



UNIVERSIDAD JOSÉ ANTONIO PÁEZ

**EL LÁSER DE ALTA POTENCIA (DIÓXIDO DE CARBONO, DIODO, Nd:  
YAG, Er:YAG, Er, Cr: YSGG) COMO PRINCIPAL HERRAMIENTA EN LA  
IMPLANTACIÓN DE PRÓTESIS DENTALES Y SU ABORDAJE  
QUIRÚRGICO.**

**Autores:**

Br. María José Garrido Pérez

Urb. Yuma II, calle No 3. Municipio San Diego  
Teléfono: (0241) 8714240 (master) – Fax: (0241) 8712394



REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA  
UNIVERSIDAD JOSE ANTONIO PAEZ  
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD  
ESCUELA DE ODONTOLOGÍA  
CARRERA: ODONTOLOGÍA



**EL LÁSER DE ALTA POTENCIA (DIÓXIDO DE CARBONO, DIODO, Nd:  
YAG, Er, Cr: YSGG) COMO PRINCIPAL HERRAMIENTA EN LA  
IMPLANTACIÓN DE PRÓTESIS DENTALES Y SU ABORDAJE  
QUIRÚRGICO.**

Trabajo de Grado presentado como requisito parcial para optar  
por el título de Odontólogo.

**Autor:** María José Garrido Pérez

C.I 29.623.705

**Tutor:** Elizabeth Villasana

San Diego, Abril de 2024



REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA  
 UNIVERSIDAD JOSÉ ANTONIO PÁEZ  
 FACULTAD DE Ciencias de la Salud  
 ESCUELA DE Odontología

**CONSTANCIA DE ACEPTACIÓN DEL TUTOR**

Mediante la presente hago constar que he leído el Proyecto de Trabajo de Grado, elaborado por el(la),  
 losciudadano(a) María J. Camacho Ruiz, titular de la cédula de identidad  
 N° 29.623.705, para optar al grado académico de  
Odontólogo, cuyo título  
 es: "El láser de alta potencia (dióxido de carbono, diodo, Nd: YAG, ER, Cr: YSGG) como principal

herramienta en la implantación de prótesis dentales y su abordaje quirúrgico",  
 adscrito a la línea de investigación: Odontología Clínica y Correctiva, y  
 declaro que acepto la tutoría del mencionado Proyecto de Trabajo de Grado durante su etapa de  
 desarrollo hasta su presentación y evaluación por el jurado evaluador que se designe; según las  
 condiciones del Reglamento de Estudios de la Universidad José Antonio Páez.

En San Diego, a los 16 días del mes de octubre del año dos mil veintitrés

  
 (Firma autógrafa)  
 Nombres y  
 apellidos

N° de la Cédula de Identidad  
Elizabeth Villasana  
CI 24.300.679



REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA  
UNIVERSIDAD JOSÉ ANTONIO PÁEZ  
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD  
ESCUELA DE ODONTOLOGÍA



CONSTANCIA DE APROBACIÓN PARA LA PRESENTACIÓN  
PÚBLICA DEL TRABAJO DE GRADO

Quien suscribe Elizabeth Villasana, portador de la cédula de identidad N° V-en mi carácter de tutor del trabajo de grado presentado por el(la)(los) ciudadanos(as) **María José Garrido Pérez**, portador de la cédula de identidad N° V- 29.623.705, titulado **EL LÁSER DE ALTA POTENCIA (DIÓXIDO DE CARBONO, DODO, Nd: YAG, Er:YAG, Er, Cr: YSGG) COMO PRINCIPAL HERRAMIENTA EN LA IMPLANTACIÓN DE PRÓTESIS DENTALES Y SU ABORDAJE QUIRÚRGICO**, presentado como requisito parcial para optar al título de Odontólogo, considero que dicho trabajo reúne los requisitos y méritos suficientes para ser sometido a la presentación pública y evaluación por parte del jurado examinador que se designe.

En San Diego, a los 29 días del mes de Febrero año dos mil 2024

(Firma autógrafa del tutor)  
Nombres y Apellidos  
CI.: V-24.300.679

*Elizabeth Villasana*



REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA  
UNIVERSIDAD JOSÉ ANTONIO PÁEZ  
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD  
ESCUELA DE ODONTOLOGÍA




### ACTA DE APROBACION DEL TRABAJO DE GRADO


El jurado designado por la Facultad de Ciencias de la Salud, para la evaluación del Trabajo de Grado titulado: **EL LÁSER DE ALTA POTENCIA (DIÓXIDO DE CARBONO, DIIODO, Nd: YAG, Er:YAG, Er, Cr: YSGG) COMO PRINCIPAL HERRAMIENTA EN LA IMPLANTACIÓN DE PRÓTESIS DENTALES Y SU ABORDAJE QUIRÚRGICO** realizado por el (la) Br. María J.Garrido Pérez \_\_\_\_\_, portador(a) de la Cédula de Identidad N° 29.623.705 Cursante de la carrera ODONTOLOGIA, hace constar después de analizar su contenido y oída la exposición oral, considera que reúne los méritos suficientes para su aprobación.


En San Diego, a los 04 días del mes de Abril del año dos mil veinticuatro

Jurado

  
Tutor Académico:  
Nombre: Elizabeth Vilbana  
C.I.: 24.300.674



  
Jurado:  
Nombre: Carolina Morán  
C.I.: 13.508.322

  
Jurado:  
Nombre: Vanessa Gomez  
C.I. 23429277

## AGRADECIMIENTOS

Dios, tú sin duda alguna me has traído hasta aquí hoy, desde el día en que decidí que quería dedicar a ser mejor la vida de alguien más, tú estuviste ahí, cuando pensaba que todo estaba terminado y no había más opciones, tú siempre estuviste presente. Porque no sólo me pusiste en este camino para formarme como profesional, también convertirme en una mujer más sabia, madura, llena de aprendizajes y vivencias que atesoraré dentro de mis mejores recuerdos.

A mi madre, por todos los esfuerzos y sacrificios realizados para que lograr esta meta, eres una mujer increíble, soy bendecida al poderte llamar mamá, esté logró es nuestro, aunque la distancia nos separa, quiero decirte que lo logramos y que sin ti no lo hubiese hecho. Papá, por siempre estar a pesar de las circunstancias, siempre te haces presente, por siempre buscar la manera de estar ahí para mí, por estar en mí vida y hacerla mejor.

Familia, ustedes Fabiana, Ronald, Fabiola, cada uno de ustedes fueron parte fundamental en este camino, motivándome en los días que simplemente el cansancio ganaba, cuando se me dificultaba realizar una actividad ustedes eran los primeros en apoyarme, porque desde el día unos estuvieron ahí a mí lado, con kilómetros de distancia, pero siempre sintiéndolos presentes.

Mis compañeros que se volvieron amigos y parte fundamental del proceso, gracias por esas sonrisas sacadas, por el apoyo en clínicas, por ser parte de recuerdos que quedarán grabados en mi mente.

A mí tutora, gracias por compartir sus conocimientos e irradiar a través de cada enseñanza ese carisma que la caracteriza, por ser ejemplo e inspiración como profesional y un ser humano con una calidad humana tan única.

Gracias a esas personas que confiaron en mí para mejorar su calidad de vida, a ellos les diría que cada día que se sentaron en mí unidad yo colocaba una parte de mí en cada tratamiento que realizaba. Sus nombres, sus historias de vida, anécdotas vividas, siempre estarán en mí.

A aquellos, que contribuyeron sin estar presentes físicamente quiero decirles que son muy especiales e importantes para mí. Abuelo comencé este camino cuando tú ya no te encontrabas con nosotros, pero sé que siempre estás conmigo, sé que me vez y que te sientes orgulloso de lo que eh logrado, quiero decirte que parte de lo que soy hoy como persona es gracias a ti.

