



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE  
MÉXICO



**FACULTAD DE ODONTOLOGÍA**

**Análisis de los protocolos de  
desinfección a boca completa, láser y  
terapia fotodinámica en la terapia no  
quirúrgica periodontal.**

**TESINA**

**QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE**

**CIRUJANA DENTISTA**

**PRESENTA**

**JAZMÍN GUADALUPE CHÁVEZ HIPÓLITO**

**TUTORA: Esp. IRLANDA BARRÓN GARCÉS**

MÉXICO, Cd. Mx

*Va. Barrón*  
*Barrón*  
2025



Universidad Nacional  
Autónoma de México



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

## **DEDICATORIA**

A mis padres Miriam y Brusel por brindarme su apoyo incondicional, por siempre confiar en mí y guiarme por un buen camino para poder lograr mis propósitos. Gracias por enseñarme a nunca rendirme, a ser paciente y perseverante para poder alcanzar mis sueños. Les agradezco infinitamente por nunca dejarme sola, por siempre darme ánimos y por quererme sobre todas las cosas; estoy muy orgullosa de ustedes por el gran esfuerzo que hicieron para poder darme la oportunidad de concluir mi carrera. Esto no lo hubiera logrado sin ustedes, los amo mucho.

A mis hermanos Emiliano y Brayan por su apoyo, confianza, por nunca dejarme sola, por ser mis cómplices y sobre todo por su amor incondicional. Siempre serán mi motivación. Los amo mucho

## **AGRADECIMIENTOS**

A mis familiares que estuvieron apoyándome, brindándome su confianza y dándome la oportunidad de atenderlos, gracias por su tiempo, por su cariño y sobre todo por no decirme que no cuando les pedí que fueran mis pacientes. Los quiero mucho.

A mi tutora la Especialista Irlanda Barrón por su tiempo, su apoyo, su conocimiento, su paciencia y su confianza para poder llevar a cabo este trabajo, sin usted no hubiera sido posible. La admiro, respeto y quiero mucho.

A mis amigos Oscar, Miguel, Alina, Aimeé, Ana, Naomi, Karla, Anahí y Norma por su apoyo incondicional para hacer que este proceso no fuera tan pesado, gracias por su apoyo, por sus risas, por cada aventura y sobre todo por su cariño, son la mejor familia que me pudo regalar esta hermosa facultad. Los quiero mucho.

A Daniel por siempre estar cuando lo necesito, por brindarme su apoyo incondicional, por confiar en mí, por escucharme y animarme cuando más lo necesite. Te quiero mucho, gracias por todo.

A mi mejor amiga LÍly y mi a amigo Luis por su cariño, confianza y apoyo incondicional. Los quiero infinitamente.

A todos mis doctores que durante este proceso me brindaron sus conocimientos, consejos y apoyo.

A la facultad y a la universidad por brindarme un espacio en el cual poder estudiar.

# ÍNDICE

INTRODUCCIÓN .....	1
OBJETIVO.....	2
JUSTIFICACIÓN .....	3
CAPÍTULO I. Tejidos periodontales sanos.....	4
1.1 Tejidos periodontales .....	4
1.1.1 Definición de periodonto.....	4
1.1.2 Componentes del periodonto.....	4
1.1.2.1 Encía .....	4
1.1.2.2 Ligamento periodontal .....	15
1.1.2.3 Cemento radicular .....	20
1.1.2.4 Proceso alveolar .....	22
CAPÍTULO II. Enfermedad periodontal .....	27
2.1 Definición de enfermedad periodontal.....	27
2.2 Clasificación .....	29
2.3 Tratamiento de la enfermedad periodontal .....	34
Plan de tratamiento.....	38
2.3.1 Tratamiento no quirúrgico .....	38
2.3.2 Terapia no quirúrgica.....	39
2.3.3.1 Terapia no quirúrgica complementaria .....	39
2.3.3 Terapia de soporte periodontal .....	39
CAPÍTULO III. Terapia no quirúrgica.....	40
3.1 Fase I.....	40
3.1.1 Control personal de placa .....	40
3.1.2 Eliminación de cálculo .....	43
3.1.3 Pulido dental .....	43
3.1.4 Raspado y alisado radicular.....	43
3.1.5 Revaloración.....	49
CAPÍTULO IV. Terapias no quirúrgicas complementarias .....	50
4.1 Terapia de desinfección a boca completa.....	50

4.2 Terapia con láser de diodo.....	50
4.3 Terapia fotodinámica.....	51
4.3.1 Sensibilizadores .....	52
CAPÍTULO V. Análisis de los protocolos de desinfección a boca completa, láser y terapia fotodinámica en la terapia no quirúrgica periodontal .....	53
5.1 Resultados clínicos de la terapia no quirúrgica periodontal con desinfección a boca completa.....	53
5.2 Resultados clínicos de la terapia no quirúrgica periodontal y láser.....	59
5.3 Resultados clínicos de la terapia no quirúrgica periodontal y terapia fotodinámica.....	66
Discusión.....	72
Conclusión.....	74
Referencias .....	75

## INTRODUCCIÓN

La periodontitis es una enfermedad periodontal inflamatoria que prevalece en los seres humanos, esta es derivada principalmente por el acumulo de biopelícula dental, la cual produce una respuesta inflamatoria que perjudica a los tejidos de soporte del diente. El principal tratamiento para la periodontitis es el raspado y alisado radicular (RAR) de manera convencional, es decir realizar un cuadrante por semana sin el uso de antisépticos o algún otro complemento. Este tratamiento tiene como objetivo disminuir la carga bacteriana que se encuentra en la cavidad bucal, para así eliminar la inflamación generada por agentes etiológicos, esto mediante la eliminación del cálculo supragingival y subgingival, logrando así mejorar los tejidos de soporte periodontal.

Con el paso del tiempo diversos autores han observado que el raspado y alisado radicular convencional no es suficiente para la eliminación completa del cálculo, por lo cual han propuesto diversas terapias no quirúrgicas complementarias con el fin de coadyuvar en el tratamiento periodontal y así mejorar los resultados del tratamiento. Algunas de ellas son:

**Desinfección de boca completa:** consiste en realizar el RAR convencional en un periodo de 24 horas, esto con el fin de evitar la recolonización de sitios que ya tuvieron tratamiento, además se emplea la utilización de clorhexidina en diferentes concentraciones, con el fin de disminuir la carga bacteriana.

**Láser de diodo:** consiste en realizar RAR y posterior a ellos se coloca láser de diodo en el interior de la bolsa, en este tipo de terapia complementaria existen algunas modificaciones en su protocolo con respecto a la realización de los RAR, ya que pueden realizarse de manera convencional, todos en un periodo de 24 horas o incluso con el protocolo de desinfección de boca completa.

**Terapia fotodinámica:** consiste en realizar RAR, se utiliza un fotosensibilizador al interior de la bolsa el cual será activado mediante una luz y se dejará actuar, de igual manera que con el protocolo de láser de diodo la realización de los RAR puede ser con cualquier protocolo.

Sin embargo es importante mencionar que estos tipos de tratamientos solo son complementos que ayudan a mejorar los resultados del tratamiento, mas no sustituyen al RAR convencional, ya que este es un componente esencial para obtener un tratamiento periodontal no quirúrgico exitoso.

El propósito de la investigación es proporcionar al odontólogo general una descripción y un análisis de los protocolos de desinfección a boca completa, láser de diodo y terapia fotodinámica en la terapia no quirúrgica periodontal.

## **OBJETIVO**

Analizar y conocer los resultados clínicos y estadísticos en la aplicación de los protocolos no quirúrgicos de desinfección a boca completa, láser de diodo y terapia fotodinámica como complementos de la terapia periodontal, mediante una revisión bibliográfica.

## **JUSTIFICACIÓN**

Esta investigación bibliográfica tiene el propósito de proporcionar al odontólogo general una descripción y análisis de los resultados de los protocolos de desinfección a boca completa, láser de diodo y terapia fotodinámica en la terapia no quirúrgica periodontal.

Conocer las modificaciones de los protocolos convenciones en la terapia periodontal no quirúrgica para obtener mejores resultados.

# CAPÍTULO I. Tejidos periodontales sanos

## 1.1 Tejidos periodontales

### 1.1.1 Definición de periodonto

Son los tejidos encargados de rodear y alojar a los dientes en el maxilar y en la mandíbula, cuentan con diferentes funciones, la principal es resistir y resolver las fuerzas de masticación, además de brindar protección ante agresiones físicas y microbiológicas.<sup>1</sup>

### 1.1.2 Componentes del periodonto

Está constituido de cuatro componentes, dos de ellos son tejidos blandos: encía y ligamento periodontal; y los otros dos son tejidos duros mineralizados: cemento y hueso alveolar.<sup>1</sup> (Fig.1)



Figura 1. Componentes del periodonto.<sup>1</sup>

#### 1.1.2.1 Encía

Mucosa encargada de cubrir el hueso alveolar y la raíz del diente, va desde la cresta de la encía marginal hasta la línea mucogingival. Se divide en tres zonas de acuerdo su ubicación: <sup>1</sup> (Fig.2)



Figura 2. Tipos de encía.<sup>1</sup>

Encía marginal o libre: Ubicada en la parte coronal de la encía adherida, es un borde el cual rodea al diente en forma de collar, sin embargo no se une a él, lo cual

ocasiona que en su parte interna forme el surco gingival. En la parte apical de este surco la encía se une al diente por medio del epitelio de unión. <sup>1</sup>

Aproximadamente mide 1 mm de ancho y forma la pared de tejido blando del surco gingival. <sup>1</sup>

### **Surco gingival**

Espacio poco profundo que rodea al diente, en forma de “V”, está delimitado por la superficie del diente y por el epitelio que recubre el borde libre de la encía. <sup>1,2,3</sup> (Fig.3)

Para su medición se requiere de una sonda periodontal, instrumento milimetrado, el cual se introduce dentro del surco para así medir su profundidad. Al tener una profundidad entre 0.5 y 3 mm se considera que cuenta con un óptimo sistema de salud, por el contrario si supera los 3 mm se considera que hay una patología; puede presentar aumento de volumen debido a inflamación de la encía o a la presencia de bolsa periodontal. <sup>1,2,3</sup>

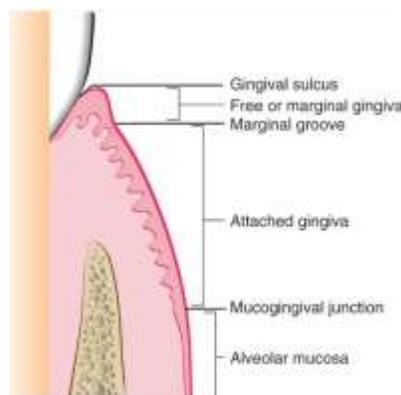


Figura 3. Referencias anatómicas de la encía. <sup>2</sup>

### **Fluido crevicular gingival**

Trasudado que se filtra constantemente desde el tejido conectivo subepitelial hacia el surco gingival. El fluido proviene del plexo sanguíneo de la lámina propia del tejido conectivo gingival, principalmente en él se encuentra una mezcla de proteínas séricas, componentes que se asocian con la reacción inflamatoria, como lo son factores del sistema de complemento, prostaglandinas y variedad de citocinas, al igual que células epiteliales descamadas, neutrófilos y microorganismos de la biopelícula dental junto con sus productos. <sup>1,2</sup>

Cuando el surco se encuentra clínicamente sano la producción de fluido cervical es pequeña y sus componentes son participes del mantenimiento de la estructura del epitelio de unión y de la defensa antimicrobiana del periodonto. <sup>1,2</sup>

Encía adherida o insertada: Se encuentra ubicada desde el fondo del surco gingival hasta la línea mucogingival, se encuentra unida al periostio subyacente de la tabla

cortical, es firme y resistente. Frecuentemente es una superficie con puntilleo la cual se debe a los sitios donde hay interdigitaciones del epitelio oral externo con el tejido conectivo subyacente.<sup>1</sup>

Su ancho varía entre las personas y entre las diferentes áreas de la boca, siendo generalmente mayor en la región incisiva, de 3.5 a 4.5 en el maxilar y 3.3 a 3.9 en la mandíbula; y más estrecho en la parte posterior, de 1.9 mm en los primeros premolares maxilares y 1.8 en los primeros molares mandibulares. Estas variaciones son debido a las modificaciones en la posición de su porción coronal.<sup>1, 2,3</sup>

En la parte lingual la encía adherida termina en la unión de la mucosa alveolar lingual, la cual continúa con la membrana mucosa que cubre el piso de boca.<sup>1, 2</sup>

La parte palatina de la encía adherida se fusiona imperceptiblemente con la mucosa palatina, la cual es firme y resistente.<sup>1,2</sup>

### Encía interdental

También llamada papila interdental, forma parte de la encía libre que se encuentra llenando los espacios interproximales de los dientes.<sup>1, 2,3</sup>

Sus características están dadas por el contacto entre los dientes, las dimensiones de las superficies dentarias proximales y la trayectoria de la unión cemento-esmalte. Generalmente en los dientes anteriores tiene forma piramidal y su vértice se encuentra inmediatamente debajo del área de contacto; o forma de “Col”, esta es una concavidad presente en la región de premolares y molares, ubicada abajo del área de contacto, lo cual forma dos papilas, una vestibular y otra lingual o palatina, estas separadas por la zona “col”.<sup>1, 2,3</sup> (Fig.4)

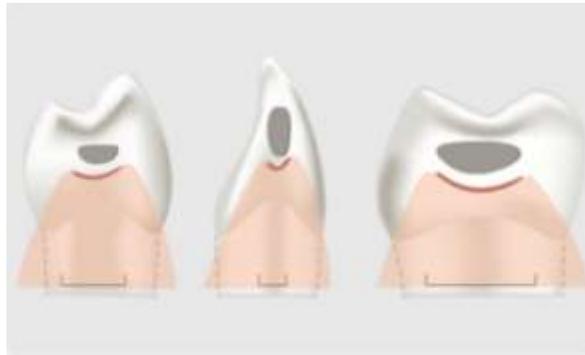


Figura 4. Muestra de col o collado en premolares y molares.<sup>1</sup>

## **Características clínicas de la encía en salud**

### **Color**

Su color puede ir de rosa pálido a rosa coral, y este se debe al grado de vascularización, el grosor, el grado de queratinización del epitelio y la presencia de

células que contienen pigmento. El color puede variar de persona a persona y se puede relacionar a la pigmentación cutánea.<sup>2</sup>

### **Forma**

Se asocia con la posición y el trayecto de la unión cemento-esmalte. La encía libre termina en forma desvanecida, con aspecto en filo de cuchillo; la encía interdentaria presenta forma piramidal; la encía adherida sigue la apariencia festoneada del hueso cortical y a su vez continua la forma de las raíces.<sup>1</sup>

### **Consistencia**

Es firme y resiliente, excepto el margen libre ya que es móvil. Se encuentra firmemente unida al hueso subyacente, puede resistir las fuerzas de la masticación. La firmeza de la encía adherida está dada por la colágena de la lámina propia y su continuidad con el mucoperiostio del hueso alveolar, mientras que las fibras gingivales contribuyen en la firmeza del margen gingival.<sup>2</sup>

### **Textura**

Presenta una superficie con puntilleo, esto se debe a la interdigitación del epitelio con el tejido conectivo. La encía adherida se encuentra punteada mientras que la marginal no lo está. En la base de la papila es más notorio por lo general, se puede apreciar mejor al secar la encía. Este puntilleo varía en las diferentes áreas de la encía y entre las personas, incluso en algunas puede estar ausente. Es menos prominente en las partes linguales que en las faciales. Además varía con la edad, ausente durante la infancia, en algunos niños puede aparecer a los 5 años, aumenta en la adultez y en la mayoría de los casos disminuye con la vejez. <sup>1, 2,3</sup> (Fig.5)

La textura superficial se relaciona con la presencia y grado de queratinización epitelial. <sup>2</sup>



Figura 5. Punteo en la encía.<sup>1</sup>

### **Características histológicas**

La encía a nivel histológico posee un revestimiento de epitelio gingival, lámina basal y tejido conectivo. El epitelio gingival es predominantemente celular, el tejido conectivo es menos celular y está compuesto por fibras de colágena y sustancia fundamental.<sup>1, 2</sup>

## Epitelio gingival

Tiene como función principal formar una barrera entre la parte externa e interna, la cual protege antes daños mecánicos, químicos o microbiológicos. Se constituye por un revestimiento de epitelio escamoso estratificado. Su principal tipo celular es el queratinocito, se encuentran otras células en el epitelio las cuales son células claras o no queratinocitos, estas incluyen a las células de Langerhans, células de Merkel y melanocitos. <sup>1, 2,3</sup>

Se divide en tres zonas las cuales son:

Epitelio oral externo: actúa como una barrera entre el medio interno y externo, protege a la encía de cualquier daño mecánico que pueda suceder durante la masticación. Es un epitelio escamoso, estratificado y para queratinizado, conformado por queratinocitos y células no dendríticas. Se ubica desde la parte más coronal de la encía marginal hasta la línea mucogingival. <sup>1, 2,3</sup>

Se compone de cuatro capas o estratos celulares según el grado de diferenciación de los queratinocitos: <sup>1</sup> (Fig.6)

- 1) Capa basal o germinativa
- 2) Capa espinosa
- 3) Capa granular
- 4) Capa queratinizada

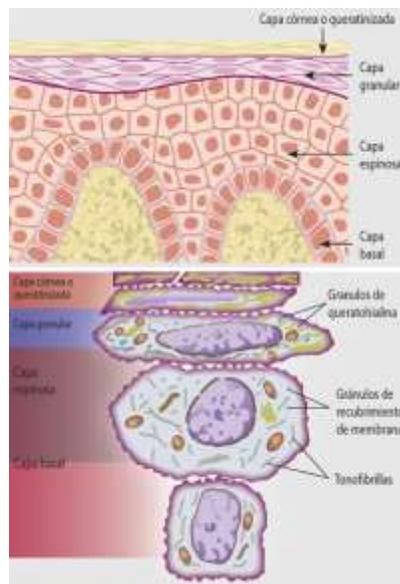


Figura 6. Capas del epitelio oral externo.<sup>1</sup>

## Lamina basal

Producida por células basales, las cuales se unen a la lámina por medio de hemidesmosomas y complejos moleculares. <sup>1</sup>

