23. Decker A, Askar H, Tattan M, Taichman RWHL. The assessment of stress, depression, and inflammation as a collective risk factor for periodontal diseases: a systematic review. *Clinical Oral Investigations*. 2019; 24.
24. Loos B, Van Dyke T. The role of inflammation and genetics in periodontal disease. *Periodontology 2000*. 2020; 83(1).
25. Kinane D, Stathopoulou P, Papapanou P. Periodontal diseases. *Nature Reviews Disease Primers*. 2017; 22(3).
26. Chapple I, Mealey B, Van Dyke T, Bartold M, 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. *Journal of Clinical Periodontology*. 2018; 89(1).

27. Tonetti M, Greenwell H, Kornman K. Staging and grading of periodontitis: Framework and proposal of a new classification and case definition. *Journal of Periodontology*. 2018; 89(1).
28. Caton J, Armitage G, Berglundh T, Chapple I, Jepsen S, Kornman K, et al. A new classification scheme for periodontal and peri-implant diseases and conditions - Introduction and key changes from the 1999 classification. *Journal of Clinical Periodontology*. 2018; 45(20).
29. Murakami S, Mealey B, Mariotti A, Chapple I. Dental plaque-induced gingival conditions. *Journal of Clinical Periodontology*. 2018; 45(20).
30. Holmstrup P, Plemons J, Meyle J. Non-plaque-induced gingival diseases. *Journal of Clinical Periodontology*. 2018; 45(20).
31. Papapanou P, Sanz M, Buduneli N, Dietrich T, Feres M, Fine D, et al. Periodontitis: Consensus report of workgroup 2 of the 2017 World Workshop on the Classification of Periodontal and Peri-Implant Diseases and Conditions. *Journal of Clinical Periodontology*. 2018; 45(20).
32. Jepsen S, Caton J, Albandar J, Bissada N, Bouchard P, Cortellini P, et al. Periodontal manifestations of systemic diseases and developmental and acquired conditions: Consensus report of workgroup 3 of the 2017 World Workshop on the Classification of Periodontal and Peri-Implant Diseases and Conditions. *Journal of Clinical Periodontology*. junio; 45(20).
33. Hämmerle C, Tarnow D. The etiology of hard- and soft-tissue deficiencies at dental implants: A narrative review. *Journal of Clinical Periodontology*. 2018; 45(20).
34. Berglundh T, Armitage G, Araujo M, Avila G, Blinco J, Carmago P, et al. Peri-implant diseases and conditions: Consensus report of workgroup 4 of the 2017 World Workshop on the Classification of Periodontal and Peri-Implant Diseases and Conditions. *Journal of Clinical Periodontology*. 2017; 45(20).
35. Heitz L, Salvi G. Peri-implant mucositis. *Journal of Clinical Periodontology*. 2018; 45(20).
36. Renvert S, Persson R, Pirih F, Camargo P. Peri-implant health, peri-implant mucositis, and peri-implantitis: Case definitions and diagnostic considerations. *Journal of Clinical Periodontology*. 2018; 45(20).

37. Theodoro L, Chiérici R, Wainwright M, Garcia V. LÁSER in periodontal treatment: is it an effective treatment or science fiction? *Brazilian oral research*. 2021; 35(99).
38. Lin GH, Suárez F, Wang HL. Láser therapy for treatment of peri-implant mucositis and peri-implantitis: An American Academy of Periodontology best evidence review. *Pubmed*. 2018; 89(7).
39. Litscher G. History of Láser Acupuncture: A Narrative Review of Scientific Literature. *Medical Acupuncture*. 2020; 32(4).
40. Ibarra HE, Pottiez O, Gómez A. El camino hacia la luz láser. *Revista Mexicana de física*. 2018; 64(2).
41. Costa V, Augusto A, Castro J, Machado R, Andrade D, Babos D, et al. Láser induced-breakdown spectroscopy (libs): histórico, fundamentos, aplicações e potencialidades. *Quimica Nova*. 2019; 42(5).
42. Quesada E, Covo E, Alejandra H. Uso del láser de baja potencia como coadyuvante en el tratamiento de lesiones periapicales. *Revisión sistemática. Salud Uninorte*. 2018; 34(4).
43. Bhattacharya P, Patil K, Guledgud M. Eficacia del láser de diodo de arseniuro de galio en el tratamiento de 2 casos de liquen plano oral. *Actas Dermo-Sifiliograficas*. 2019; 110(4).
44. Ordaham B, Karahan A. Role of low-level láser therapy added to facial expression exercises in patients with idiopathic facial (Bell's) palsy. *Lásers in Medical Science*. 2017.
45. Qiu Z, Yuan M, He Y, Li Y, Zhang L. Physiological and transcriptome analysis of He-Ne láser pretreated wheat seedlings in response to drought stress. *Scientific Reports*. 2017.
46. Khalkhal E, Rezaer M, Reza M, Akbari Z. The Evaluation of Láser Application in Surgery: A Review Article. *Journal of Lásers in Medical Sciences*. 2019; 10(1).
47. Ortega D, Cano J, Peña J, Paredes V, González J, López J. The application of diode láser in the treatment of oral soft tissues lesions. A literature review. *Journal of Clinical and Experimental Dentistry*. 2017; 9(7).
48. Dutt G, Kumar A. Pulsed Nd:YAG láser beam drilling: A review. *Elsevier*. 2018; 100.
49. Abdulsamee N. All Tissues Dental Láser Er:YAG láser- Review Article. *International Journal of Scientific and Technology Research*. 2017.