El reconocimiento es mío pero el mérito es de todos ustedes, que aportaron de tantas maneras distintas su granito de arena para que yo esté aquí el día de hoy.

## ÍNDICE GENERAL

CONTENIDO	pp.
<b>Páginas Preliminares</b>	iii
Resumen Informativo	ix
Informative Summary	x
Introducción	1
<b>CAPÍTULO I EL PROBLEMA</b>	
Planteamiento del problema	2
Formulación del problema	4
Objetivos	5
Objetivo general	5
Objetivos específicos	5
Justificación	5
<b>CAPÍTULO II MARCO TEÓRICO</b>	
Antecedentes de la investigación	7
Bases teóricas	9
Bases legales	12
Glosario de términos básicos	14
<b>CAPÍTULO III MARCO METODOLÓGICO</b>	
Tipo y Nivel de la investigación	15
Diseño de la investigación	15
Procedimiento metodológico	16
Instrumento de recolección de datos	17
Técnica de análisis de resultados	17
<b>CAPÍTULO IV ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS</b>	
Síntesis y análisis de la información	18
<b>CAPÍTULO V CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES</b>	
Conclusiones	23
Recomendaciones	24
<b>REFERENCIAS</b>	25

## **LISTA DE FIGURAS Y TABLAS**

	<b>CONTENIDO</b>	<b>pp.</b>
<b>FIGURAS</b>		
Figura 1. Fases de la implantación quirúrgica		19
<b>TABLAS</b>		
Tabla 1. Láseres de alta potencia		20
Tabla 2. Efectividad de los láseres de alta potencia según la fase quirúrgica		21

pp.



REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA  
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD  
ESCUELA DE ODONTOLOGÍA



**EL LÁSER DE ALTA POTENCIA (DIÓXIDO DE CARBONO, DIODO, Nd:  
YAG, Er, Cr: YSGG) COMO PRINCIPAL HERRAMIENTA EN LA  
IMPLANTACIÓN DE PRÓTESIS DENTALES Y SU ABORDAJE  
QUIRÚRGICO.**

**Autor(a):** María José Garrido Pérez

**Tutor(a):** Elizabeth Villasana

**Línea de investigación:**

Odontología clínica y correctiva

**Fecha:** Abril 2024

### RESUMEN INFORMATIVO

**Introducción:** El láser de alta potencia ha sido empleado en la implantación de prótesis dental, demostrando su efectividad por sus múltiples características beneficiosas para los tejidos bucales. **Objetivo:** Comparar la efectividad de la laserterapia de alta potencia (Dióxido de carbono, Diodo, Nd: YAG, Er:YAG, Er, Cr:YSGG) como principal herramienta en la implantación de prótesis dentales y su abordaje quirúrgico. **Metodología:** Bajo la modalidad de investigación documental se realizó una revisión bibliográfica de tipo narrativa, la cual procuró seleccionar, compilar, organizar, interpretar y analizar información sobre un tema de estudio a partir de fuentes documentales. El mismo se enmarcará en la línea de Investigación Odontología Clínica y correctiva. **Resultados:** Los láseres de diodo fueron útiles en la desinfección del implante, la reducción del dolor, el sangrado y las bolsas periodontales en el tratamiento de la periimplantitis. **Conclusiones:** Se considera que la laser terapia en la cirugía implantar es efectiva y beneficiosa en sus distintas fases quirúrgicas. La elección del láser depende de su aplicación y etapa del tratamiento.

**Descriptores:** Laser de alta potencia, Prótesis, Implantación, Peri implantares



**BOLIVARIAN REPUBLIC OF VENEZUELA  
UNIVERSIDAD JOSÉ ANTONIO PÁEZ  
FACULTY OF HEALTH SCIENCES  
SCHOOL OF DENTISTRY**



**THE HIGH POWER LASER (CARBON DIOXIDE, DIODE, Nd: YAG, Er, Cr: YSGG) AS THE MAIN TOOL IN THE IMPLANTATION OF DENTAL PROSTHESIS AND ITS SURGICAL APPROACH.**

**Author:** María José Garrido Pérez

**Tuto:** Elizabeth Villasana

**Line of research:**

Clinical and corrective dentistry

**Dare:** April 2024

**INFORMATIVE SUMMARY**

**Introduction:** The high-power laser has been used in the implantation of dental prostheses, demonstrating its effectiveness due to its multiple beneficial characteristics for oral tissues. **Objective:** Compare the effectiveness of high-power laser therapy (Carbon dioxide, Diode, Nd: YAG, Er: YAG, Er, Cr: YSGG) as the main tool in the implantation of dental prostheses and its surgical approach. **Methodology:** Under the documentary research modality, a narrative bibliographic review was carried out, which sought to select, compile, organize, interpret and analyze information on a study topic from documentary sources. It will be part of the Clinical and Corrective Dentistry Research line. **Results:** Diode lasers were useful in disinfecting the implant, reducing pain, bleeding and periodontal pockets in the treatment of peri-implantitis. **Conclusions:** It is considered that laser therapy in implant surgery is effective and beneficial in its different surgical phases. The choice of laser depends on its application and stage of treatment.

**Descriptors:** High power laser, Prosthesis, Implantation, Peri-implants

## ABREVIATURAS

- **Nd:YAG:** acrónimo del inglés neodymium-doped yttrium aluminium garnet, granate de itrio y aluminio dopado con impurezas de neodimio.
- **Er,Cr:YSGG:** su acrónimo es proveniente de su medio activo es un granate (cristal rombodecaedro, G) que está compuesto por itrio (Yttrium, Y), escandio (Scandium, S) y galio (Gallium, G) contaminado con erbio (Erbium, Er) y cromo (Chromium, Cr).
- **Er:YAG:** es un cristal sintético conocido como granate (cristalización en rombododecaedros, G), constituido por itrio (Yttrium, Y) y aluminio (Aluminium, A) y contaminado con erbio (Erbium, Er).
- **PD:** cuyas siglas en inglés pocket depth (profundidad de la bolsa).
- **GI:** acrónimo en inglés gingival- index (índice gingival).
- **CAL:** representan sus siglas en inglés clinical-attachment-level (nivel de inserción clínica).

## INTRODUCCIÓN

Los láseres de alta potencia son aquellos que producen efectos físicos visibles, y que se emplean como sustitutos del bisturí frío o del instrumental rotatorio convencional. Cada uno de estos láseres posee características propias que lo hacen diferente a los demás. En algunas ocasiones un mismo tratamiento se podría efectuar con más de un tipo de láseres.

Las ventajas que proporciona la utilización del láser sobre los tejidos blandos y duros hacen que sea una tecnología muy beneficiosa para utilizarla en los procedimientos implantológicos. Las características ideales que deben tener los láseres para utilizarlos en implantología son fundamentalmente ocasionar el mínimo riesgo de daño en los tejidos periimplantarios (blandos y duros), no modificar la estructura del implante y tener buena capacidad de desinfección.

Los láseres quirúrgicos se pueden utilizar en los tejidos blandos para la preparación de colgajos quirúrgicos y para perforar el lecho óseo antes de la colocación del implante dental.

Ejerciendo un doble efecto: por un lado, inducen efectos antiinflamatorios y analgésicos con el propósito de disminuir el dolor, el edema y la inflamación en el período postoperatorio y, por otro lado, su efecto bioestimulante sobre las células óseas acelera las primeras etapas de la osteointegración del implante, contribuyendo así a mejorar los resultados del procedimiento.