Se encuentra formada por una capa electrolúcida llamada lámina lúcida y una capa electrodensa llamada lámina densa. La lámina lucida contiene glicoproteínas principalmente laminina y la lámina densa contiene principalmente colágena tipo IV dispuesta en forma de alambrada. <sup>1</sup> (Fig.7)

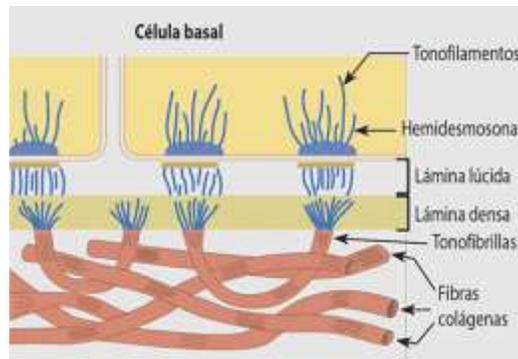


Figura 7. Lámina basal lúcida y lámina basal densa.<sup>1</sup>

Epitelio del surco: es pared blanda del surco gingival. Epitelio escamoso estratificado, generalmente no queratinizado, pero se pueden llegar a observar células paraqueratinizadas. La parte coronal es más paraqueratinizado y más delgada, mientras que en la porción apical es no queratinizado, tiene pocas interdigitaciones. <sup>1</sup>

Tiene una capa basal y una espinosa, sin presencia de estrato granular ni estrato corneo. Epitelio semipermeable que permite el paso de fluido crevicular gingival y penetración de sustancias dentro del tejido conectivo. <sup>1</sup>

Cuando ocurre una inflamación severa este epitelio se adelgaza debido a que se estira, además se vuelve susceptible a presentar úlceras ante a algún agente irritante, lo cual provoca sangrado al interior del surco. <sup>1</sup>

Epitelio de unión: es una banda la cual está formada de epitelio escamoso estratificado no queratinizado, derivado del epitelio reducido del esmalte, se encuentra en el fondo del surco y une a la encía con el diente, se va estrechando de la parte coronal hacia la parte apical. <sup>1, 2</sup>

Formado por la unión del epitelio oral externo y el epitelio reducido del esmalte durante la erupción dental, este último no es esencial para su formación. Rodea la parte cervical del diente siguiendo la unión cemento-esmalte, compuesto de un solo estrato el cual tiene células basales y suprabasales. Cuenta con dos láminas basales una que contacta directamente con el tejido conectivo llamada lámina basal externa y la otra que conecta con el diente y se llama lámina basa interna. <sup>1, 2</sup>

Su renovación es constante y se lleva a cabo por división mitótica de células basales, las cuales migran hacia la parte coronal y se descaman en la base del surco gingival. Su recambio es de cuatro a seis días. <sup>1, 2</sup>

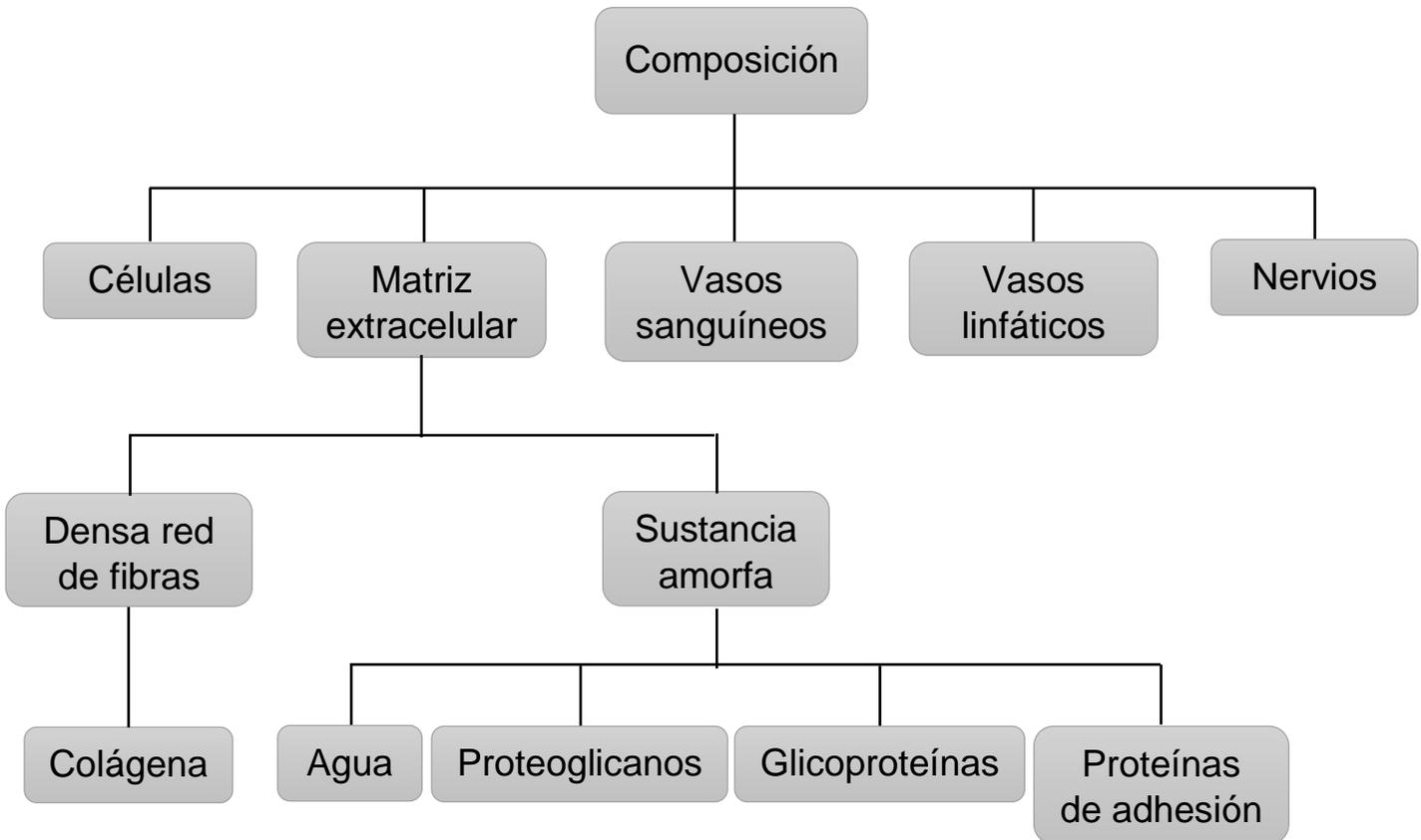
La secreción de moléculas de los neutrófilos en conjunto con células que se originan del epitelio de unión, plasma y fluidos tisulares conforman una línea de defensa de control contra las constantes agresiones microbianas.<sup>1,2</sup>

El epitelio de unión primario tiene la capacidad de volver a formar tras la realización de una cirugía, esto se lleva a cabo por medio de células basales del epitelio externo y es llamado epitelio de unión secundario.<sup>1,2</sup>

### Adherencia epitelial

Son hemidesmosomas de células basales las cuales están unidas de manera directa al diente y de la lámina basal interna, sus proteínas incluyen laminina y colágena tipo VIII, localizadas principalmente en la parte electrodensa, también hay presentes proteínas asociadas.<sup>1</sup>

### Tejido conectivo gingival



Mapa conceptual 1. Composición de tejido conectivo gingival.<sup>1</sup>

El tejido conectivo gingival tiene un compartimiento celular y uno extracelular, los cuales se componen de fibras y sustancia fundamental.<sup>1, 2</sup>

Matriz extracelular de la encía: constituida principalmente por fibras de colágena tipo I y III, da firmeza y soporte a la encía, además la insertan al cemento y hueso que se encuentra debajo. También están presentes en menor cantidad fibras de reticulina, oxitalán y elásticas. <sup>2</sup>

### Fibras gingivales

Haces de fibras de colágena, encargadas de mantener la encía marginal unida al cemento radicular, brinda la rigidez necesaria para resistir las fuerzas de la masticación, si desalojarse de la superficie radicular.<sup>1</sup>

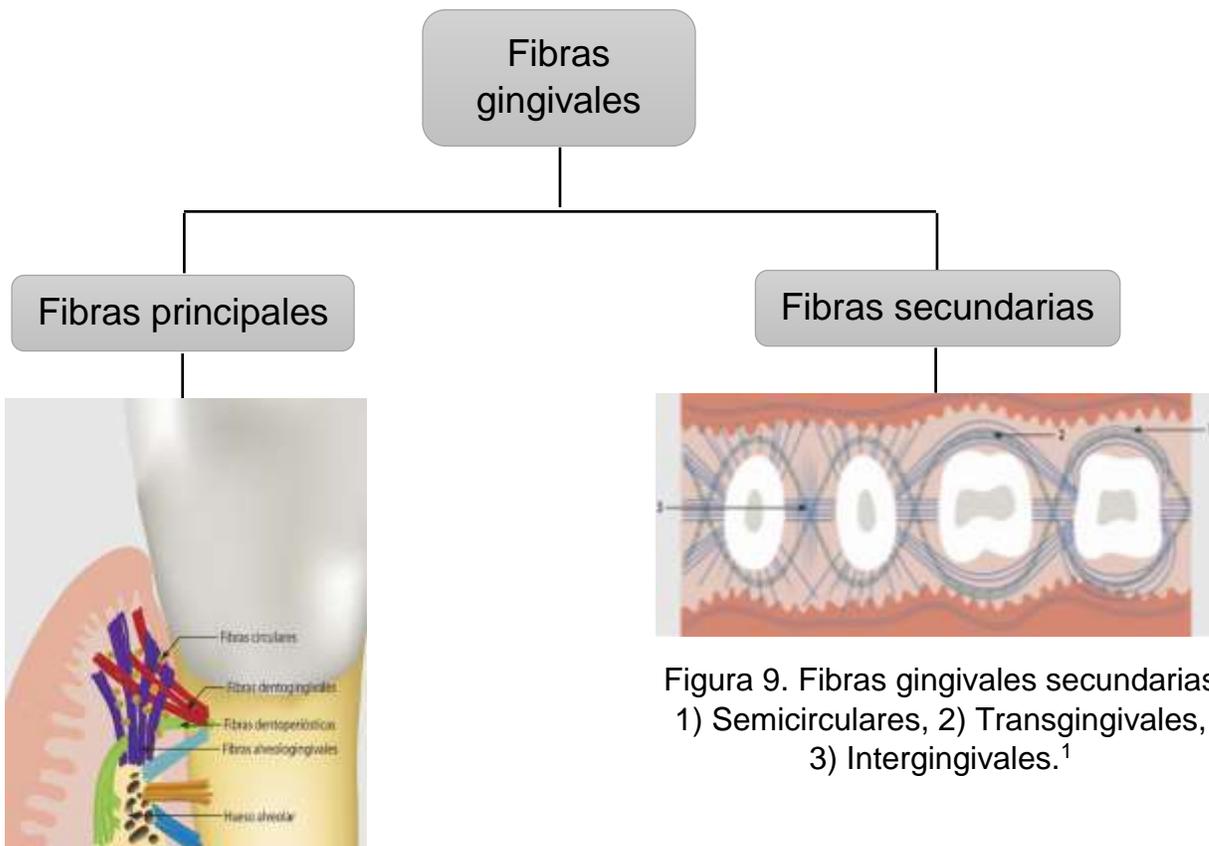
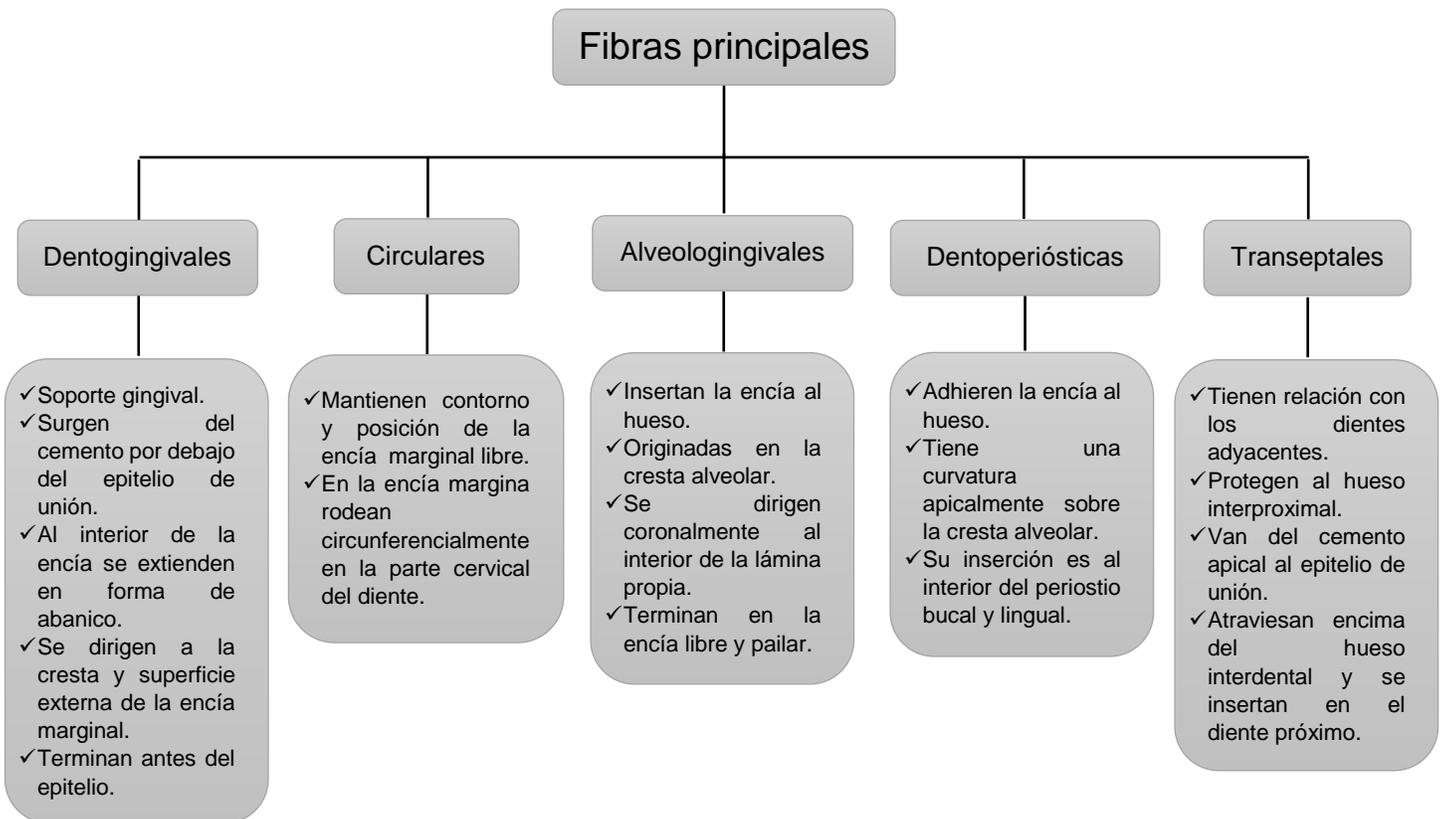


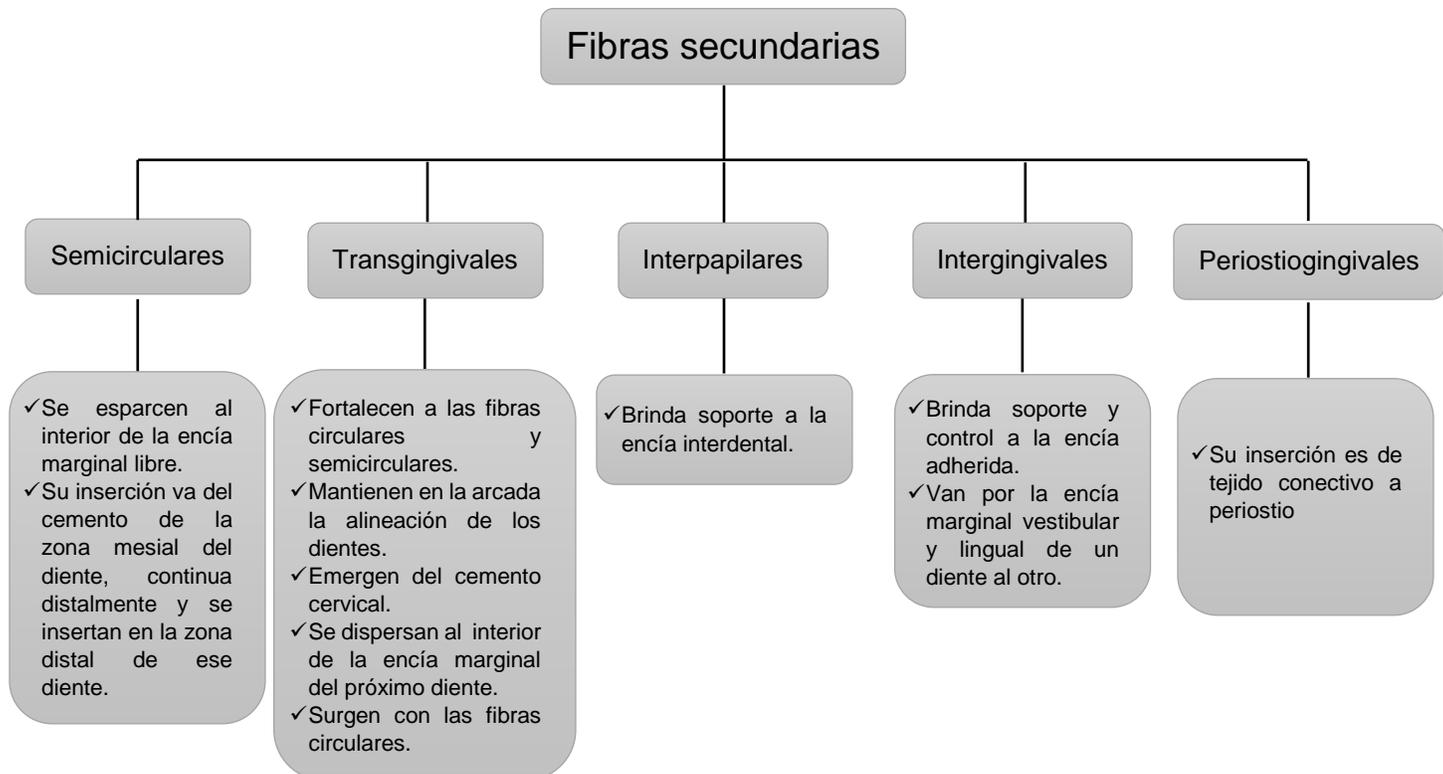
Figura 8. Fibras gingivales principales.<sup>1</sup>