50. Sutter E, Giacomelli B, Rucker M, Valdec S. CO2 láser application in stomatology. *Swiss dental journal*. 2019; 129(3).
51. Qaseem A, Wilt T, McLean R, Forciea M, Denberg T, Barry Mea. Noninvasive Treatments for Acute, Subacute, and Chronic Low Back Pain: A Clinical Practice Guideline From the American College of Physicians. *Annals of Internal Medicine*. 2017; 166(7).
52. Ebrahimi H, Najafi S, Khayamzadeh M, Zahedi A, Mahdavi A. Therapeutic and Analgesic Efficacy of Láser in Conjunction With Pharmaceutical Therapy for Trigeminal Neuralgia. *Journal of Láser in Medical Sciences*. 2018; 9(1).
53. Sant'Anna E, Araújo M, Nojima L, Cunha A, Silveira B, Marquezan M. High-intensity láser application in Orthodontics. *Dental Press Journal of Orthodontics*. 2017; 22(6).
54. Lee JH, Chiang MH, Chen P, Ho ML, Lee HE, Wang YH. Anti-inflammatory effects of low-level láser therapy on human periodontal ligament cells: in vitro study. *Láser in Medical Science*. 2018; 33(3).
55. Wickenheisser V, Zywoot E, Rabjohns E, Lee HH, Lawrence D, Tarrant T. Láser Light Therapy in Inflammatory, Musculoskeletal, and Autoimmune Disease. *Current Allergy and Asthma Reports*. 2019; 37.
56. Giannakopoulos E, Katopodi A, Rallis M, Politopoulos K, Alexandratou E. The effects of low power láser light at 661 nm on wound healing in a scratch assay fibroblast model. *Láser in Medical Science*. 2022; 38(27).
57. Dai S, Xiao G, Dong N, Liu F, He S, Guo Q. Bactericidal effect of a diode láser on *Enterococcus faecalis* in human primary teeth-an in vitro study. *BMC Oral Health*. 2018; 18(1).
58. Papakoca K, Petrovski M. Láser assisted periodontal treatment. *International Journal of Dentistry*. 2021; 44(2).
59. Jiang Y, Feng J, Du J, Fu J, Liu Y, Gou L, et al. Clinical and biochemical effect of láser as an adjunct to non-surgical treatment of chronic periodontitis. *Oral Diseases*. 2022; 28(4).
60. Lin Z, Strauss F, Lang N, Sculean A, Salvi G, Stähli A. Efficacy of láser monotherapy or non-surgical mechanical instrumentation in the management of untreated periodontitis patients. A systematic review and meta-analysis. *Clinical Oral Investigations*. 2020; 25.

61. Chambrone L, Wang HL, Romanos G. Antimicrobial photodynamic therapy for the treatment of periodontitis and peri-implantitis: An American Academy of Periodontology best evidence review. *Journal of Periodontology*. 2018; 89(7).
62. Yu S, Zhang Y, Zhu C, Zhou H, Liu J, Sun J, et al. Adjunctive Diode Láser Therapy and Probiotic Lactobacillus Therapy in the Treatment of Periodontitis and Peri-Implant Disease. *Journal of Visualized Experiments*. 2022; 9(183).
63. Lione R, Pavoni C, Noviello A, Clementini M, Denesi C, Cozza P. Conventional versus láser gingivectomy in the management of gingival enlargement during orthodontic treatment: a randomized controlled trial. *Journal of Orthodontics*. 2020; 42(1).
64. Dhaliwal J, Rahman N, Ming L, Dhaliwal S, Knights J, Albuquerque R. Microbial Biofilm Decontamination on Dental Implant Surfaces: A Mini Review. *Frontiers in Cellular and Infection Microbiology*. 2021; 11.
65. Wang CW, Renvert S, Wang H. Nonsurgical Treatment of Periimplantitis. *Implant Dentistry*. 2019; 28(2).

6. ANEXOS

6.1. Anexo 1. Tabla de caracterización de artículos científicos escogidos para la revisión

N:	Título del artículo	N: Citaciones	Año de publicación	Vida útil del artículo en años	Acc	Revista	Factor de impacto o SJR	Cuartil	Base de datos	Área	Colección de datos	Tipo de estudio	País de publicación

6.2. Anexo 2. Tabla de análisis utilizada para la revisión sistemática

Título	Autor	Año	Objetivo	Resultados	Conclusión