## **CAPÍTULO I**

### **EL PROBLEMA**

#### **1.1 Planteamiento del Problema**

La pérdida de dientes puede tener múltiples efectos negativos en la vida de una persona, afectando su funcionalidad oral, estética y autoconfianza (1). Sin embargo, en la actualidad existen diferentes opciones para restablecer la presencia de los dientes ausentes, siendo los implantes dentales una alternativa destacada, ya que estos se caracterizan por su durabilidad a lo largo del tiempo y por proporcionar una estética que se asemeja más al aspecto natural de las piezas dentales (2).

Las prótesis desempeñan un papel crucial en la restauración de la función oral al mejorar tanto la anatomía como la función de las piezas dentales. El objetivo principal radica en recuperar la funcionalidad de la boca, permitiendo una adecuada masticación, habla y deglución (2). Además de este aspecto funcional, las prótesis dentales son esenciales para preservar la salud bucal en su conjunto, al reemplazar los dientes perdidos, ayudan a mantener la alineación de los dientes restantes y previenen la pérdida ósea en la mandíbula, así como la recesión de las encías (3).

Por otro lado, estas también son importantes en la mejora de la estética facial y la autoestima del paciente, al proporcionar una apariencia más completa y natural, contribuyen significativamente a la confianza y la calidad de vida emocional de las personas que las utilizan. En este sentido, las prótesis dentales no solo restauran la funcionalidad oral, sino que también tienen un impacto positivo en la imagen personal y la interacción social de las personas (1).

Durante el procedimiento de colocación de implantes dentales, la aplicación de la tecnología láser de alta potencia tiene una intervención de alto valor, puesto que este tipo de técnicas desempeña múltiples funciones que inciden en la mejora de la precisión, eficiencia y confort del paciente durante el proceso (4).

El láser, se define como un haz de luz que es emitido por un dispositivo que amplifica de una forma extraordinaria este haz. La aplicación del láser en la Odontología se basa en el conocimiento de procesos físicos y biológicos. Existen varios tipos de láser y cada uno de ellos emite un haz de luz con una única longitud de onda (3).

Los láseres de alta potencia o quirúrgicos tienen efectos térmicos y concentran gran cantidad de energía en un área muy reducida, es por esto que tienen gran capacidad de corte, coagulación y vaporización; produciendo efectos físicos visibles y se emplean como sustituto del bisturí frío o del instrumental rotatorio convencional (4).

La clasificación más adecuada de los láseres, desde el punto de vista del campo odontológico implantar y quirúrgico. Sugiere que el láser de Er-YAG es adecuado para emplearse en estructuras óseas y dentarias; así como el láser de Er, Cr: YSGG el cuál es adecuado en procedimientos como la osteotomía y osteotomía; también los láseres Gaseosos que entre ellos se encuentra el láser de Dióxido de Carbono el cuál es una mezcla de gases excitada por medio de una descarga eléctrica, el mismo es utilizado frecuentemente sobre los tejidos blandos (4). El láser de diodo está involucrado con mayor frecuencia en la fase I y II, debido a su efecto hemostático el cual le permite actuar sobre los tejidos blandos bucales (5).

Cabe destacar que cada tipo de láser tiene un modo de acción que causa diferentes efectos en los tejidos y en ocasiones se puede emplear más de un tipo en un mismo procedimiento. Algunos procesos del área de la Odontología innovadora, pueden ser hechos completamente o asistidos por el láser como principal herramienta (5). Entre ellos se encuentran la soldadura y corte de estructura de metal para la fabricación de estructuras protésicas mediante la fusión de partículas de polvo de metal para prótesis fijas y removibles, sobre dentadura y prótesis híbridas con métodos aditivos, como la sintetización por láser y captación de modelos de escaneó en proceso de CAD/CAM (6).

La manera en que se aborda la Implantación de Prótesis dentales tradicionalmente ha sido en dos fases, es decir es un proceso prolongado ya que involucra procesos de osteointegración y cicatrización de los tejidos; actualmente con la laserterapia de alta potencia como una nueva tecnología con grandes ventajas como su capacidad para coagular, vaporizar, cortar los tejidos y esterilizarlos sin necesidad de sutura, evitando traumas, disminuyendo el dolor y tiempos operatorios (6). La presente investigación pretende a través de la revisión bibliográfica evidenciar las ventajas y desventajas, beneficios y contras de la laserterapia (7).

## **1.2 - Formulación del Problema**

Con base a lo anteriormente expuesto el presente estudio pretende, a través de una revisión bibliográfica exhaustiva responder la siguiente interrogante: ¿Cuál es la efectividad de la laserterapia de alta potencia (Dióxido de carbono, Diodo, Nd: YAG,

Er: YAG, Er, Cr: YSGG) como principal herramienta en la implantación de prótesis dentales y su abordaje quirúrgico como reemplazo de las herramientas tradicionales?

### **1.3- Objetivos de la Investigación**

#### **1.3.1 - Objetivo General:**

Comparar la efectividad de la laserterapia de alta potencia (Dióxido de carbono, Diodo, Nd: YAG, Er: YAG, Er, Cr: YSGG) como principal herramienta en la implantación de prótesis dentales y su abordaje quirúrgico.

#### **1.3.2 - Objetivos Específicos**

- Describir las fases quirúrgicas en la cirugía implantar.
- Examinar cada uno de los tipos de laserterapia de alta potencia.
- Determinar la efectividad de la acción de los láseres de alta potencia (Dióxido de carbono, Diodo, Nd: YAG, Er: YAG, Er, Cr: YSGG) adaptada a cada fase quirúrgica de la implantación de prótesis dentales.

### **1.4 - Justificación de la Investigación**

Este estudio tiene como finalidad servir de base a los estudiantes de la Universidad José Antonio Páez, docentes y demás miembros de la comunidad odontológica interesados en expandir sus conocimientos de las nuevas tecnologías empleadas como herramientas en el desempeño de sus servicios y su efectividad en la implantación de prótesis dentales.

El desarrollo del láser de uso odontológico ha avanzado firmemente en los últimos años. Los pacientes y también los odontólogos reconocen la comodidad y la fiabilidad

del tratamiento con el láser dental en sus diferentes procedimientos puesto que son el futuro de la Odontología y están siendo utilizados cada vez con más frecuencia por los dentistas en el mundo.

Cabe destacar que los procedimientos tradicionales han ido presentando desfase han ido presentando desfase ya que los avances tecnológicos y científicos vienen a ser herramienta primordial efectiva en los diferentes procedimientos realizados en el área clínica odontológica.

Al estudiar los distintos artículos documentales en los que se detalla aspectos clínicos satisfactorio en cuanto a la efectividad del láser de alta potencia como principal herramienta en la implantación de prótesis dentales es de notar la importancia de la inclusión de estos estudios que validan la ventaja de esta nueva herramienta en nuestros conocimientos de avances científicos.

Además, servirá como base para determinar que la laserterapia de alta potencia viene a formar parte de los adelantos tecnológicos y científicos, que reemplazaran la forma en la se venían realizando los procedimientos odontológicos y brindar una atención de calidad a los pacientes sometidos la implantación de prótesis dentales.

## CAPITULO II

### MARCO TEORICO

#### 2.1 Antecedentes

En el 2020, Lin *et al.*, publicaron un artículo titulado: El láser Er: YAG promueve la proliferación y la capacidad de cicatrización de heridas de los fibroblastos del ligamento periodontal humano mediante la inducción de Galectina-7. Buscaron revelar el mecanismo molecular subyacente al impacto del láser Er: YAG en los fibroblastos PDL. El resultado fue una densidad de energía más baja en la proliferación, migración e invasión celular, mejorando la regeneración del periodonto de inserción. Concluyeron que el láser Er: YAG puede acelerar el proceso de regeneración en los tejidos periodontales mediante la mejora de sus actividades proliferativas y móviles (8).