Figura 9. Fibras gingivales secundarias  
1) Semicirculares, 2) Transgingivales,  
3) Intergingivales.<sup>1</sup>

Mapa conceptual 2. División de las fibras gingivales. <sup>1</sup>



Mapa conceptual 3. División de las fibras principales.<sup>1</sup>



Mapa conceptual 4. División de las fibras secundarias.<sup>1</sup>

## **Células**

### ***Fibroblastos***

Células que predominan en el tejido conectivo, encargadas de la producción de diferentes fibras, cuentan con la capacidad de síntesis, resorción y degradación de enzimas de la matriz extracelular y sustancia fundamental.<sup>2, 3</sup>

Este tipo de fibroblastos no cuenta con fosfatasa alcalina, tiene menos proteínas contráctiles y su liberación de prostaglandinas en respuesta a la histamina es mayor en comparación con los fibroblastos del ligamento periodontal.<sup>2</sup>

### **Mastocito**

También llamada célula cebada. Encargado de producir componentes de la matriz y sustancias vasoactivas las cuales pueden llegar a influir en la función del sistema microvascular y controlar el flujo sanguíneo por medio del tejido. Su citoplasma tiene vesículas con sustancias biológicamente activas como lo son enzimas proteolíticas, histamina y heparina.<sup>3</sup>

### **Células inflamatorias**

Son células que llegan a presentarse en cantidades pequeñas en la encía clínicamente sana. El tejido conectivo gingival próximo al epitelio de unión presenta un plexo vascular grande en el cual las células inflamatorias constantemente se extravasan.<sup>2, 3</sup>

### **Neutrófilos**

Son la primera línea de defensa durante los procesos inflamatorios y de infecciones, se encargan de destruir microorganismos mediante fagocitosis produciendo la liberación de sustancias antimicrobianas y la formación de redes extracelulares (NET). Producen abundantes citocinas las cuales llegan a influir en la respuesta inflamatoria y la respuesta inmunológica. Su salida se lleva a cabo por el surco gingival, esto debido a la migración que realizan por medio del tejido conectivo y posteriormente al cruzar el epitelio de unión.<sup>2</sup>

### **Macrófagos**

Son derivados de los monocitos que se encuentran en la circulación sanguínea los cuales migran a los tejidos. En los tejidos inflamados su presencia es numerosa.<sup>3</sup>

Defienden al organismo mediante la fagocitosis, además se encargan de regular la activación y proliferación de los linfocitos, son indispensables para la activación de linfocitos en presencia de antígenos y células alogénicas.<sup>2</sup>

### **Linfocitos**

En salud se encuentran en el tejido conectivo, debajo del epitelio de unión. Su núcleo es ovalado o en forma de esfera, con áreas de cromatina electrodensa.<sup>2,3</sup>

La respuesta inmune que dan los linfocitos T y B se inicia al momento en que los antígenos de la biopelícula dental del surco infiltran al epitelio de unión y al tejido conectivo.<sup>2</sup>

### Células plasmáticas

Presenta un núcleo esférico excéntrico que contiene cromatina electrodensa, la cual se dispone en forma radiada.<sup>3</sup>

Localizadas en el tejido conectivo gingival y su producción se debe a la transformación blástica de los linfocitos B, también son encargadas de producir inmunoglobulinas. Además predominan en lesiones inflamatorias gingivales.<sup>3</sup>

### **Sustancia fundamental**

Proporciona soporte estructural a los tejidos, se encarga de llenar el espacio entre las fibras y las células. Se conforma por agua, proteoglicanos (ácido hialurónico y sulfato de condroitina) glucoproteínas (fibronectina) y proteínas de adhesión. Principalmente es producida por fibroblastos, sin embargo otros de sus componentes son producidos por los mastocitos y otros derivan del torrente sanguíneo.<sup>1, 2, 3</sup>

La fibronectina está encargada de unir a los fibroblastos, a las fibras y a los componentes de la matriz intracelular, lo cual ayuda a la adhesión y a la migración celular.<sup>2</sup>

### **Vascularización e inervación**

En el maxilar el mayor aporte sanguíneo se debe a las arterias dentales alveolares superior anterior y posterior, y a las arterias palatinas mayores. En la mandíbula el aporte sanguíneo se da por las arterias: alveolar inferior, sublingual y mentoniana.<sup>1</sup>

Las arteriolas y capilares aportan irrigación sanguínea a la encía desde tres sitios distintos: I. Septum interdental, II. Ligamento periodontal, III. Vasos supraperiosticos de la mucosa oral. Al interior de la lámina propia de la encía los capilares forman dos plexos los cuales se ubican: uno debajo del epitelio oral externo y otro debajo del epitelio del surco.<sup>1</sup> (Fig.10)

En las personas que presentan gingivitis o periodontitis hay presencia de cambios anatómicos e histológicos en la microcirculación.<sup>3</sup>

Los nervios se distribuyen en todos los tejidos gingivales, al interior del tejido conectivo gingival casi todas las fibras se encuentra mielinizadas e íntimamente asociadas a los vasos sanguíneos. La inervación se da por las fibras de los nervios del ligamento periodontal y los nervios labial bucal y palatino.<sup>3</sup>

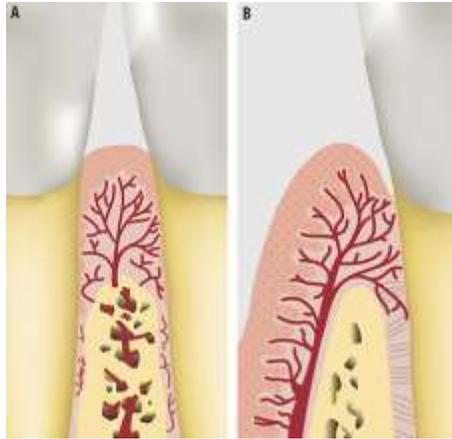


Figura 10. A. Aporte sanguíneo en la encía interdentaria y en la encía libre. B. Aporte sanguíneo en la encía libre y en la encía adherida.<sup>1</sup>

### 1.1.2.2 Ligamento periodontal

Tejido conectivo complejo, vascularizado y altamente celular, el cual rodea y conecta a la raíz del diente con la pared interna del hueso alveolar. Se ubica en el espacio que hay entre la raíz del diente y la lámina dura o hueso alveolar, empieza a una distancia de 1 a 1.5 mm apicalmente a la UCE. <sup>1, 2, 4</sup>

Originado a partir de células ectomesenquimatosas del folículo dental, su espacio se reduce más en el tercio medio de la raíz de 0.12 a 0.17mm; en la cresta ósea es de 0.17 a 0.23 mm, mientras que en el ápice es de 0.16 a 0.24 mm. Sin embargo estas medidas pueden llegar a variar dependiendo la edad en personas jóvenes pueden llegar a ser valores más elevados y en personas mayores pueden ser valores menores. Radiográficamente se puede observar en forma de reloj de área. La tensión funcional que recibe el ligamento periodontal puede provocar el ensanchamiento del espacio periodontal y el incremento del grosor de los haces de las fibras de colágena. <sup>4</sup>

Tiene diferentes funciones las cuales son:

Física: mantiene fijos a los dientes dentro de su alveolo debido la inserción que tiene al cemento radicular y al hueso alveolar, permitiendo así que los dientes puedan resistir las fuerzas de masticación y absorban su impacto. Por medio de tejido blando se encarga de proteger a los vasos, y nervios ante cualquier lesión provocada por fuerzas mecánicas; aporta mantenimiento a los tejidos gingivales con relación correcta a los dientes. Transmite las fuerzas oclusales al hueso. Dependiendo el tipo de fuerza de masticación es el lugar en donde serán amortiguadas o absorbidas: el fluido intravascular amortigua las fuerzas ligeras, el fluido del tejido extravascular absorbe las fuerzas moderadas y las fibras principales del ligamento periodontal absorben las fuerzas pesadas.<sup>1, 2</sup>

Sensorial: funcionan como un receptor encargado del posicionamiento adecuado del maxilar y la mandíbula durante la masticación. Tienen nervios dentarios mielinizados los cuales emergen desde el fondo del alveolo, ellos inervan a la pulpa dental y al ligamento, pueden ser capaces de transmitir sensaciones de dolor, táctil o incluso presión mecánica, esto a través de las vías de trigémino. <sup>1,2</sup>

Formativa: las células del ligamento periodontal participan en la remodelación, reparación y regeneración de los tejidos periodontales, debido a su contenido de células son capaces de formar y reabsorber los tejidos que la constituyen. <sup>1,2</sup>

Nutritiva: aporta nutriente al cemento, hueso y encía, esto por medio de su vasos sanguíneo, ya que ligamento periodontal cuenta con una gran vascularización lo cual puede llegar a brindar amortiguación hidrodinámica en las fuerzas apicales, además brinda drenaje linfático. <sup>1,2</sup>

El principal aporte sanguíneo lo proporcionan las arterias dentarias que se introducen en el ligamento mediante las arterias perforantes del hueso alveolar y del fondo del alveolo. <sup>2</sup>

Movilidad dentaria: determinada por el ligamento periodontal, además determina la migración de los dientes al interior de sus alveolos. <sup>2</sup>

## **Composición**

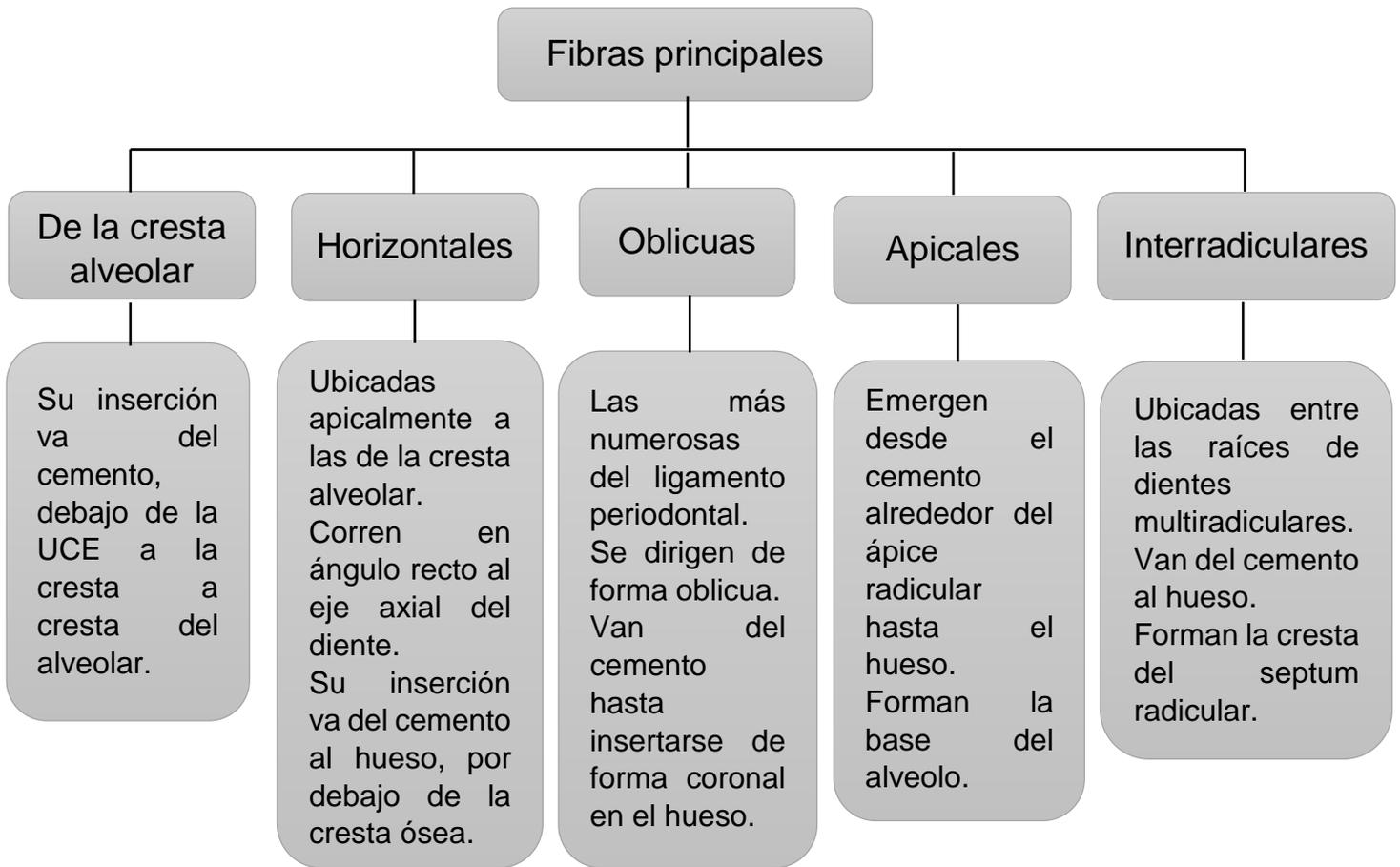
Compuesto de una matriz extracelular, células relacionadas con la regeneración constante de tejidos periodontales, grandes cantidades de vasos sanguíneos y nervios. <sup>1,2</sup>

## **Fibras**

Conformadas esencialmente por colágena tipo I y III, sin embargo también participa la tipo V, VI, XII y XIV pero con fibrillas de menor calibre que las del tendón. <sup>2</sup>

### Fibras principales

Se disponen en haces de fibras bien definidos, individualmente se encargan de la formación de una red anastomosada continua entre el diente y el hueso. Se remodelan de forma continua, en lo que la fibra completa se encarga de mantener su estructura y funcionamiento, debido a esto son capaces de resistir las cargas que se ejercen constantemente sobre ellas. Los haces de fibras se dividen en grupos que son: <sup>1,2</sup> (Fig.11)



Mapa conceptual 5. División de las fibras principales.<sup>1, 2</sup>



Figura 11. Fibras principales del ligamento periodontal.<sup>1</sup>

### Fibras de Sharpey

Porciones terminales de las fibras principales periodontales que se insertan en el cemento y el hueso, al momento en que estas fibras se insertan en la pared del alvéolo o al diente se calcifican. En el cemento acelular primario estas fibras están

mineralizadas y en el cemento celular y hueso las fibras generalmente se encuentran en su periferia parcialmente mineralizadas.<sup>1,2</sup>

### **Fibras elásticas**

Hay tres tipos que son: elastina, oxitalán y eulanina, de las cuales solo las fibras de oxitalán y de eulanina se presentan en el ligamento periodontal y se distribuyen extensamente en el periodonto.<sup>1</sup>

Oxitalán: se encuentran en gran cantidad en el ligamento periodontal, son haces de microfibrillas largas y delgadas las cuales se dispersan en el ligamento periodontal y se ubican más cerca del diente que del hueso alveolar. Corren en sentido oclusoapical al interior del ligamento periodontal, forman una red que rodea al diente y termina en el complejo apical.<sup>1,2</sup>

Eulanina: son incorporadas a los haces de fibras del ligamento periodontal.<sup>1,2</sup>

### **Células**

#### **Fibroblastos**

Células más comunes del ligamento periodontal, están alineados a lo largo y entre las fibras de colágena. Encargadas de sintetizar y expulsar la matriz de esmalte, además de realizar la contracción y movilidad, las cuales ayudan en la organización de la estructural del ligamento periodontal; la contracción y movilidad se realizan través de los sistemas de microfilamentos citoplasmáticos que poseen.<sup>1,5</sup>

Los fibroblastos son capaces de realizar un rápido recambio de la colágena, debido a la capacidad que poseen de sintetizarla y degradarla al mismo tiempo. Al localizarse en el ligamento periodontal cuentan con funciones especializadas las cuales se relacionan con la formación y le mantenimiento de este, como lo son repararse y regenerarse tras sufrir un daño.<sup>1,5</sup>

#### **Células epiteliales de Malassez**

Proviene de los remanentes de la vaina radicular epitelial de Hertwig y se conocen como restos epiteliales de Malassez, se ubican cerca del cemento, estos restos forman una red epitelial en el ligamento periodontal los cuales se presentan como grupos de células aislados o hebras entrelazadas.<sup>1,3</sup>

Una vez separada la vaina epitelial de Hertwig de la superficie radicular en formación se dirigen al ligamento periodontal y ahí se vuelven a agrupar formando los restos epiteliales de Malassez. Se distribuyen a lo largo del ligamento periodontal, sin embargo son más numerosos en la zona de la furca, apical y cervical.<sup>1,2,3</sup>

Cuentan con factores de crecimiento de queratinocitos y son positivos para el receptor neurotrofina tirosina quinasa A, al ser estimulados estos restos pueden proliferan y contribuir a la formación de quistes periapical o periodontal. <sup>1,2</sup>

### **Células mesenquimales indiferenciadas**

También llamadas células troncales, son células importantes del ligamento periodontal localizadas perivascularmente (están principalmente en la zona central del ligamento periodontal) y en espacios endostales contiguos. <sup>1</sup>

### **Cementoblastos**

Proviene de las células mesenquimatosas indiferenciadas del ligamento periodontal. Encargados de recubrir la superficie del cemento, se ubican cerca de la superficie del cemento extendido y llevan a cabo la producir cemento radicular. <sup>1, 3</sup>