En el mismo año, Yao *et al.*, realizaron una investigación que llevó por título: El rendimiento del láser Er, Cr: YSGG mejora la respuesta biológica en superficies de titanio. Examinaron las superficies del disco de Ti se mediante un microscopio electrónico de barrido (SEM). Como resultados observaron que, en comparación con los discos de control, los discos de prueba mostraron superficies más lisas. Concluyeron que el tratamiento con láser Er, Cr: YSGG mejoró las superficies del disco al hacerlas ligeramente más suaves (9).

También, Wang *et al.*, evaluaron los beneficios complementarios de la irradiación con láser Er: YAG para la terapia quirúrgica regenerativa de defectos óseos asociados a periimplantarias. Participaron veinticuatro pacientes diagnosticados con

periimplantarias, fueron asignados aleatoriamente a dos grupos. Ambos grupos mostraron reducciones significativas en la ganancia de PD, GI y CAL con el tiempo. Para concluir, que el uso de irradiación láser durante la terapia regenerativa de periimplantarias puede ayudar a mejorar la reducción de la EP al sondeo (10).

Igualmente, Mastrangelo *et al.*, trabajaron en un estudio titulado Efectos de la nueva microtomografía láser de implantes dentales sobre la proliferación de osteoblastos y la deposición ósea en humanos. El objetivo de este estudio fue comparar cómo dos innovadoras superficies láser de titanio y superficies arenadas influyen en el comportamiento de los osteoblastos humanos durante la ontogénesis. Se cultivaron osteoblastos humanos en superficies de titanio obtenidas con láser. Como resultados los osteoblastos mostraron valores crecientes de expresión de proteínas. En conclusión, la asociación podría generar mejoras y desarrollos prometedores en cirugía ortopédica, maxilofacial y de implantes dentales (11). En el 2023, Fahlstedt *et al.*, realizaron un estudio *con el objetivo de evaluar la morfología, composición química y topografía de la superficie del implante dental después de una irradiación láser de doble longitud de onda (2780/940 nm)*. Como resultados, observaron diferencias generales significativas en el contenido de elementos de superficie entre el grupo de prueba y el de control para todos los sistemas de implantes. Concluyeron, que se evidenciaron alteraciones en la composición química y la topografía de todas las superficies de los implantes (12).

## **2.2 Bases Teóricas**

### **2.2.1- Evolución de los láseres de alta potencia.**

El láser es integrado en las ciencias médicas a mediados de los años 70 y se encuentra en constante evolución. En el mercado odontológico encontramos al láser de alta potencia, tales como el láser de Argón, de Diodo, Nd: YAG, Er, Cr: YSGG, Er: YAG y CO<sub>2</sub>, resaltando las aplicaciones del láser de diodo en tejidos blandos y el láser de Erblio para tejidos duros. Dentro de las ventajas del láser de alta potencia está acelerar la cicatrización y la expresión de colágenos, la desinfección de conductos radiculares en pulpectomías y la disminución en la permeabilidad dental (13).

### **2.2.2- Laser en Odontología.**

En el área de la odontología pediátrica, debemos resaltar la disminución del tiempo de trabajo y un aumento en la colaboración del paciente por la reducción/eliminación del dolor en los procedimientos; como por ejemplo la aplicación de anestesia. Dentro de los puntos a evaluar para el profesional de salud está el costo/beneficio y la capacitación necesaria para poder realizar los procedimientos con precisión, exactitud y bajo todas las medidas de seguridad (14).

El potencial láser en la odontología es capaz de mejorar los procedimientos dentales y radica en la capacidad del odontólogo para controlar la potencia de salida y la duración de la exposición a los tejidos dentarios, permitiendo enfocar en el área del tratamiento en específico sin dañar los tejidos circundantes (14).

Cada láser tiene una aplicación terapéutica de en especial, por lo que no se pueden emplear un mismo láser de forma efectiva para todos los tratamientos. Al mencionar áreas terapéuticas se hace referencia a los distintos procedimientos en los que se puede utilizar los láseres: endodoncia, conservadora, cirugía, preventiva, odontología conservadora. Las diferentes longitudes de onda no se absorben de igual forma en los tejidos, produciendo una amplia gama de efectos relacionados con su absorción (14).

Se puede resumir cada tipo de láser puede ser empleado en cada en las fases implantológicas adaptado a sus cualidades, aprovechando al máximo, todo lo que nos ofrece esta magnífica tecnología. Las características ideales que deben tener los láseres para utilizarlos en implantología son fundamentalmente provocar el mínimo riesgo de daño en los tejidos periimplantarios (blandos y duros), no modificar la estructura del implante y tener buena capacidad de desinfección (14).

En implantología se puede utilizar tanto los láseres de alta de potencia como de baja intensidad de potencia. Los primeros los utilizaremos para preparar el lecho implantológico, en segundas fases quirúrgicas, y para tratar las enfermedades periimplantarias (mucositis y periimplantitis). En este grupo destacaremos los láseres de erbio (Er: YAG y Er, Cr: YSGG) y diodo (Nd: YAG y CO2) (14).

Los láseres de diodo se utilizan para tratamientos de fotobiomodulación, ya sea para desinfectar el alveolo, previo a la colocación de implantes durante el proceso de cicatrización alveolar y después de la cirugía implantológica, con baja densidad de

potencia, para acelerar la osteointegración y mejorar el postoperatorio favoreciendo la analgesia y disminuyendo la inflamación (14).

De los láseres de alta potencia, algunos son más empleados que otros. Por ejemplo, el láser de Argón es poco utilizado. Sus indicaciones estarían limitadas al tratamiento quirúrgico de lesiones vasculares y existen variedades del láser de Argón que son sustitutos de la lámpara halógena, con las mismas indicaciones que ésta: Fotopolimerización y blanqueamiento. Es el único láser de alta potencia que emite luz visible, todos los demás emiten luz infrarroja (14).

### **2.2.3- Fases Quirúrgicas en la Cirugía Implantar.**

La energía láser mejora la proliferación osteoblástica, la síntesis de colágeno por fibroblastos, la activación del sistema linfático, la proliferación de células epiteliales y fibroblastos, el aumento de la angiogénesis y la formación ósea (15).

Los láseres de alta potencia se utilizan en los tejidos blandos para la preparación de colgajos quirúrgicos y para perforar el hueso antes de la colocación del implante dental. Para las incisiones de tejidos blandos se con láser de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>), diodo, Nd: YAG, Er: YAG y láseres Er, Cr: YSGG, ya que todos ellos poseen las características necesarias para su ablación (15).

Una vez realizada la incisión y levantado el colgajo mucoperióstico, el lecho óseo expuesto debe estar preparado para la colocación del implante. Teniendo en cuenta que la energía de irradiación láser puede ser fácilmente absorbida por el agua y la

hidroxiapatita, los sistemas utilizados recomendados para este procedimiento son los láseres Er: YAG y Er, Cr: YSGG, que son capaces de producir ablación ósea sin carbonización o fusión tisular (15).

Se sugiere la posibilidad de perforar primero la capa cortical con el láser de erbio, y una vez iniciada la perforación ósea, el procedimiento se puede completar con fresas u osteotomías convencionales. Se puede utilizar el láser para eliminar el tejido de granulación y al mismo tiempo, desinfectar el hueso antes de la colocación inmediata del implante posterior a la extracción. En esta primera fase quirúrgica, y una vez el implante está en proceso de osteointegración, se ha sugerido la utilización del láser de baja densidad de potencia para realizar la fotobiomodulación (15).

El uso de láseres en cirugía implantar de segunda fase puede ser muy beneficioso, ya que el postoperatorio resultante es más cómodo, menos doloroso y menos inflamatorio. Para la exposición del implante sumergido durante los procedimientos quirúrgicos se suelen emplear los láseres Er: YAG y Er, Cr: YSGG ya que son capaces de seccionar los tejidos duros y blandos como resultado de la interacción entre la energía del láser y el spray de agua (15). Todos estos láseres tienen la capacidad de eliminar los tejidos que cubren la cabeza del implante. El mecanismo de acción se basa en el calor producido cuando esta energía es absorbida por el tejido (15).

### **2.3 Bases Legales**

La salud es un derecho social e indispensable y la nación tiene el deber de garantizar un sistema de salud que permita elevar la calidad de vida, proteger, promocionar,

defender la salud, el cumplimiento de las medidas de sanidad y saneamiento, como es establecido en el artículo 83 de la Constitución de la República bolivariana de Venezuela (16).

Para garantizar este derecho, la nación tiene la obligación de conformar un Sistema Público Nacional de Salud, el cual será gratuito, integral, solidario, con equidad, con la premisa de la prevención de enfermedades, ofrecer tratamientos oportunos y de calidad. La comunidad organizada tiene el derecho y deber de participar en la ejecución, planificación y control de la política específica en las instituciones públicas. Los servicios públicos y bienes del estado no pueden ser privatizados, como es citado en el artículo 84 de la Constitución de la República Bolivariana de Venezuela (16).

El Ministerio de Sanidad y de Asistencia Social tiene la facultad de regir las medidas sanitarias necesarias y de fiscalización en pro de garantizar la salud pública y los intereses profesionales del gremio odontológico necesarios para la aplicación de la Ley del Ejercicio de la Odontología, puntualizado en el artículo 67 de la presente Ley (17).

El odontólogo tiene el deber de mantenerse informados de los avances científicos, tecnológicos y terapéuticos para brindar una atención de calidad e integral a la comunidad e impartir conocimientos a la sociedad en benéfico de la prevención y promoción de la salud bucal, como se describe en el artículo 2 del Código Deontológico de Venezuela.

## **2.4 Glosario de Términos Básicos**

Corona: sinónimo de revestimiento/funda, es el recubrimiento artificial de un diente en metal, porcelana o una aleación de porcelana y metal. Las coronas cubren los dientes debilitados por las caries o gravemente dañados o astillados (18).

Efectividad: es el equilibrio entre eficacia y eficiencia, es decir, se es efectivo si se es eficaz y eficiente (18).

Implante: un implante dental es un perno metálico que reemplaza la parte de la raíz de un diente faltante. Un diente artificial (corona) se coloca en una extensión del perno (pilar) en el implante dental, lo que brinda el aspecto de un diente real (18).

Quirúrgicos: La cirugía oral hace referencia a cualquier procedimiento quirúrgico en la boca y la mandíbula o alrededor de estas, generalmente hecho por un especialista dental capacitado para realizar ciertos tipos de cirugías orales (18).

Ostectomía: técnica quirúrgica que consiste en la remoción de un fragmento de tejido óseo que altera la forma o función de los maxilares (18).

Osteointegración: proceso por el cual el hueso cicatriza alrededor de un implante (18).

Osteotomía: corte quirúrgico de un hueso (18).

Protésicos: especialista que diseña, fabrica y repara prótesis, especialmente dentales (18).

## **CAPITULO III**

### **MARCO METODOLÓGICO**

#### **3.1.-Tipo y Nivel de la Investigación**

El presente estudio se trabajó bajo la modalidad de investigación documental de revisión bibliográfica de tipo narrativa. El mismo se enmarcó en la línea de Investigación Odontología Clínica y correctiva. La investigación fue analítica, ya que explicó el por qué se debe confiar en los láseres de alta potencia como principal herramienta en la implantación de prótesis dentales y su abordaje quirúrgico, evaluando la información de forma crítica (19).

De diseño documental, se basó en revisiones narrativas del estado del conocimiento, que expresan la integración, organización y evaluación de la información teórica y empírica existente sobre un problema (19). La presente investigación cuenta con un nivel descriptivo, ya que buscó describir la efectividad de la laserterapia de alta potencia (Dióxido de Carbono, diodo, Nd: YAG, Er: YAG, Er, Cr: YSGG) empleados como principal herramienta en la implantación de prótesis dentales y su abordaje quirúrgico.

#### **3.2 - Diseño de la Investigación**

La organización de esta investigación está encaminada a un diseño de revisiones del estado del conocimiento, se evaluó la teórica suministrada de artículos de revistas especializadas para sustentar el objeto de estudio: los Láseres de Alta Potencia

(Dióxido de Carbono, diodo, Nd: YAG, Er: YAG, Er, Cr: YSGG) como Principal Herramienta en la Implantación de Prótesis Dentales y su Abordaje Quirúrgico.

### **3.2.1.- Métodos y/o técnicas de búsqueda de información y/o datos.**

Se realizó la búsqueda en fuentes de información primaria, las cuáles son aquellas que brindan información de primera mano (19); en tal sentido se acudió a Google académico como motor de búsqueda, se extendió la búsqueda en bases de datos como PubMed, Medline, para la adquisición de artículos originales de revistas especializadas en el área de odontología.

Para encontrar los artículos se emplearon palabras claves tanto en español como en inglés: laser, laserterapia, implantes, dióxido de carbono, diodo, Nd: YAG, Er, Cr: YSGG, abordaje quirúrgico. Se emplearon una serie de filtros y criterios de inclusión y exclusión, se consiguió un mínimo de 25 artículos con base en estos criterios de selección.

#### **Criterios de inclusión.**

Artículos originales de revistas especializadas arbitradas e indexadas en bases de datos conocidas; artículos completos que colaboren en la sustentación de la pregunta de investigación y de los objetivos planteados, escritos en español y en inglés, deben contar con una vigencia de publicación de los últimos 5 años.

#### **Criterios de exclusión.**

Artículos originales de revistas de otras especialidades diferentes a odontología, fuentes de información secundarias, publicaciones incompletas, libros, artículos divulgativos, trabajos no relacionados con la pregunta de investigación o con los

objetivos a lograr, trabajos escritos en idioma diferente al inglés o al español, trabajos son una antigüedad superior a los últimos 5 años.

### **3.2.2 - Instrumento de recolección de datos.**

Se empleó como técnica de recolección de datos la ficha bibliográfica o electrónica, es por ello que los artículos o trabajos seleccionados fueron examinados y organizados según su problema de investigación, objetivos, sujetos de estudios, procedimiento metodológico empleado, población y muestra utilizados, resultados y conclusiones. Y con esta información se construyeron matrices de información asociadas a los objetivos específicos planteados.

### **3.2.3. – Técnicas de análisis de resultados.**

Así mismo, luego el proceso de recolección información, el material se organizó en matrices de contenido con base en los objetivos específicos planteados en el capítulo I (21).