### **Células óseas**

Los osteoblastos y los osteoclastos son los encargados del recambio óseo, el cual es indispensable por las demandas funcionales del diente y del ligamento periodontal. <sup>1</sup>

### **Sustancia fundamental**

Matriz amorfa compuesta de glucosaminoglucanos, proteoglicanos, glucoproteínas y 70 % de agua, su composición se asemeja a la del tejido conectivo de la encía, pero con variaciones en las proporciones. Encargada de llenar los espacios que hay entre las fibras y las células, permitiendo así la difusión de sustancias metabólicas y gases, aparentemente cuenta con la capacidad soportar la carga de masticación de los dientes. En zonas donde se presenta algún daño o inflamación hay un aumento de fluidos tisulares al interior de la matriz amorfa de la sustancia fundamental. <sup>1, 2, 3, 4, 5</sup>

### **Vascularización e inervación**

Las arterias alveolares superior e inferior son las encargadas de brindar el principal aporte sanguíneo, sin embargo también llegan a influir las arterias de la encía y por medio de anastomosis la arteria lingual y palatina, a partir de las arterias intraalveolares surgen varias ramificaciones las cuales entran al ligamento periodontal, estas reciben el nombre de arterias perforantes, se presentan de manera más abundante en el ligamento periodontal de los dientes posteriores que de los anteriores y en los dientes inferiores hay más cantidad que en los superiores. (Fig.12) En los dientes uniradiculares se observan con mayor continuidad en el tercio coronal del ligamento periodontal, seguido del tercio apical. <sup>1,5</sup>

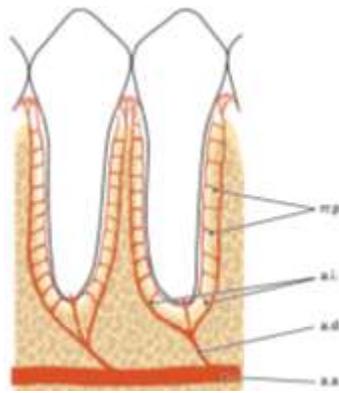


Figura 12. Irrigación de los dientes y del tejido periodontal. a.d. arteria dental, a.a.i arteria alveolar inferior o superior, a.i. arteria intraseptal, r.p ramas perforantes. <sup>3</sup>

En el ligamento periodontal también hay venas presentes, sin embargo estas no acompañan a las arterias porque atraviesan la lámina cribosa para así poder drenar en las redes intraalveolares, también se crea una anastomosis con las venas de la encía. <sup>5</sup>

Su inervación se divide en dos: sensitiva y autónoma. Las fibras sensitivas se dividen en propioceptoras y del dolor. Las células nerviosas en la parte coronal suelen ser desmielinizadas, mientras que cerca del ápice regularmente están mielinizadas. Las fibras desmielinizadas son sensitivas al dolor y autónomas, mientras que las mielinizadas son fibras sensitivas que responden a la presión. Al final son terminaciones libres las cuales resultan ser sensibles al dolor o actúan como receptores especializados para detectar presión, su trayecto es el mismo que el de los vasos sanguíneos. <sup>2,3, 5</sup>

### 1.1.2.3 Cemento radicular

Capa delgada de tejido conectivo mineralizado especializado, encargado de cubrir la dentina de la raíz de los dientes, tiene la función de anclar al diente con el hueso alveolar por medio del ligamento periodontal, esto se debe a que en el cemento se insertan las fibras de Sharpey. Su color es amarillo pálido, con superficie mate y su textura es más blanda que la de la dentina, su constitución química y propiedades estructurales son semejantes a las del hueso, es avascular, no está inervado y no cuenta con drenaje linfático. Es más permeable que la dentina, sin embargo con la edad la va disminuyendo, mientras que el grosor del cemento va aumentando con la edad, siendo mayor en la zona apical y zonas de furcación y menor en la zona cervical. <sup>1, 5</sup>

### Funciones

- ✓ Ancla a los dientes al hueso alveolar mediante las fibras de colágena del ligamento periodontal.

- ✓ Protege a la dentina.
- ✓ Se encarga de mantener la integridad de la raíz de los dientes.
- ✓ Mantiene al diente en una posición funcional.
- ✓ Forma parte de la reparación y regeneración periodontal.
- ✓ Interviene en el proceso de reparación cuando una superficie radicular ha sido dañada.

Estas funciones son perdidas al momento que el cemento se ve afectado por la enfermedad periodontal, al exponerse al medio externo oral o en su formación anormal.<sup>1,3</sup>

### **Composición**

La porción orgánica se compone de colágena tipo I que es la más abundante 90% y de colágena tipo III aproximadamente 5%, aunque también se encuentran presentes pero en mínimas cantidades colágenas tipo V, VI y XIV. Mientras que su componente inorgánico principalmente es la hidroxiapatita y las proteínas no colagenosas que se encuentran en el cemento son: fosfatasa alcalina, fibronectina, osteocalcina, osteonectina, osteopontina, tenascina, proteoglicano, factores de crecimiento entre otros.<sup>1,2</sup>

### **Células del cemento**

Se dividen en dos las cuales son:

#### Cementoblastos

Su función es secretar la matriz del cemento y mineralizarlo, se ubican al interior del ligamento periodontal, muy cerca de la superficie del cemento, encargados de producir fibras intrínsecas y colágena y matriz cementoide.<sup>1,2,3</sup>

#### Cementocitos

Son cementoblastos los cuales al momento de la formación del cemento fueron embebidos en su matriz, su actividad metabólica se ve disminuida dado a que su volumen citoplasmático es reducido y su cantidad de organelos es menor. Sus características dependen de la cercanía que tengan con la superficie del cemento y del aporte nutricional que se brinda del ligamento periodontal.<sup>1,2,3</sup>

### **Clasificación del cemento**

Se subdivide en dos etapas: una prefuncional que se lleva a cabo durante la formación de la raíz y una funcional la cual continua en toda la vida y se inicia al momento que el diente entra en oclusión.<sup>1</sup>

### **Tipos de cemento**

Existe dos tipos de cemento uno es: acelular o primario y el otro celular o secundario, los cuales están formados por una matriz interfibrilar calcificada y fibrillas de colágena.<sup>2</sup>

*Cemento acelular con fibras extrínsecas (CAFE)*: también llamado cemento acelular o cemento primario, resulta de los fibroblastos y de los cementoblastos, es de origen ectomesenquimatoso, se encuentra formado por haces de fibras de colágena las cuales se dirigen de forma perpendicular, sus fibras se prolongan al interior del ligamento periodontal y conecta a la raíz con el hueso alveolar. Encargado de cubrir a la dentina radicular en tercio cervical y medio, promueve anclaje a los dientes por medio de las fibras de Sharpey y es una parte importante del aparato de inserción.<sup>1, 2,3</sup>

*Cemento celular con fibras intrínsecas (CCFI)*: también llamado cemento celular, en su interior se encuentran células llamadas cementocitos, sin embargo no presenta fibras de Sharpey. Tiene función adaptativa, lo cual da respuesta al desgaste y a los movimientos de los dientes; encargado de restaurar zonas de reabsorción y fracturas radiculares, se relaciona con la reparación y regeneración de los tejidos periodontales, además se encarga de cubrir de la zona media de la raíz a la zona apical de la raíz y también en la zona interradicular de premolares y molares. Su trayecto es de manera circular o helicoidal alrededor de la raíz, su ubicación se encuentra principalmente en las lagunas de resorción.<sup>1, 3,4</sup>

*Cemento celular mixto estratificado (CECM)*: tejido estratificado con capas alternadas de cemento acelular de fibras extrínsecas, cemento celular de fibras intrínsecas y cementocitos contenidos en las lagunas con canalículos, ubicado mayormente en tercio apical radicular y en área de las furcaciones.<sup>1, 3,4</sup>

*Cemento acelular afibrilar*: su origen no se ha identificado de manera precisa, se ubica sobre el esmalte y la dentina sobreponiéndose al cemento cervical, su función al igual que su origen es desconocido, no presenta células ni fibras de colágena, solo presenta sustancia fundamental mineralizada, al no tener colágena hace que no sea participe de la inserción periodontal.<sup>1, 2,4</sup>

## **Resorción y reparación del cemento**

Las resorciones que presenta el cemento pueden deberse a factores locales o sistémicos o incluso idiopáticos, se pueden llegar a corregir mediante un nuevo depósito de cemento en el sitio dañado. En ocasiones se puede extender a la dentina subyacente inclusive a la pulpa, sin embargo no causa dolor. La resorción se puede ver alternada con periodos de reparación y nuevos depósitos de cemento. El encargado de llevar acabo la reparación es el cemento celular con fibras intrínsecas y se requiere de la presencia de tejido conectivo, esta reparación se puede presentar en dientes vitales o desvitalizados.<sup>1, 2</sup>

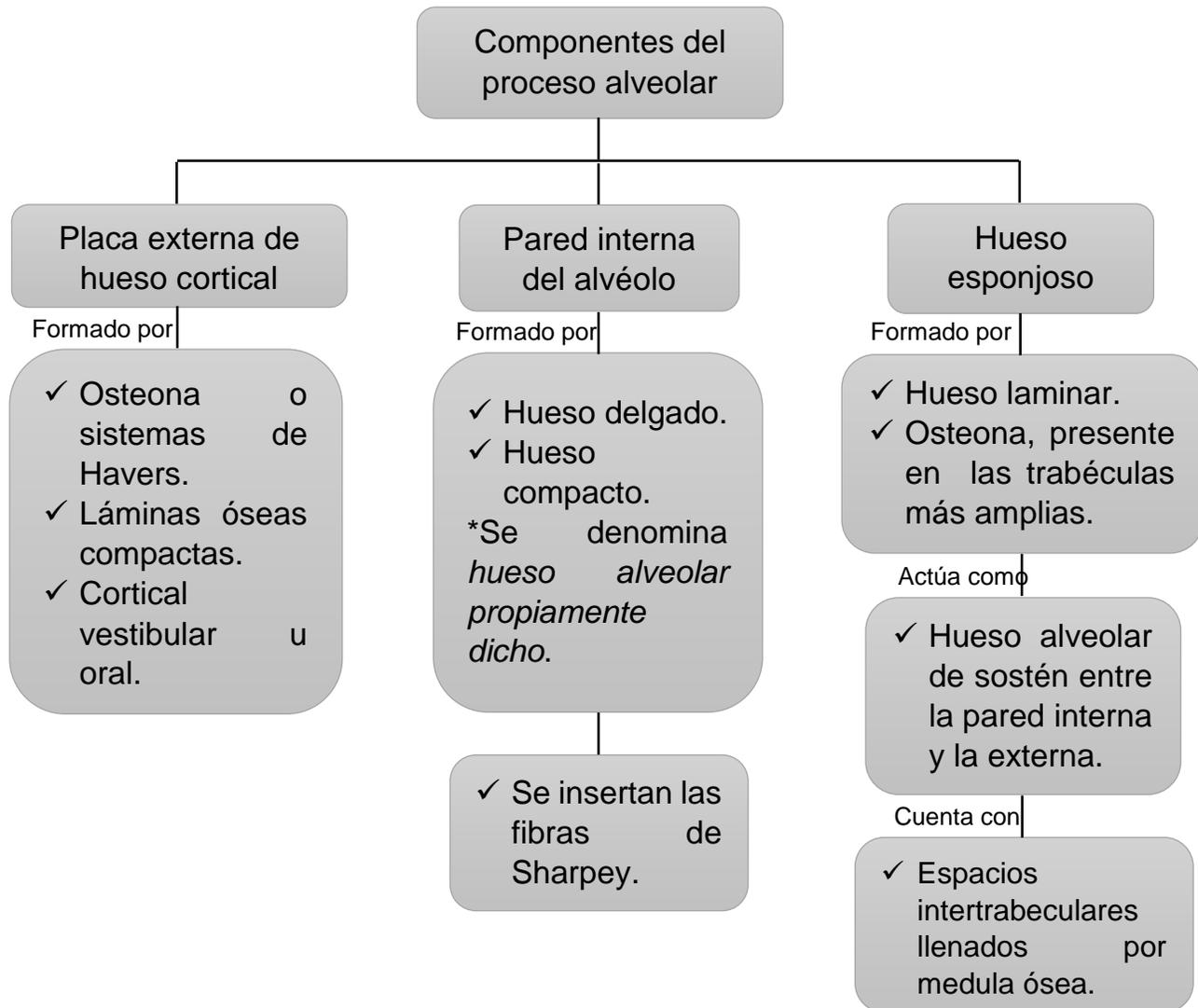
### **1.1.2.4 Proceso alveolar**

Parte del maxilar y la mandíbula que se encarga de formar y sostener los alveolos de los dientes, de origen ectomesenquimatoso, derivado de las células del folículo

dental, tiene fibras de Sharpey las cuales se conectan con el ligamento periodontal. Tras la pérdida de un diente este se va deteriorando de manera gradual, por lo tanto su tamaño, forma, ubicación y función de los dientes son los determinantes de la morfología del proceso alveolar. Forma parte del aparato de inserción del diente, se encarga de insertar músculos y actuar como reservorio de iones (de calcio).<sup>1, 2, 3, 4, 5</sup>



Figura 13. Proceso alveolar.<sup>1</sup>



Mapa conceptual 6. Componentes del proceso alveolar.<sup>1, 2, 3, 4, 5</sup>

## Hueso alveolar

De origen ectomesenquimatoso, derivado de las células del folículo dental, contiene fibras de Sharpey las cuales se conectan con las fibras del ligamento periodontal. Comienza a 2 mm de la unión cemento-esmalte, continua por toda la raíz y termina en el ápice de los dientes. Encargado de dividir los alveolos dentarios, radiográficamente es un hueso compacto, se aprecia como una línea radiopaca la cual rodea a la raíz del diente, también llamada lámina dura.<sup>1,4</sup>

El hueso alveolar presenta perforaciones por las cuales atraviesan hacia el ligamento periodontal múltiples vasos sanguíneos, linfáticos y las fibras nerviosas. Este hueso cuenta con una zona en la cual son insertadas directamente las fibras de Sharpey, esta zona es conocida como hueso fasciculado. Presenta una continua remodelación debido a las fuerzas de masticación ejercidas y al pequeño movimiento constante de los dientes.<sup>1</sup>

En ocasiones carece de superficie vestibular en dientes con mal posición, es decir fuera del arco o con raíz muy prominente, esta característica es más frecuente en dientes anteriores que posteriores, estos son conocidos como defectos.<sup>1, 3, 4</sup>

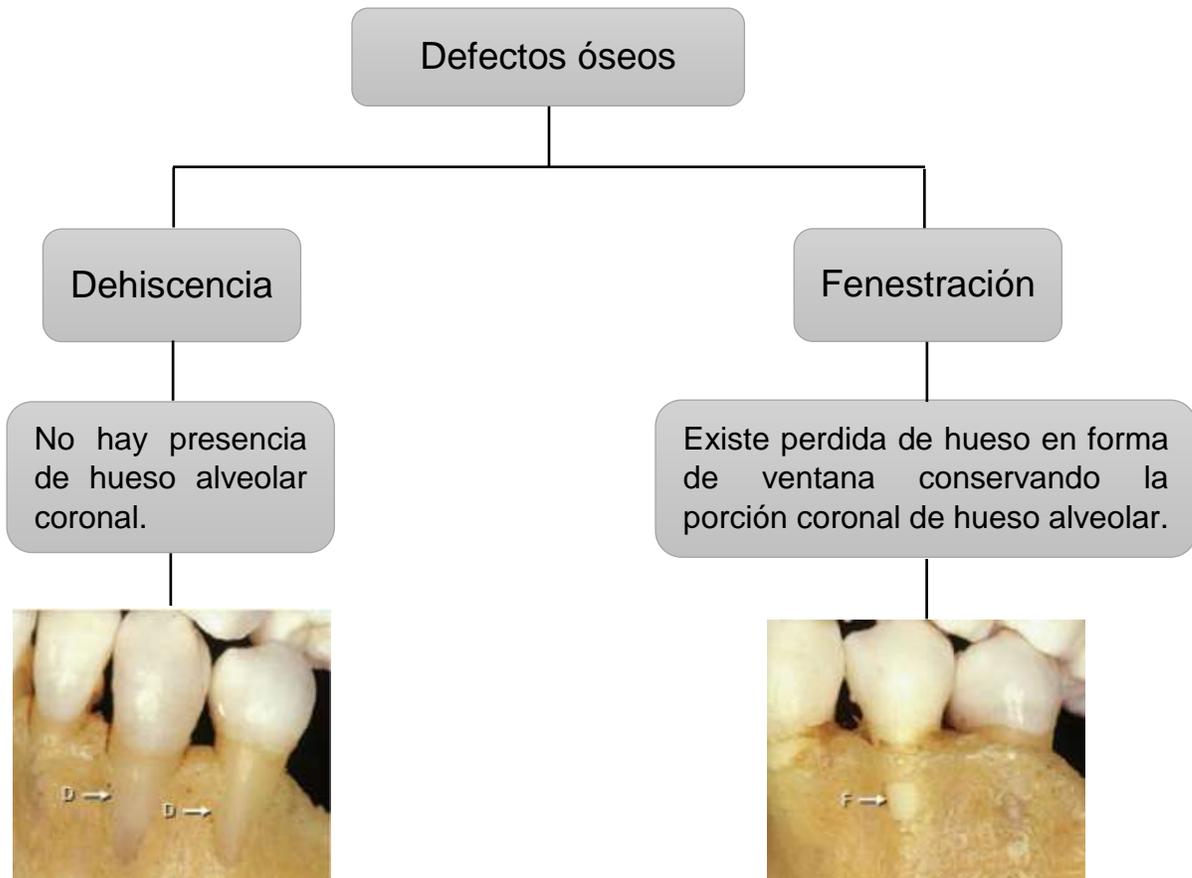


Figura 14. D. Dehiscencia.<sup>3</sup>

Figura 15. F. Fenestración.<sup>3</sup>

Mapa conceptual 7. Tipos de defectos óseos.<sup>1, 3, 4</sup>

## Composición

Se forma por dos tercios de materia inorgánica y un tercio de materia orgánica, la primera se compone de minerales como lo son el calcio, fosfato y cristales de hidroxiapatita; mientras que la segunda se conforma principalmente de un componente fibrilar en el que predomina la colágena tipo I y III; y uno no fibrilar que tiene proteínas no colagenosas y moléculas reguladoras.<sup>1, 2</sup>