## **CAPITULO IV**

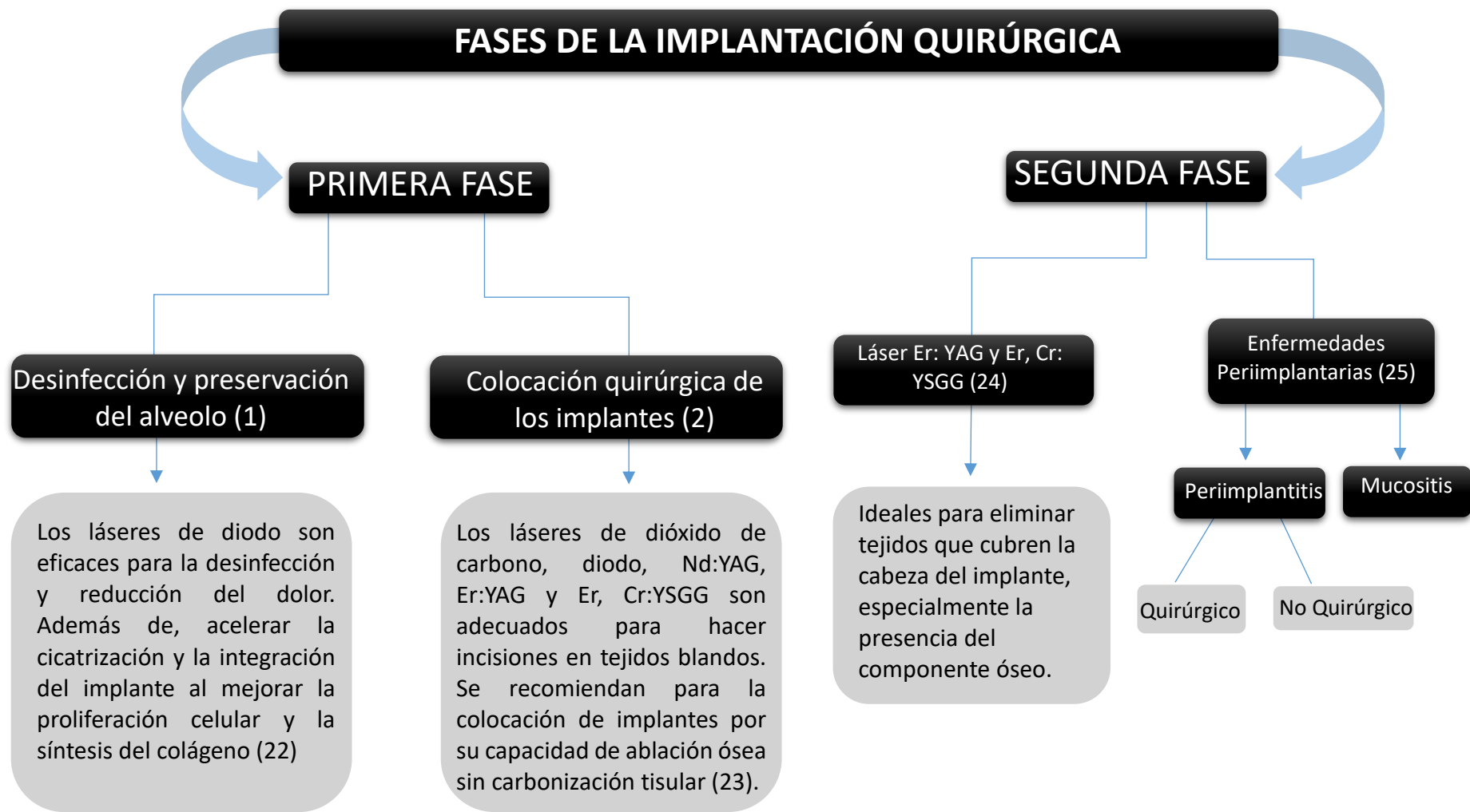
### **ANÁLISIS CRÍTICO**

#### **4.1 Síntesis y análisis de la información**

La ausencia de unidades dentarias es un constante factor de preocupación en la sociedad que la padece, existen diversos tratamientos clínicos para la restauración de los dientes, uno de ellos es la colocación de implantes dentales empleando los láseres de alta potencia los cuales son una tecnología que cada día es más utilizada en la odontología por sus efectos biológicos y sus propiedades ópticas, no todos los láseres actúan igual y una misma longitud de onda puede tener interacciones diferenciales en los tejidos (21). Cada uno de los láseres abordados en la presente investigación (DIÓXIDO DE CARBONO, DIODO, Nd: YAG, Er:YAG, Er, Cr: YSGG) poseen propiedades y usos distintos en la implantación de prótesis dentales y su abordaje quirúrgico.

#### **Fases quirúrgicas en la cirugía implantar:**

En la figura 1, se presenta un esquema que resume las fases de la implantación quirúrgica. De acuerdo a lo encontrado en la literatura se observó que el abordaje quirúrgico de la implantación, el cual está dividido en dos fases, en las que participan los láseres de acuerdo a sus propiedades de mayor eficacia en cada parte del procedimiento. La primera fase comprende la colocación del implante y la segunda fase trata todas las probables complicaciones que implica el procedimiento.



**Figura 1.** Fases de la implantación quirúrgica

### **Tipos de laserterapia de alta potencia:**

El artículo consultado representa la aplicación y ventajas de cada uno de los láseres de alta potencia utilizados con mayor frecuencia en la laserterapia, notándose que participan con de manera importante en el tratamiento de la periimplantitis, debido a su capacidad de disminuir el sangrado y promover la cicatrización. A través de la tabla 1 se condensan sus principales ventajas.

**Tabla 1.** Láseres de alta potencia

<b>Tipo de láser</b>	<b>Aplicación</b>	<b>Ventajas</b>	<b>Referencia</b>
<b>Diodo</b>	<b>-Tratamiento de mucositis</b>	<b>- Reducción de sangrado, placa dental y profundidad de sondaje</b>	<b>(30,31)</b>
<b>Er:YAG</b>	<b>-Tratamiento de periimplantitis con defectos óseos -Tratamiento de la periimplantitis grave</b>	<b>Regeneración de nuevo hueso - Reducción del promedio de la profundidad del sondaje</b>	<b>(28) (34,35)</b>
<b>Er,Cr:YSGG</b>	<b>-Incisiones quirúrgicas</b>	<b>- Mejor capacidad hemostática y cicatrización</b>	<b>(38)</b>

**Efectividad de la acción de los láseres de alta potencia adaptada a cada fase quirúrgica de la implantación de prótesis dentales:**

Se observó como distintos autores utilizan el láser para los distintos procedimientos en que participan durante la cirugía implantar, desde la incisión, la desinfección del implante, el impacto del haz de luz sobre los tejidos, hasta la fase de recuperación (fase II). De la misma manera, se recogió que la paliación de laserterapia en la fase I comprende la incisión quirúrgica que pretende ser más precisa, al respecto, aunque algunos autores obtuvieron resultados variados en relación a la cicatrización histológicas de las heridas producto del laser en comparación con el bisturí convencional, aun así se sigue recomendado el uso de laser de alta potencia.

El tratamiento con laserterapia se consideró efectivo en ambas fases de tratamiento y útil para la prevención de complicaciones como dolor y sangrado, la tabla 2 resume los hallazgos científicos:

**Tabla 2.** Efectividad de los láseres de alta potencia según la fase quirúrgica

<b>Tipo de láser</b>	<b>Fase</b>	<b>Aplicación</b>	<b>Referencia</b>
<b>Diodo</b>	<b>1</b>	<b>-Reducir los accidentes y laceraciones, controlar el sangrado</b>	<b>(40)</b>
<b>Nd: YAG</b>		<b>-Desinfección para pilares de implantes</b>	<b>(38)</b>
<b>Er,Cr:YSGG</b>		<b>-Incisiones quirúrgicas en tejidos blandos mayor formación ósea</b> <b>-Desinfección periimplantaria</b> <b>-Mejorar la capacidad hemostática</b>	<b>(36,37)</b> <b>(38)</b> <b>(39)</b>
<b>Diodo</b>	<b>2</b>	<b>-Prevención de complicaciones post-quirúrgicas</b> <b>-Reducción del dolor y sangrado</b>	<b>(41)</b> <b>(42,43)</b>

<b>Er,Cr:YSGG</b>		<b>-Control del dolor</b>	<b>(41)</b>
		<b>-Tratamiento de la periimplantitis</b>	<b>(45)</b>
<b>Er:YAG</b>		<b>-Evita que aumente la temperatura intra-quirúrgica</b>	<b>(44)</b>

## CAPÍTULO V

### CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

#### 5.1 Conclusiones

De lo recogido en la literatura científica se puede concluir que la laser terapia con distintos láseres de alta potencia como láseres de dióxido de carbono, diodo, Nd: YAG, Er: YAG y Er, Cr: YSGG son ampliamente utilizados en las fases quirúrgicas de la implantación protésica. Específicamente en la fase I los láseres de diodo se reconocieron efectivos para desinfectar los pilares de los implantes, reducir el dolor y acelerar la cicatrización. Por otra parte, la colocación de los implantes con el uso de láseres de alta potencia se considera beneficioso para la colocación del implante en comparación con las técnicas convencionales.