Algunas de las proteínas no colagenosas son: osteocalcina, osteonectina, proteína morfogenética ósea, fosfoproteínas y proteoglicanos. La osteopontina y sialoproteína ósea son proteínas de adhesión celular importantes las cuales se encargan de la adhesión de los osteoclastos y osteoblastos.<sup>2</sup>

## Células óseas

Por el simple hecho de ser hueso se constituye por osteona y su superficie externa, la cual colinda al ligamento periodontal.<sup>2</sup>

Osteoblastos: células que intervienen en la formación ósea, originada de las células mesenquimatosas y monocitos sanguíneos, son los primeros en diferenciarse en células preosteoblásticas para después ser osteoblastos. Ubicados en el endostio del hueso alveolar y en el ligamento periodontal por la superficie externa del alveolo.<sup>2</sup>

Encargados de producir matriz osteoide, la cual se conforma de fibras de colágena y sustancia fundamental. Cuentan con varios receptores como: para glucocorticoides, prostaglandinas, citocinas, entre otros. Además sintetizan factores de crecimiento y citocinas que los influyen.<sup>2</sup>

Osteocitos: son osteoblastos que quedaron atrapados en las lagunas, presentan menor tamaño que los osteoblastos. Se comunican entre sí y con los osteoblastos o células bordeantes de la superficie ósea por medio de canalículos los cuales contienen prolongaciones citoplasmáticas. (Fig.16) Los osteocitos jóvenes son más pequeños que los osteoblastos sin embargo su estructura es similar, mientras que los osteocitos viejos su equipo de organelos es reducido. También se encargan de mantener uniformes los niveles de minerales al interior del hueso.<sup>1, 3, 4</sup>

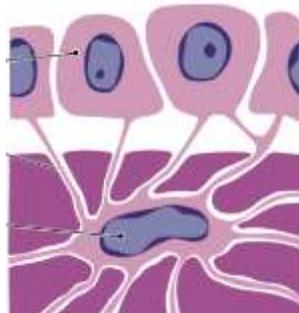


Figura 16. Comunicación del osteocito.<sup>3</sup>

## Osteoclastos

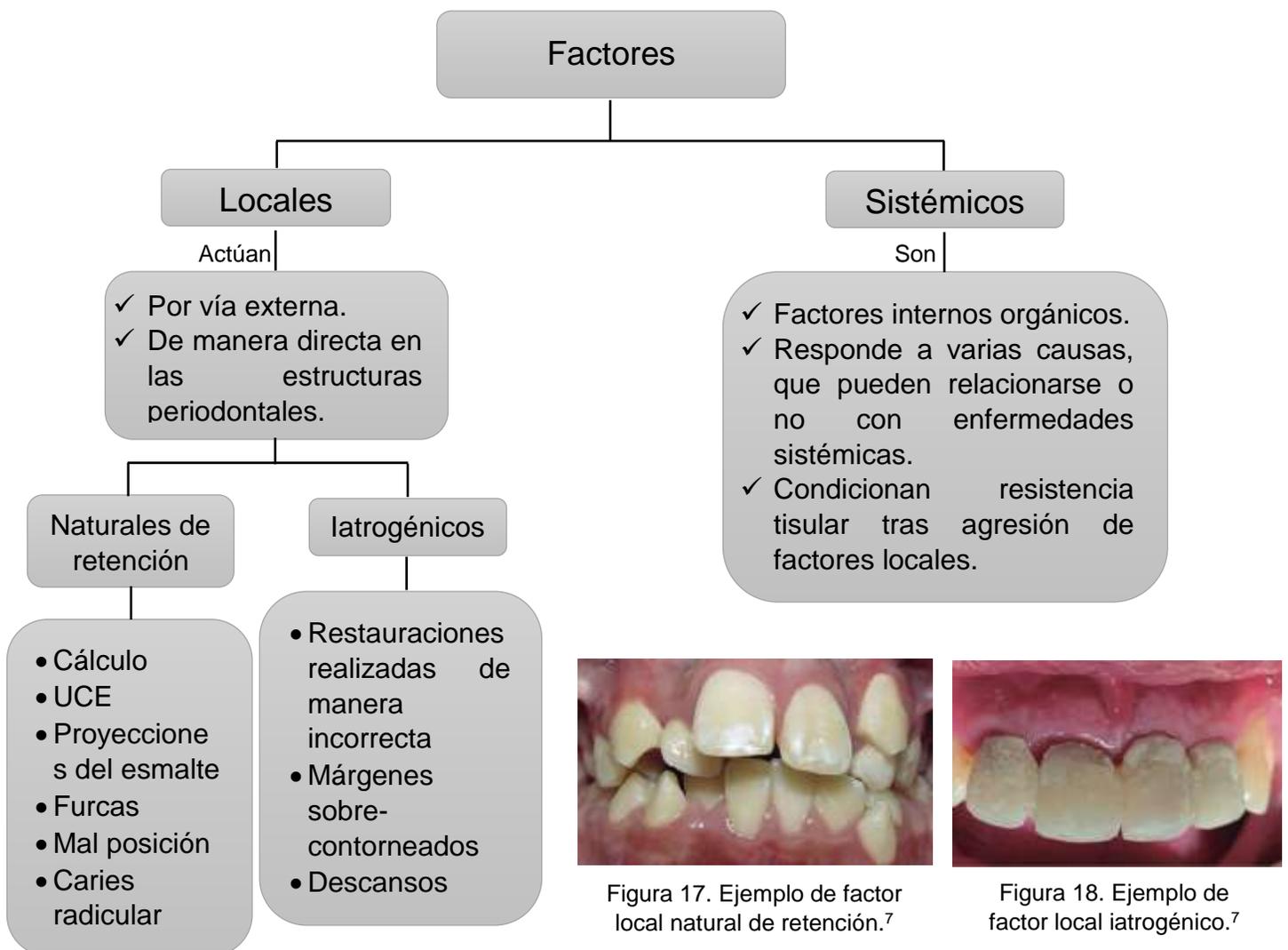
Se encargan de la resorción ósea, están presentes en el endostio y el ligamento periodontal sobre la superficie del hueso. Son células gigantes multinucleadas especializadas, localizadas en las lagunas de Howship, se originan por la unión de las células precursoras, mononucleadas, hematopoyéticas y de la medula ósea, tienen la capacidad de degradar componentes orgánicos e inorgánicos del hueso, además son móviles y cuentan con la capacidad de migrar sobre la superficie ósea. <sup>1,4</sup>

La reabsorción es llevada a cabo por la liberación de sustancias que constituyen un medio ácido en el que las sales minerales del tejido óseo se empiezan a disolver, lo que resta de las sustancias orgánicas es eliminado mediante actividad enzimática y fagocitosis osteoclástica. Su activación es llevada a cabo por diferentes mediadores como son: interleucinas, prostaglandinas, factor de necrosis tumoral- $\alpha$ , sin embargo hay otro sistema por el cual puede activarse y en él se integra al receptor del activador del factor nuclear Kappa-B, el ligando RANK y 1 y el distractor y la osteoprotegerina.<sup>2</sup>

## CAPÍTULO II. Enfermedad periodontal

### 2.1 Definición de enfermedad periodontal

Toda alteración patológica que ataque a los tejidos periodontales comprende a la enfermedad periodontal, esta es definida como una afección inflamatoria crónica derivada por la acumulación de biopelícula dental en los dientes, la cual puede provocar gingivitis, periodontitis, recesiones gingivales, reabsorción ósea horizontal y/o vertical, movilidad dental y hasta pérdida dental. Esta es producida como resultado de la interacción de diversos factores locales como por ejemplo la biopelícula subgingival, y factores sistémicos como eventos inmunitarios-inflamatorios del huésped, estos como consecuencia de las bacterias presentes.<sup>6, 7, 8, 9</sup>



Mapa conceptual 8. Factores que influyen en la enfermedad periodontal.<sup>6, 7, 8, 9</sup>

## Microbiología de las enfermedades periodontales

Entre las bacterias se encuentran asociaciones específicas al interior de la biopelícula dental. Socransky y colaboradores realizaron un estudio en el cual demostraron presencia de grupos microbianos específicos de la biopelícula dental, estos grupos fueron representados por medio de una pirámide llamada: "Pirámide de Socransky". En la cima de esta pirámide se encuentra un grupo de bacterias las cuales son más patógenas, estas están relacionadas con la periodontitis y se llaman periodontopatógenos.<sup>7</sup>

En la pirámide se observan seis grupos asociados de especies bacterianas, estas fueron agrupadas en complejos. El complejo azul, amarillo, verde y púrpura son colonizadores tempranos de la superficie dental, su crecimiento es anticipado a la multiplicación del complejo naranja y rojo.<sup>7</sup>



Figura 19. Pirámide de Socransky.<sup>7</sup>

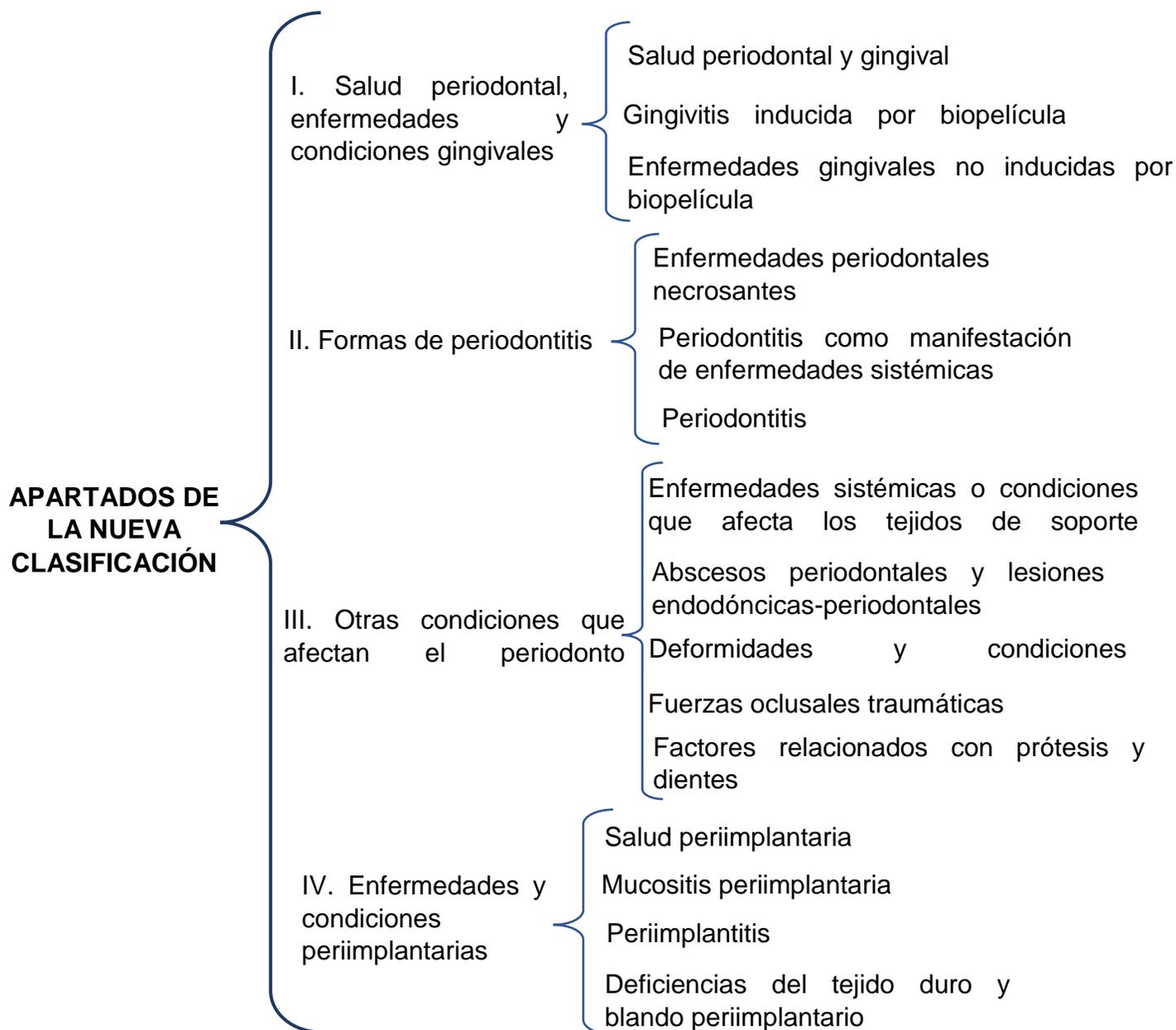
## 2.2 Clasificación

Las clasificaciones proporcionan un diseño fácil en el cual se puede comprender y estudiar una gran cantidad de información de forma ordenada y de manera científica como lo es la etiología, la patogénesis, el diagnóstico y el tratamiento de una enfermedad. <sup>7,8</sup>



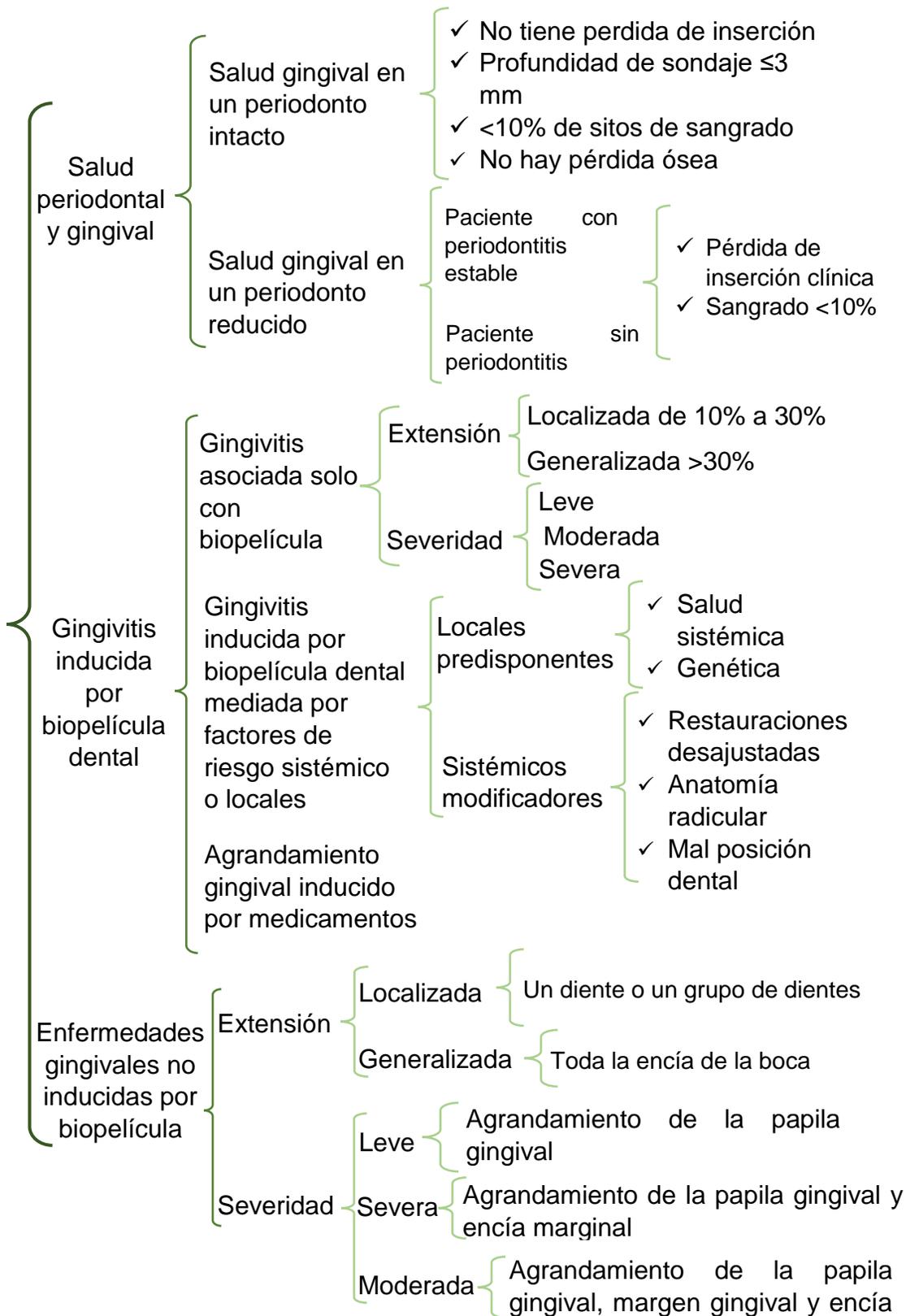
Cuadro sinóptico 1. Rubros que toma en cuenta la nueva clasificación de enfermedades periodontales. <sup>8</sup>

La nueva clasificación de enfermedades y condiciones periodontales y periimplantarias se clasifica en 4 apartados: <sup>1</sup>



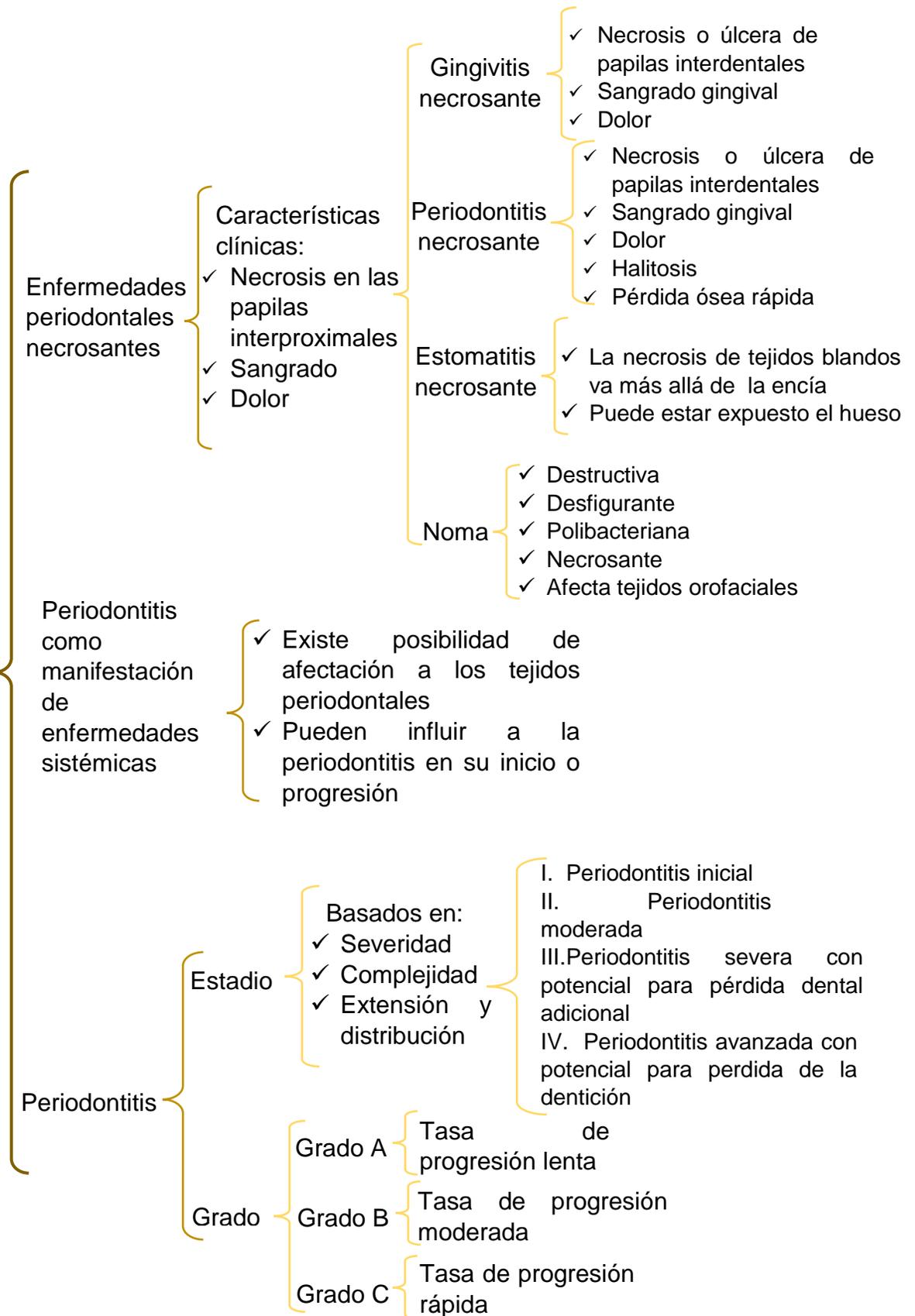
Cuadro sinóptico 2. Apartados presentes en la nueva clasificación de enfermedades y condiciones periimplantarias. <sup>10</sup>

**I.SALUD PERIODONTAL, ENFERMEDADES Y CONDICIONES GINGIVALES**



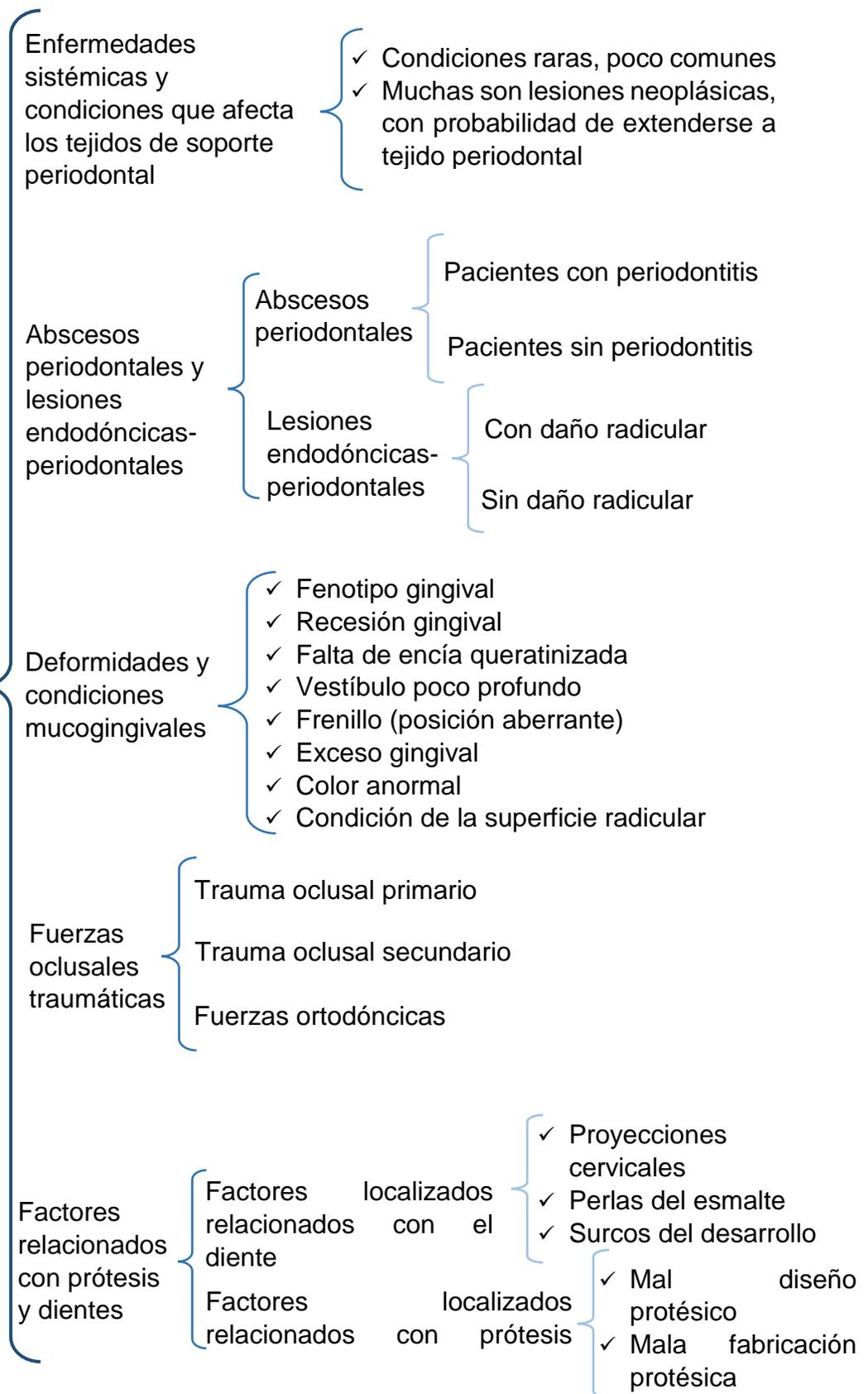
Cuadro sinóptico 3. Apartados presentes en la nueva clasificación de enfermedades y condiciones periimplantarias. <sup>11, 12, 13</sup>

## II. FORMAS DE PERIODONTITIS



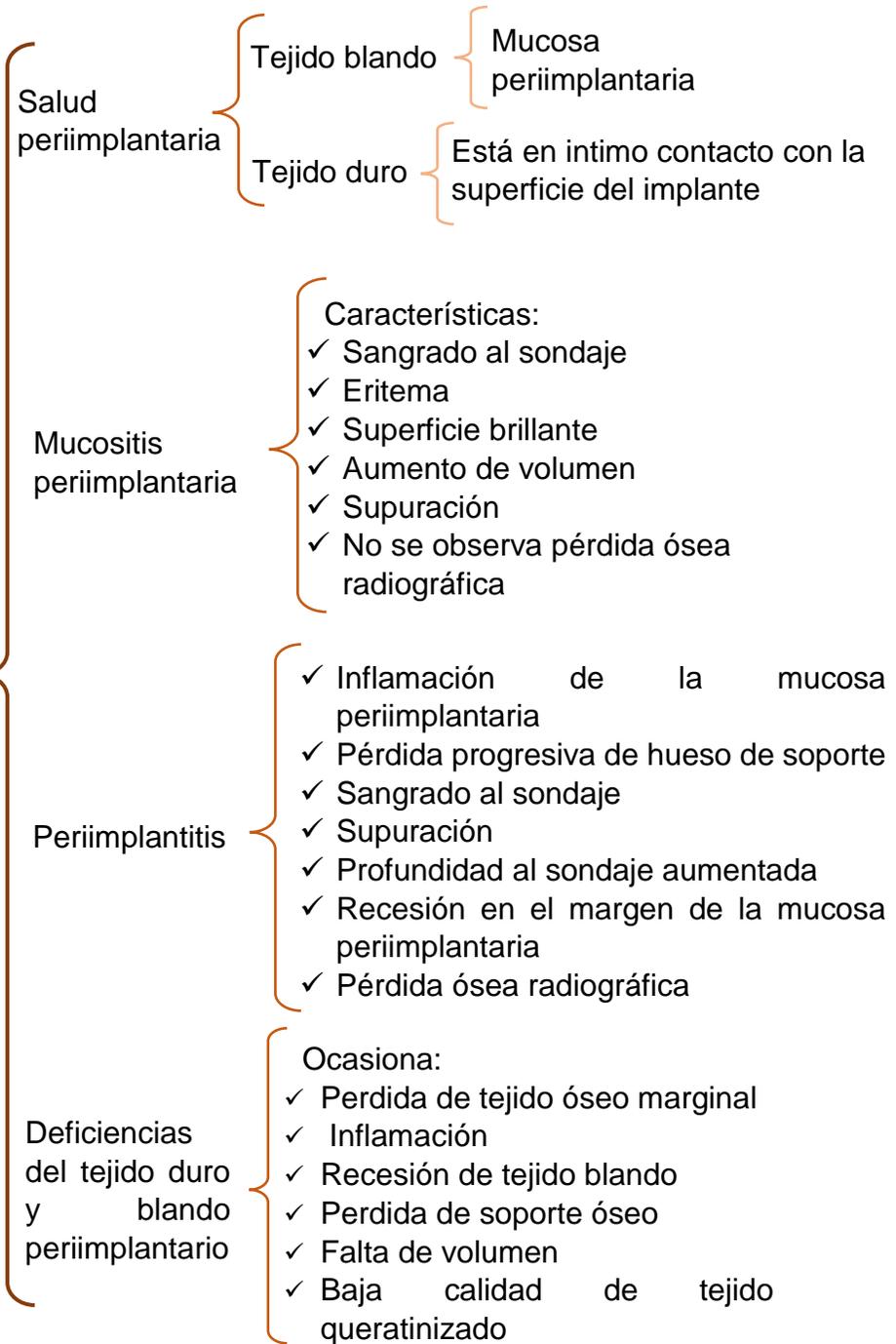
Cuadro sinóptico 4. Formas de periodontitis. 14, 15, 16, 17

**III. OTRAS CONDICIONES QUE AFECTAN EL PERIODONTO**



Cuadro sinóptico 5. Condiciones que afectan al periodonto. 10, 15, 18, 19, 20, 21

#### IV. ENFERMEDADES Y CONDICIONES PERIIMPLANTARIAS

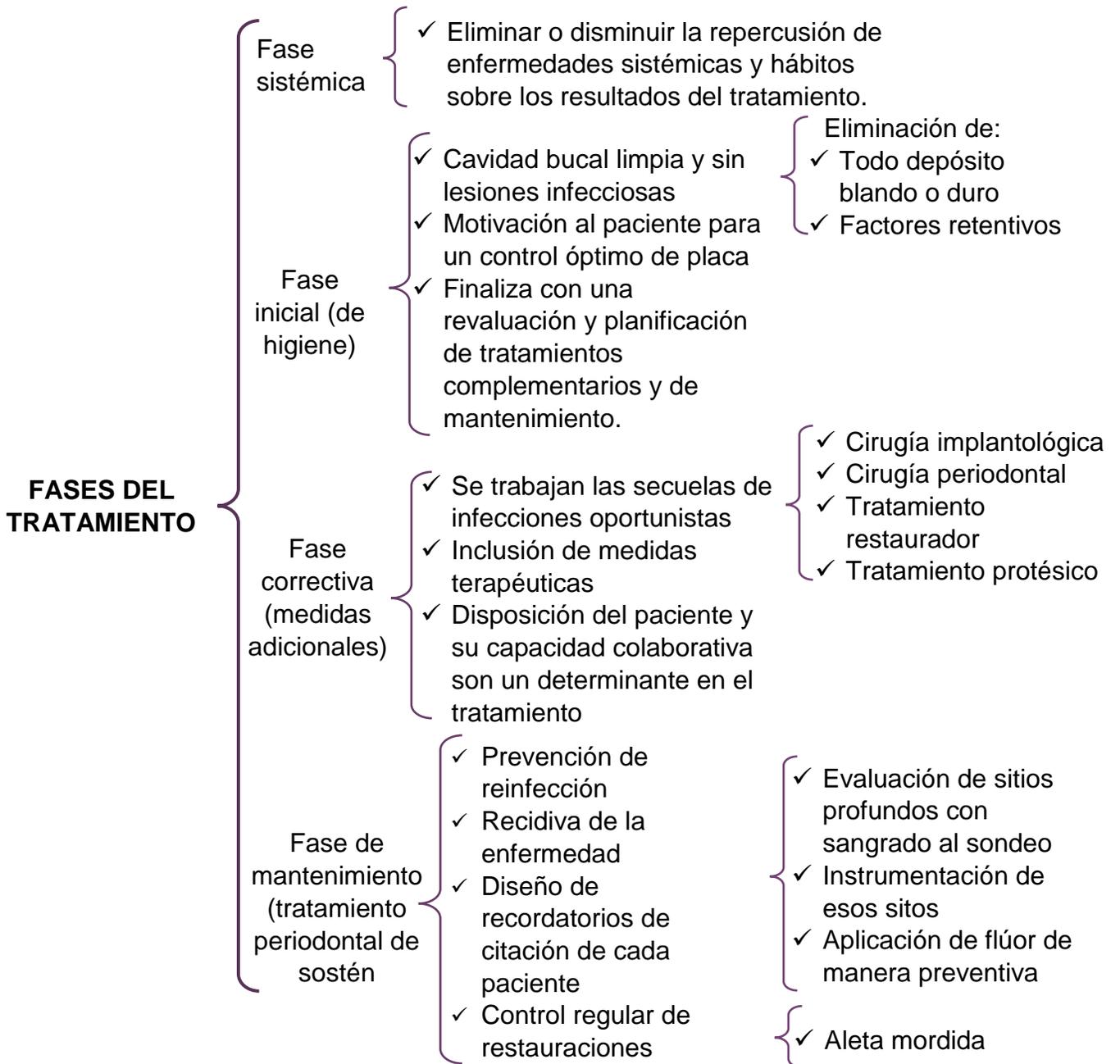


Cuadro sinóptico 6. Enfermedades y condiciones periimplantarias. <sup>22, 23, 24, 25, 26</sup>

### 2.3 Tratamiento de la enfermedad periodontal

Su propósito está basado en detener y/o eliminar la inflamación de la enfermedad, la cual se asocia con la placa bacteriana, esto por medio de la eliminación de microorganismos supra y subgingivales, principalmente los bacilos gram negativos

anaerobios. Su fin es disminuir la profundidad del sondaje, mejorar o mantener el nivel de inserción y reducir el índice de sangrado, para así lograr un mantenimiento periodontal.<sup>27, 28, 29, 30</sup>



Cuadro sinóptico 7. Fases del tratamiento periodontal.<sup>28, 30</sup>

## Diagnóstico

Está basado en un examen clínico meticuloso (periodontograma) y sistémico de los tejidos periodontales y de la cavidad oral en general, incluyendo el estado sistémico del paciente. Una vez recabada toda esta información el diagnóstico se obtiene con la clasificación de enfermedades y condiciones periodontales y periimplantarias.<sup>28, 31</sup>

El estudio radiográfico es un componente indispensable para el examen clínico ya que ayuda al diagnóstico, pronóstico y plan de tratamiento periodontal, también es de gran utilidad para los controles post-tratamiento y mantenimiento periodontal.<sup>32</sup> (Fig.20)

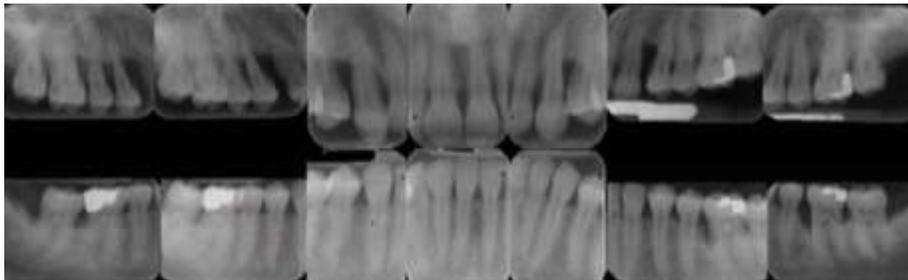


Figura 20. Estudio radiográfico.<sup>30</sup>

## Pronóstico

Es una predicción de la progresión o curso o resultado de la enfermedad, realizado por el clínico con el fin de tener una idea del desarrollo de la enfermedad y de la posibilidad del éxito del tratamiento. Este pronóstico preterapéutico se realiza por diente (raíz).<sup>28, 30, 33</sup>

Es realizado tomando en cuenta:<sup>30</sup>

- ✓ Resultados del examen integral
- ✓ Evaluaciones de periodontitis
- ✓ Caries
- ✓ Sensibilidad dental
- ✓ Diagnóstico resultante
- ✓ Consideraciones de las necesidades del paciente de función y estética