En cuanto a la fase II, se describieron excelentes resultados para el uso de láseres en el tratamiento de perimplantitis y mucositis, demostrando la efectividad en la reducción del sondaje, sangrado, dolor y placa dental. En definitiva, la laserterapia es una opción de tratamiento efectiva en la cirugía implantar durante sus fases quirúrgicas. No obstante, de acuerdo a los autores consultados en esta revisión se recomienda realizar nuevas instigaciones descriptivas y observacionales para analizar las indicaciones de cada tipo de láser y comparar la evolución post-operatoria del paciente de manera estricta.

#### 5.2 Recomendaciones

- Se recomienda a los odontólogos capacitarse sobre el uso adecuado de los láseres de alta potencia en distintos escenarios clínicos
- Se recomienda la aplicación de laserterapia en cirugía implantar para prevenir complicaciones post quirúrgicas
- Es recomendable aplicar un protocolo de desinfección de implantes aplicando laser diodo
- Se sugiere el uso de láseres Er:YAG o Er, Cr:YSGG para el tratamiento de periimplantitis y mucositis
- Se recomienda realizar nuevas investigaciones, ensayos clínicos y estudio de casos sobre los beneficios del láser de alta potencia.

## REFERENCIAS

1. Goodier CS, Acosta JV, Fernández AJ. Laserterapia en tratamientos odontológicos mediante una revisión bibliográfica. *Revista Cubana de Investigaciones Biomédicas*. 2023; 42(1).
2. Mankoo T. Contemporary implant concepts in aesthetic dentistry--Part 1: Biologic width. *Pract Proced Aesthet Dent*. 2003 Sep;15(8):609-16; quiz 618. PMID: 14618766.
3. Belío Reyes IA, Bojórquez Steffani A, Bucio L, Jiménez JM, Peraza Garay F. Aplicación de láser terapéutico en algunos movimientos ortodónticos. *RMO*. 2018; 5(7):40-42.
4. Paasch U, Schwandt A, Seeber N, Kautz G, Grunewald S, Haedersdal M. New lasers and light sources - old and new risks? *J Dtsch Dermatol Ges*. 2017 May;15(5):487-496. doi: 10.1111/ddg.13238. PMID: 28485872.
5. Gottlieb H. Experiments using a helium-neon laser. *Industrial fiber optics*. Tercera edición. 2006; 1-68. Disponible en: <https://www.i-fieroptics.com/pdf/45-700-manual.pdf>
6. Turk J. Use of laser systems in orthodontics. *PMC*. 2020; 33(2):133-140. Disponible 10.5152/TurkJOrthod.2020.18099.
7. Woodruff LD, Bounkeo JM, Brannon WM, Dawes KS, Barham CD, Waddell DL, Enwemeka CS. The efficacy of laser therapy in wound repair: a meta-analysis of the literature. *Photomedicine and laser surgery*. 2004 Jun 1;22(3):24 1-7.
8. España AJ, Velasco V, Gay Escoda C, Berini L, Arnabat J. Aplicaciones del láser de CO2 en Odontología. *RCOE* 2004; 9(5): 567-576. Disponible en: [http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1138-123X2004000500007&lng=es](http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1138-123X2004000500007&lng=es).
9. Lin T, Yu CC, Liu CM, Hsieh PL, Liao YW, Yu CH, Chen CJ. Er: YAG laser promotes proliferation and wound healing capacity of human periodontal ligament fibroblasts through Galectin-7 induction. *Journal of the Formosan Medical Association*. 2021 Jan 1;120(1):388-94.
10. Yao WL, Lin JCY, Salamanca E, Pan YH, Tsai PY, Leu SJ. Et al. Er,Cr:YSGG Laser Performance Improves Biological Response on Titanium Surfaces. *Materials (Basel)* 2020; 7;13(3):756. Doi: 10.3390/ma13030756.
11. Wang CW, Ashnagar S, Gianfilippo RD, Arnett M, Kinney J, Wang HL. Laser-assisted regenerative surgical therapy for peri-implantitis: A randomized controlled clinical trial. *J Periodontol*. 2021; 92(3):378-388. Doi: 10.1002/JPER.20-0040.

12. Mastrangelo F, Quaresima R, Canullo L, Scarano A, Muzio I, Piattelli A. Efectos de la nueva microtopografía láser de implantes dentales sobre la proliferación de osteoblastos humanos y la deposición ósea. *Maxilofac Int J.* 2020; 35(4): 320-329.
13. Fahlstedt P, Wennerberg A, Bunaes DF, Stein, Knut N, Leknes. Dental implant surface morphology, chemical composition, and topography following double wavelength (2780/940 nm) laser irradiation. *An in vitro study Clin Exp Dent Res.* 2023; 9(1):25-35. doi: 10.1002/cre2.709.
14. Maheshwari S, Jaan A, Vyaasini S, Yousuf A, Arora G, Chowdhury C. Laser and its Implications in Dentistry : A Review Article. *Journal of Current Medical Research and Opinion.* 2020; 3(8):579-84. Disponible: <https://doi.org/10.15520/jcmro.v3i08.323>
15. Pearson GJ, Schuckert KH. The role of lasers in dentistry: Present and future. *Dent Update.* 2003; 30(19):70-76.
16. Trullols C, España AJ, Berini L, Gay Escoda C. Aplicaciones del láser blando en Odontología. *RCOE.* 1997; 2(24):45-51.
17. Venezuela. Constitución de la República Bolivariana de Venezuela. Publicada en la Gaceta Oficial N 5.543 extraordinario; Caracas 2000.
18. Venezuela. Congreso de la República Bolivariana de Venezuela. Ley del Ejercicio de la Odontología. Publicada en Gaceta Oficial de la República de Venezuela N 29.288; Caracas 1970.
19. Mosby. Diccionario de Odontología. 2nd ed. España: Elsevier; 2009. Coelho H, Zita A. Conocimiento científico. Significados. Disponible en <https://www.significados.com/conocimientocientífico/>.
20. UPEL. Manual de trabajos de grado de especialización y maestría y tesis doctorales. Caracas (Venezuela): FEDEUPEL; 2016.
21. Castillo Pedraza MC, Wilches Visbal JH, Escobar Ospino DL, Barros Cano AF, García Díaz JM. Terapia fotodinámica en odontología: principio físico y aplicaciones recientes. *Salus* 2022; 26(1):35-39
22. De Falco D, Di Venere D, Maiorano E. An Overview of Diode Laser-Assisted Oral Surgery. *Cureus.* 2020; 12 (7): e9297. doi:10.7759/cureus.9297
23. Basualdo Allende J, Yuan Yang H, Molina Placencia N, von Marttens Sepúlveda MI, Muñoz Millas D, Von Marttens Castro A. Use of diode laser in soft tissue. Report of 3 cases. *Int J Med Surg Sci.* 2020; 7(4): 1–13. <https://doi.org/10.32457/ijmss.v7i4.574>
24. Dorantes TCM, Gómez FM, Agustín CEA, García Arévalo F, Ibarra WRL. Vestibuloplastia con láser de Er,Cr:YSGG y nanotransportador biomolécula EPX: un nuevo cicatrizante periodontal. *Rev ADM.* 2023;80(5):292-297. doi:10.35366/113142.
25. Wawrzyk A, Łobacz M, Adamczuk A, Sofińska Chmiel W, Rahnama M. The Efficacy of a Diode Laser on Titanium Implants for the Reduction of Microorganisms That Cause Periimplantitis. *Materials.* 2021; 14(23):7215. <https://doi.org/10.3390/ma14237215>