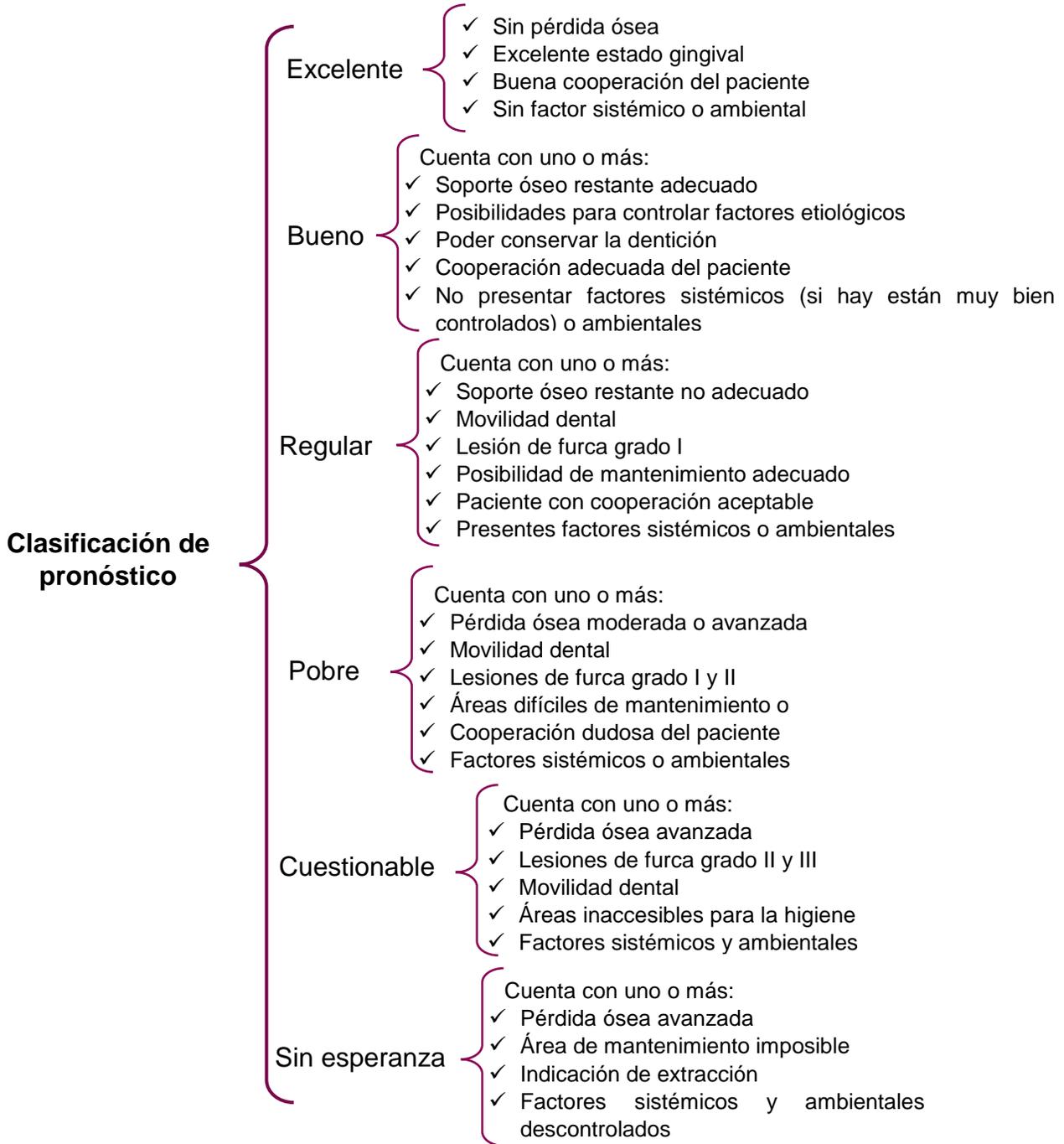
El pronóstico también se ve influido por el tipo de tratamiento a realizar y la habilidad del operador para ejecutarlo.<sup>34</sup>

Son consideradas fundamentalmente tres cuestiones:<sup>30</sup>

- 1) ¿Qué diente/raíz tiene pronóstico bueno de manera segura? En este se necesitan tratamiento relativamente sencillo, se pueden considerar como pilares funcionales y seguros.<sup>30</sup>
- 2) ¿Qué diente/raíz es “irracional tratar”? Deben extraerse en el transcurso de tratamiento inicial etiológico.<sup>30</sup>

3) ¿Qué diente/raíz tiene pronóstico dudoso (inseguro)?. Requieren tratamiento integral y llevarse a un pronóstico bueno mediante tratamiento complementario.<sup>30</sup>

Según McGuire el pronóstico lo divide de la siguiente forma:<sup>35</sup>



Cuadro sinóptico 8. Clasificación de pronóstico según McGuire.<sup>35</sup>

## Plan de tratamiento

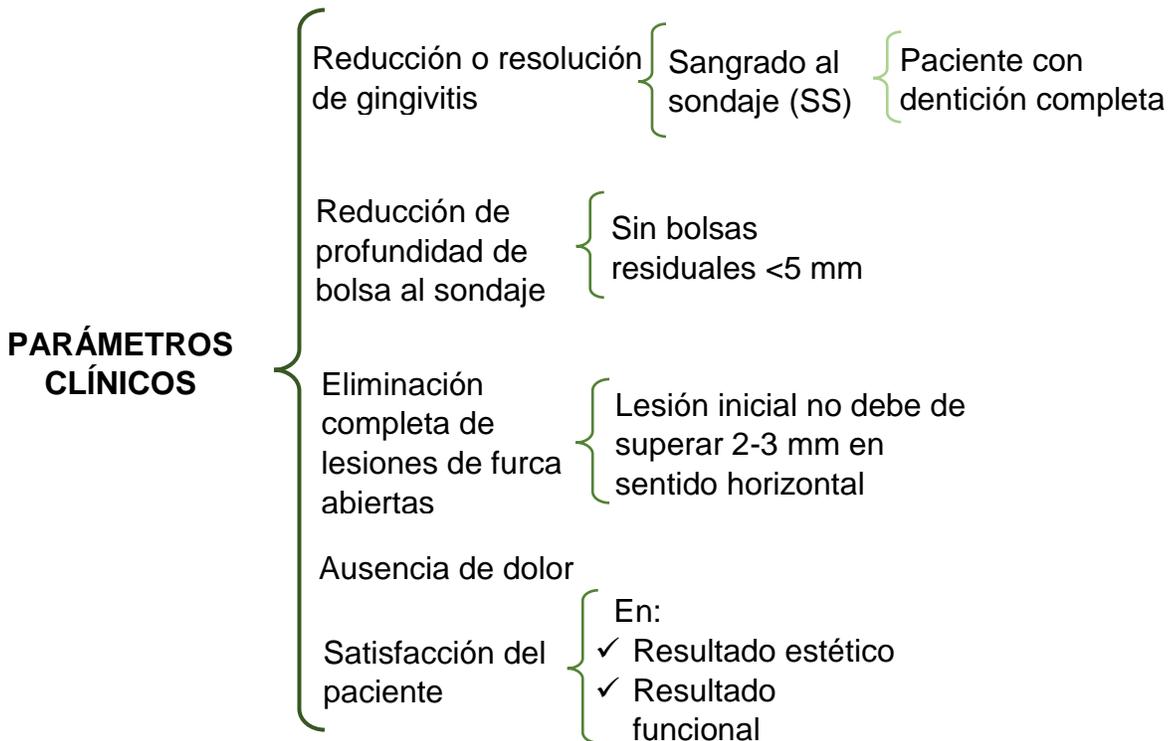
Una vez finalizado el examen del paciente y la realización del diagnóstico de los procesos patológicos presentes es posible realizar un plan de tratamiento inicial. En él se establecen decisiones con respecto a lo evaluado y se obtiene una secuencia del tratamiento a realizar.

### 2.3.1 Tratamiento no quirúrgico

Tratar las bolsas periodontales es indispensable en la terapia periodontal, por lo tanto los pacientes diagnosticados con periodontitis deben contar con un tratamiento que incluya la eliminación de infecciones oportunistas.<sup>37</sup>

El objetivo del tratamiento es eliminar y/o reducir la bolsa, además de posicionar los tejidos dentro de las condiciones favorables.<sup>29, 37</sup>

El tratamiento debe de contar con parámetros clínicos los cuales se deben alcanzar tras la realización del tratamiento.<sup>29, 37</sup>



Cuadro sinóptico 9 .Parámetros clínicos a alcanzar en la realización del tratamiento periodontal.<sup>37</sup>

### **2.3.2 Terapia no quirúrgica**

Compuesta por varios procedimientos que tiene como objetivo controlar la infección causante de las lesiones patológicas presentes en los tejidos periodontales.<sup>37, 38</sup>

La instrumentación de la bolsa/raíz, conocida como raspado y alisado radicular (RAR) al combinarse con una eliminación de placa supragingival efectiva (realizada por el paciente), resulta de vital importancia debido a que altera la ecología subgingival mediante una desorganización de la biopelícula microbiana, es decir mantiene una disbiosis y elimina la inflamación.<sup>37, 38</sup>

En esta terapia es posible la utilización de varios instrumentos (manuales, dispositivos ultrasónicos, incluso combinación de ambos) y técnicas.<sup>37, 38</sup>

Esta terapia consta de:

- ✓ Control personal de placa bacteriana
- ✓ Eliminación de cálculo
- ✓ Pulido dental
- ✓ Raspado y Alisado Radicular
- ✓ Revaloración

#### **2.3.3.1 Terapia no quirúrgica complementaria**

Desde hace algunos años algunos autores han propuesto terapias completarias al raspado y alisado radicular convencional, debido a que este no puede eliminar por completo los microorganismos patógenos y sus endotoxinas, algunas de estas terapias son el uso de antibióticos, clorhexidina, láser, desinfección de boca completa o terapia fotodinámica, estas pueden brindar efectos benéficos en la eliminación de la biopelícula dental, y así poder reducir la cantidad de patógenos periodontales.<sup>38</sup>

#### **2.3.3 Terapia de soporte periodontal**

También llamado mantenimiento periodontal, consiste en una revisión de manera continua del estado gingival, presencia de la biopelícula dental, presencia de cálculo, algún factor que cause irritación y la higiene bucal del paciente. El periodo de revisión dependerá de cada caso.<sup>37, 39</sup>

## CAPÍTULO III. Terapia no quirúrgica

### 3.1 Fase I

#### 3.1.1 Control personal de placa

Es la remoción de manera regular y prevención de la acumulación de la biopelícula dental tanto como en los dientes como en las superficies adyacentes gingivales.<sup>40, 41</sup>

La biopelícula dental subgingival y supragingival son las principales causantes que se relacionan con la progresión de periodontitis. En 1965 Løe y cols. demostraron que la placa bacteriana es el principal factor etiológico para el desarrollo de la inflamación gingival.<sup>41, 42</sup>

El adecuado control de placa supragingival influye al crecimiento y composición de la flora subgingival, lo cual ayuda a tener una microflora saludable, además se reduce la formación de cálculo.<sup>40, 41</sup>

#### Registro del índice de placa

Para tener un control de placa adecuado es de suma importancia la motivación y compromiso del paciente.

En 1972 O' Leary desarrollo el índice de placa bacteriana. En él es registrada la presencia de placa bacteriana en cuatro superficies del diente que son:<sup>43</sup>

- Mesial
- Distal
- Vestibular
- Palatino o Lingual

#### Obtención del porcentaje

Se lleva a cabo mediante el registro de las caras teñidas del diente, por medio de un agente revelador de placa. El registro se anota en un odontograma.<sup>41</sup> (Fig.21)

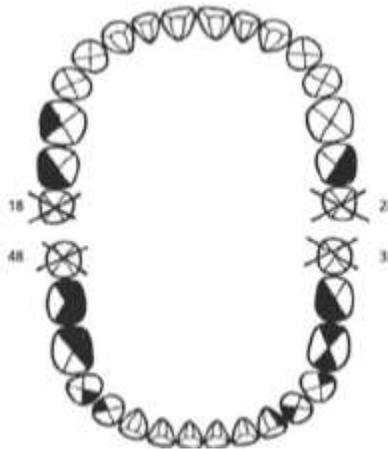


Figura 21: Registro de caras teñidas en el odontograma.<sup>44</sup>

### Pasos para obtener el porcentaje: <sup>41</sup>

1. Anotar el número de dientes que se encuentran presentes y multiplicarlos por 4 (número de caras que tiene cada diente).
2. Contar el número de caras teñidas.
3. Realizar una regla de 3.  
(Fig.22)

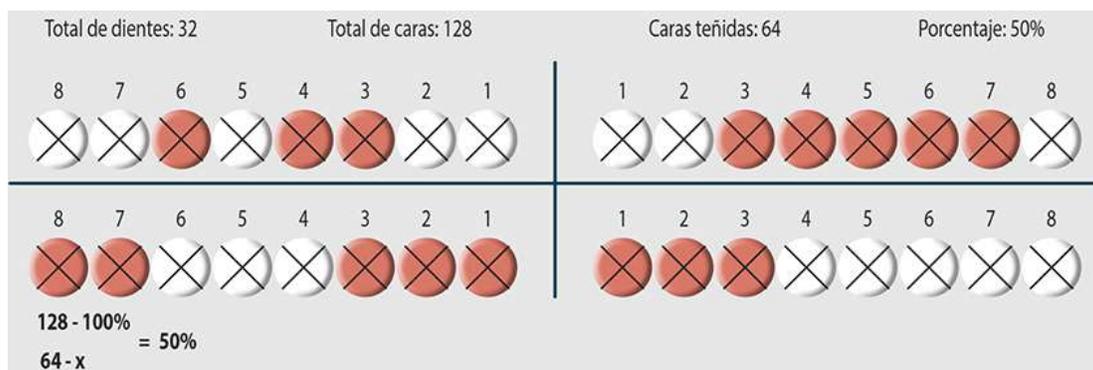
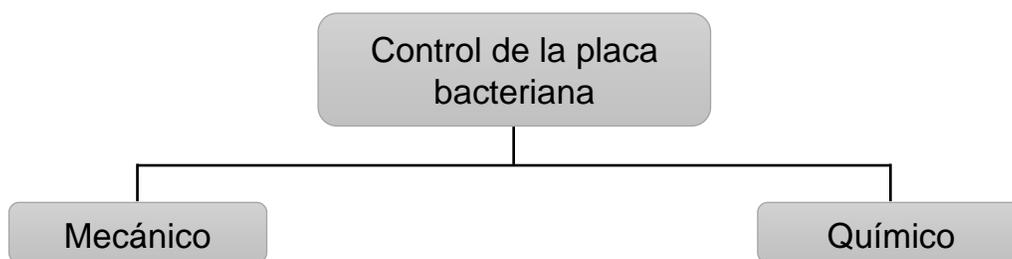


Figura 22. Ejemplo de la obtención de porcentaje de control de placa. <sup>41</sup>

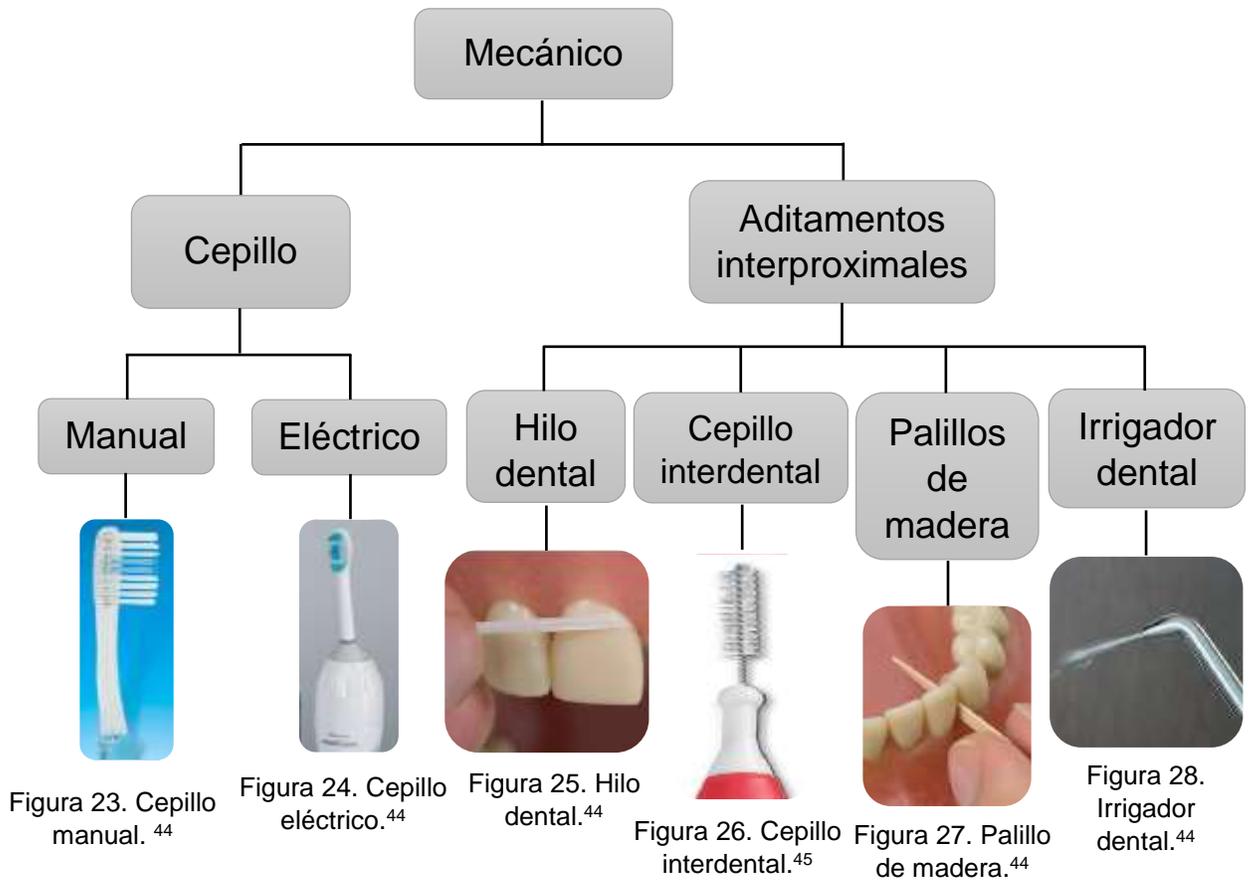
### Control de placa bacteriana

La placa bacteriana o también llamada biopelícula es formada por comunidades de bacterias que se encuentran en las superficies de los dientes y en los tejidos blandos. La forma más común para la eliminación de la biopelícula dental es la utilización del cepillo, ya que por medio de este se puede modificar la cantidad y composición de placa supragingival. <sup>41, 44</sup>