26. Aimetti M, Mariani GM, Ferrarotti F, Ercoli E, Liu CC, Romano F. Adjunctive efficacy of diode laser in the treatment of peri-implant mucositis with mechanical therapy: A randomized clinical trial. *Clin Oral Implants Res* 2019; 30 (5): 429-438. Disponible 10.1111/clr.13428.
27. AlMoharib HS, Steffensen B, Zoukhri D, Finkelman M, Gyurko R. Efficacy of an Er:YAG laser in the decontamination of dental implant surfaces: An in vitro study. *Journal of Periodontology* 2021; 92 (11): 1613-1621. Disponible 10.1002/JPER.20-0765
28. Tu HJ, Li LY, Li YD, Luo ZL, Yu M. Evaluation of the effect of Er:YAG laser combined with guided bone regeneration in the treatment of peri-implantitis with osseous defects. *Shanghai Kou Qiang Yi Xue* 2022; 31(4):418-422.
29. Bozkaya S, Uraz A, Guler B, Kahraman SA, Turhan Bal B. The stability of implants and microbiological effects following photobiomodulation therapy with one-stage placement: A randomized, controlled, single-blinded, and split-mouth clinical study. *Clin Implant Dent Relat Res* 2021; 23 (3):329-340. Disponible 10.1111/cid.12999
30. Rocuzzo A, Klossner S, Stähli A, Imber JC, Eick S, Sculean A, Salvi G. Non-surgical mechanical therapy of peri-implantitis with or without repeated adjunctive diode laser application. A 6-month double-blinded randomized clinical trial. *Clin Oral Implants Res* 2022; 33 (9): 900-912. Disponible 10.1111/clr.13969.
31. Mariani GM, Ercoli E, Guzzi N, Bongiovanni L, Bianco L, Romano F, Aimetti M. One-year clinical outcomes following non-surgical treatment of peri-implant mucositis with adjunctive diode laser application. *Minerva Stomatol* 2020; 69 (5): 269-277. Doi: 10.23736/S0026-4970.20.04340-X.
32. Lazăr L, Dakó T, Mureşan IE, Suciuc M, Maftai GA, Tatarciuc M, Lazăr AP. Is Laser Therapy an Adjuvant in the Treatment of Peri-Implant Mucositis? A Randomized Clinical Trial. *Diagnostics* 2023; 13 (6): 1192- 2023. Disponible <https://www.mdpi.com/2075-4418/13/6/1192>
33. Sánchez-Martos R, Kronkah NA, Arias-Herrera S. Comparison of Photothermal and Photodynamic Diode Laser Therapy in Patients with Peri-implant Mucositis: A Systematic Review. *J Clin Exp Dent* 2023; 15(9): 760-772. Doi: 10.4317/jced.60711.
34. Renvert S, Lindahl C, Roos Jansåker AM, Persson GR. Treatment of peri-implantitis using an Er:YAG laser or an air-abrasive device: a randomized clinical trial. *Journal of Clinical Periodontology* 2010; 38 (1): 65-73. Disponible <https://doi.org/10.1111/j.1600-051X.2010.01646.x>
35. Fragkioudakis I, Kallis A, Kesidou E, Damianidou O, Sakellari D, Vouros I. Surgical Treatment of Peri-Implantitis Using a Combined Nd: YAG and Er: YAG Laser Approach: Investigation of Clinical and Bone Loss Biomarkers. *Mella. J. Dentistry Journal* 2023; 11 (3): 61. Disponible <https://doi.org/10.3390/dj11030061>

36. Perussi LR, Pavone C, de Oliveira GJ, Cerri PS, Marcantonio RA. Effects of the Er,Cr:YSGG laser on bone and soft tissue in a rat model. *Lasers Med Sci* 2012; 27 (1): 95-102. Doi: 10.1007/s10103-011-0920-3.
37. Al-Ani AJ, Al-Alawi AS, Taher HJ. Analysis of the Temperature Elevation of the Dual-Wavelength Diode Laser and the Er, Cr: YSGG Laser in Oral Soft Tissue Incisions. *J Lasers Med Sci* 2023; 25 (14): 37. Doi: 10.34172/jlms.2023.
38. Al-Aali KA, Alzaid AA, Alsaloum M, Alanazi KK, Almujel SH. Clinical, Bacterial, and Prosthodontic Parameters After Implant Abutment Disinfection Using Nd:YAG, Er,Cr:YSGG, Chlorhexidine, and Conventional Steam Before Prosthesis Delivery. *Photobiomodul Photomed Laser Surg* 2023; 41(12):703-709. Doi: 10.1089/photob.2023.0076.
39. Ryu SW, Lee SH, Yoon HJ. A comparative histological and immunohistochemical study of wound healing following incision with a scalpel, CO2 laser or Er,Cr:YSGG laser in the guinea pig oral mucosa. *Acta Odontol Scand* 2012; 70 (6): 448-54. Doi: 10.3109/00016357.2011.635598.
40. Li H, Liu Y, Li X, Du J, Guo L, Liu Y. A histological evaluation of the mice oral mucosal tissue wounds excised with diode laser, Er:YAG laser, and cold scalpel. *Lasers Med Sci* 2022; 37 (6): 2707-2715. Doi: 10.1007/s10103-022-03544-w.
41. Tunc SK, Yayli NZ, Talmac AC, Feslihan E, Akbal D. Clinical comparison of the use of ER,CR:YSGG and diode lasers in second stage implants surgery. *Saudi Med J* 2019; 40 (5): 490-498. Doi: 10.15537/smj.2019.5.24105.
42. Al-Delayme RMA. Preservation of keratinized gingiva around dental implants using a diode laser when uncovering implants for second stage surgery. *Eur Oral Res* 2019; 53 (3): 106-112. Doi: 10.26650/eor.20190022.
43. Kaur M, Sharma YPD, Singh P, Sharma S, Wahi A. Comparative evaluation of efficacy and soft tissue wound healing using diode laser (810 nm) versus conventional scalpel technique for second-stage implant surgery. *J Indian Soc Periodontol* 2018; 22 (3): 228-234. Doi: 10.4103/jisp.jisp\_46\_17.
44. Keeve PL, Koo KT, Ramanauskaite A, Romanos G, Schwarz F, Sculean A, Khoury F. Surgical Treatment of Periimplantitis With Non-Augmentative Techniques. *Implant Dentistry*. 2019 28(2): 177-186. DOI: 10.1097/ID.0000000000000838
45. Kang P, Sanz-Miralles E, Li J, Linden E, Momen-Heravi F. Efficacy of Er,Cr:YSGG Laser Application in Nonsurgical Treatment of Peri-implantitis: A Human Randomized Controlled Trial. *Int J Periodontics Restorative Dent* 2023; 43 (1):1-9. Doi: 10.11607/prd.6384.