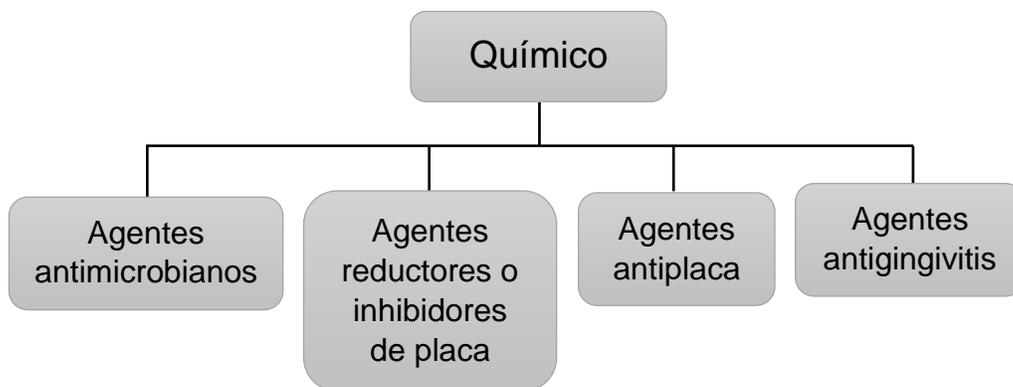
La placa supra gingival se encuentra expuesta a saliva y fuerzas fisiológicas naturales de la cavidad bucal, estos mecanismos naturales se encargan de limpiar las superficies dentales para así ayudar a disminuir la acumulación de placa. Existen dos formas de eliminar la placa una es de manera mecánica y la otra de manera química, sin embargo es importante recordar que la manera química es un complemento de la manera mecánica y no su reemplazo. <sup>41, 44</sup>



Mapa conceptual 9. Medios utilizados para el control de la placa bacteriana. <sup>41,44</sup>



Mapa conceptual 10. Medio mecánico para la eliminación de placa bacteriana.<sup>41, 44</sup>



Mapa conceptual 11. Terminología de agentes químicos utilizados para el control de la placa. Según la Federación Europea de Peridontología 1996.<sup>46</sup>

### 3.1.2 Eliminación de cálculo

El cálculo es una acumulación de placa bacteriana mineralizada calcificada, se forma en dientes y prótesis dentales. Se compone principalmente de sales de fosfato de calcio cubierta por una capa de placa bacteriana no mineralizada. El cálculo es clasificado en dos: <sup>41,44</sup>

Supragingival: ubicado en la porción coronal a la encía y se observa con facilidad. Su color varía entre marrón oscuro y negro, esta pigmentación es derivada de los microorganismos anaerobios mineralizados y es afectado por componentes hemorrágicos del fluido crevicular gingival. <sup>44, 47</sup>

Subgingival: ubicado en la parte apical del margen gingival, por tal motivo no es visible. Es influenciado por la saliva, pigmentos de los alimentos y el tabaco. <sup>44, 47</sup>

El cálculo genera una retención mayor de placa dental, lo que causa mayor inflamación de los tejidos blandos marginales. Por tal motivo debe ser eliminado de manera completa, se puede realizar de manera manual o por medio de instrumentos ultrasónicos. <sup>41, 47</sup>

### 3.1.3 Pulido dental

Es sumamente importante pulir las superficies que fueron instrumentadas, esto con el fin de obtener unas superficies lisas y así no contribuir al acumulo de placa bacteriana. El pulido se lleva a cabo con copa de hule o cepillo para profilaxis (se debe utilizar solo en la corona, debido a que la dureza de las cerdas pueden llegar a dañar el cemento o los tejidos blandos adyacentes) a baja velocidad, además de la utilización de una pasta que tenga fluoruro. Al realizarlo se debe de mantener una temperatura baja, con el fin de evitar calor friccional. <sup>41</sup>

### 3.1.4 Raspado y alisado radicular

Procedimiento mediante el cual se elimina placa y cálculo, tanto supragingival como subgingival. Tiene como objetivo liberar la raíz de los depósitos bacterianos. Con el raspado se realiza la instrumentación que elimina los depósitos mineralizados (cálculo), mientras que con la instrumentación del alisado radicular se elimina el cemento y la dentina que están contaminados, dejando una superficie lisa y tersa con el fin de restablecer la compatibilidad biología de las superficies radiculares que presentan enfermedad periodontal. Este es un tratamiento no quirúrgico muy eficaz empleado para tratar la enfermedad periodontal, se puede realizar mediante distintos tipos de instrumentos, como lo son: manuales o ultrasónicos y aparatos de láser ablativo. <sup>37, 41, 47</sup>

**Indicado en:** <sup>41</sup>

- Tratamiento definitivo e bolsas poco profundas
- Tratamiento prequirúrgico
- Cuando la cirugía periodontal está contraindicada
- Fase de mantenimiento

## Instrumentos

### ❖ Manuales<sup>37</sup>

- ✓ Permiten una buena sensación táctil
- ✓ Requieren un afilado correcto y frecuente
- ✓ Consumen más tiempo

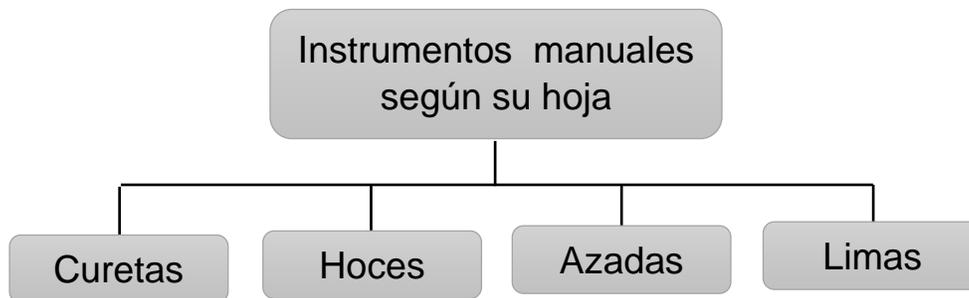
### Composición del instrumento manual<sup>37</sup>

Está conformado por tres partes: parte activa (hoja), vástago y mango.<sup>37</sup> (Fig.29)



Figura 29. Componentes de un instrumento manual.<sup>37</sup>

## Clasificación de instrumentos manuales según el diseño de su hoja



Mapa conceptual 12. Clasificación de instrumentos manuales de acuerdo a su hoja.<sup>22</sup>

- Curetas: instrumentos utilizados para desbridamiento y raspado supra y subgingival. Su parte activa es una hoja en forma de cuchara con dos extremos cortantes curvos, frecuentemente tienen doble extremo en donde sus hojas curvas están en espejo. Según la marca del instrumento la longitud y la angulación del vástago varían, al igual que la dimensión de la hoja. Existen curetas con vástago alargado y mini hojas lo cual ayuda a realizar de manera más eficaz la instrumentación de la zona subgingival en las bolsas que están profundas y estrechas.<sup>37</sup> (Fig.30 y 31)

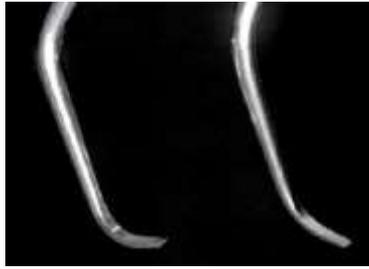


Figura 30. Parte activa de una cureta. <sup>37</sup>

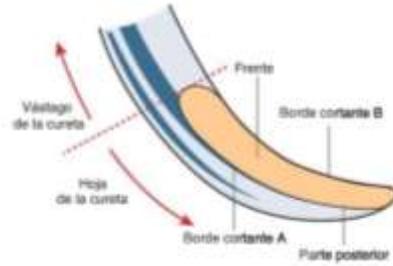


Figura 31. Conformación de la parte activa de una cureta. <sup>37</sup>

**Hoces:** su hoja es curva o recta, su corte es de manera transversal triangular y cuenta con dos bordes cortantes, la cara facial se ubica entre dos bordes cortantes y es de forma plana en sentido lateral, sin embargo en sentido del eje mayor puede llegar a ser curva. Se utiliza en desbridamientos, raspados supragingivales o en el costado de dientes con bolsas no tan profundas. <sup>37</sup> (Fig.32)



Figura 32. Parte activa de una hoz. <sup>37</sup>

**Azadas:** cuentan solo con un borde cortante, la angulación de la hoja es de 100° respecto al vástago, su borde cortante esta biselado a 45°, la posición de la hoja puede tener cuatro inclinaciones distintas con relación al vástago las cuales son: vestibular, lingual, distal y mesial. Su utilización principalmente es en raspados supragingivales. <sup>37</sup> (Fig.33)



Figura 33. Parte activa de una azada. <sup>37</sup>

Limas: son eficaces para la realización de alisado en zonas de furcación con depósitos recientes. <sup>37</sup> (Fig.34)

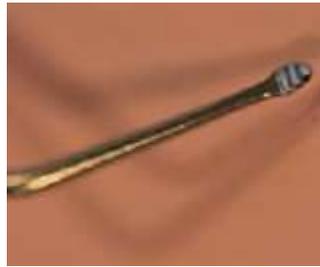


Figura 34. Parte activa de una lima. <sup>37</sup>

#### ❖ Sónicos y ultrasónicos

Son una alternativa de los instrumentos manuales. <sup>37</sup>

- Sónicos: para su funcionamiento utilizan aire a presión con el fin de crear vibración mecánica, a su vez provoca que la punta del instrumento vibre. Tiene una frecuencia de vibración que oscila entre 2000 y 6000 Hz. <sup>37</sup>

Ultrasónicos: su funcionamiento es por medio de la transformación de energía eléctrica a energía mecánica, ésta forma vibraciones de alta frecuencia las cuales se presentan en la punta del instrumento. Su frecuencia de vibración oscila entre 18000 y 45000 Hz. Mientras que su amplitud va de 10 a 100  $\mu\text{m}$ . Los instrumentos ultrasónicos se clasifican en dos: <sup>37</sup> (Fig.35)

- Magnetorestrictivos: un campo magnético en la pieza de mano que es provocado por la energía eléctrica hace que se expanda y se contraiga el inserto a lo largo de su longitud y este a su vez hace que vibre, su patrón de vibración es elíptico. <sup>37</sup>
- Piezoeléctrico: en el la energía eléctrica presenta un cambio dimensional el cual se ve reflejado en la pieza de mano y esta a su vez la transmite en forma de vibraciones a la punta activa del instrumento, éstas vibraciones tienen un patrón lineal. <sup>37</sup>



Figura 35. Aparatos ultrasónicos. <sup>37</sup>

## Aparatos láser ablativos

Es un aparato que genera radiación electromagnética coherente. La radiación del láser es caracterizada por tener una divergencia baja de haz de radiación y su longitud de onda es bien definida.<sup>37</sup>

Cuenta con efectos bactericidas y de desintoxicación, tiene la capacidad de eliminar placa bacteriana y cálculo, esto con una fuerza mecánica muy baja y no forma residuos en la superficie radicular, también tiene la capacidad de eliminar revestimiento epitelial y tejido inflamatorio del interior de la bolsa periodontal. (Ishikawa y cols. 2009).<sup>37</sup>

Otro láser que tiene la capacidad de eliminar calculo en la superficie radicular es el de Er: YAG, sin embargo hay otros láser que no cuentan con la capacidad para eliminar cálculo y solo son utilizados como complemento del raspado y alisado radicular, algunos de ellos son: láser de dióxido de carbono, de diodo y los de Nd: Yag.<sup>37</sup>

## Forma de realizar el raspado y alisado radicular

Preferentemente debe de realizarse bajo anestesia local. El instrumento debe tomarse en forma de lápiz (Fig.36), posteriormente se introduce en la bolsa periodontal colocando la parte cortante en dirección paralela a la superficie radicular y en un contacto leve con ella. Los movimientos a realizar son en diferentes direcciones esto con el fin de cubrir la superficie de la raíz en su totalidad (transversal, de vaivén), sin embargo es importante comenzar los movimientos siempre de una posición apical desplazándose hacia sentido coronal.<sup>37, 41</sup>



Figura 36. Manera de tomar el instrumento en forma de lápiz.<sup>41</sup>

Es sumamente importante tener cuidado con la angulación de la cureta, ya que un ángulo muy obtuso (Fig.37) provocará cráteres, lo cual dejara una raíz con superficie rugosa, por otro lado un ángulo muy agudo (Fig.38) no eliminará de manera correcta el cálculo y además lo bruñirá; un ángulo adecuado (Fig.39) para la cureta es de 80°.<sup>37</sup>

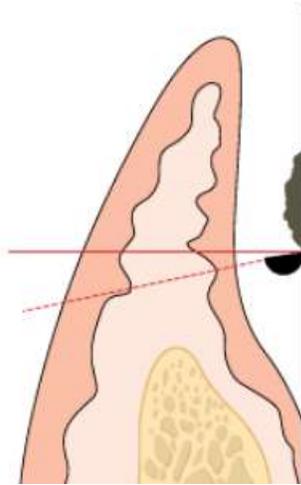


Figura 37. Angulación muy obtusa.<sup>37</sup>

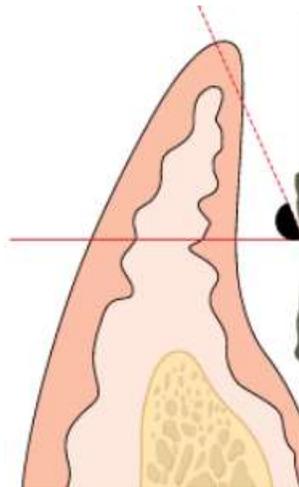


Figura 38. Angulación muy aguda.<sup>37</sup>

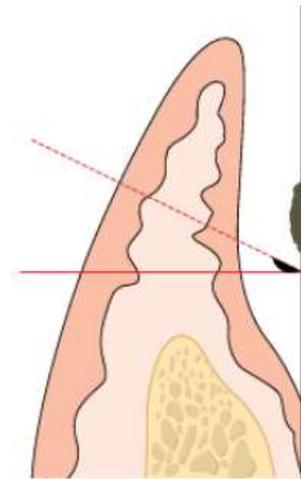


Figura 39. Angulación adecuada.<sup>37</sup>

Es esencial tener un punto de apoyo al momento de realizar la instrumentación, ya que este permitirá una correcta angulación de la cureta para poder realizar los movimientos adecuados, además ayuda a tener un mejor control y así poder evitar algún daño o laceración en la encía. Frecuentemente el dedo anular es el que se utiliza como apoyo, el punto de apoyo puede estar ubicado en la parte intraoral (Fig.40) o extraoral (Fig.41) y va a depender del diente en el que se trabaje.<sup>37,41</sup>



Figura 40. Punto de apoyo intraoral.<sup>37</sup>



Figura 41. Punto de apoyo extraoral.<sup>41</sup>

Este procedimiento también se puede realizar con los instrumentos ultrasónicos, esto dependerá de la decisión del operador. Incluso es recomendable durante la instrumentación la combinación de ambos.<sup>41</sup>

### **3.1.5 Revaloración**

Se debe de realizar de 4 a 6 semanas posteriores de haber completado el tratamiento de raspado y alisado radicular, esto con el fin de permitir una cicatrización de los tejidos. El proceso de cicatrización puede estar acompañado de hipersensibilidad y recesiones gingivales, es esencial mantener al paciente al tanto de esta situación. <sup>41</sup>

Al realizar este procedimiento se espera obtener una: <sup>41</sup>

- ✓ Reducción de la inflamación
- ✓ Reducción de la profundidad al sondaje
- ✓ Ganancia en los niveles de inserción clínica

Para esto es sumamente importante controlar los factores locales que contribuyen, que el paciente mantenga una higiene oral eficiente y que se encuentren controlados los factores sistémicos presentes. <sup>41</sup>

Al momento que el paciente presente una estabilidad periodontal y no haya bolsas periodontales residuales pasará a la fase de mantenimiento, mientras que los pacientes que presenten bolsas periodontales residuales activas poco profundas será necesaria una segunda sesión de raspado y alisado radicular o incluso de una terapia quirúrgica en las bolsas más profundas. <sup>41</sup>

## **CAPÍTULO IV. Terapias no quirúrgicas complementarias**

Con el paso del tiempo varios autores han planteado la idea de realizar terapias que complementen al desbridamiento mecánico no quirúrgico, esto debido a que los resultados del tratamiento de raspado y alisado radicular pueden verse comprometidos debido a las limitaciones que se le pueden presentar, como lo son la presencia de bolsas profundas, afectaciones en la furca o curvaturas radiculares en las cuales es complicado el acceso y la eliminación de la placa bacteriana y cálculo no se realiza por completo en la superficie radicular. <sup>48, 49</sup>

Si bien estas terapias no sustituyen al raspado y alisado radicular, si buscan tener un efecto bactericida y promover la reparación del periodonto. Como se mencionó anteriormente solo son un complemento con las cuales se busca mejorar el resultado de la terapia periodontal no quirúrgica. <sup>48</sup>

### **4.1 Terapia de desinfección a boca completa**

Fue descrito el primer protocolo por Quirynen y cols. en 1995, en este se describen dos sesiones de raspado y alisado radicular, en cada una de ellas se realizaba la mitad de la dentición y estas se hacen en un plazo de 24 horas. Tiene como beneficio reducir el riesgo de reinfección de los sitios tratados a los no tratados, esto con el fin de una mejora significativa en el resultado del tratamiento periodontal. <sup>37, 50</sup>

El protocolo consiste en: eliminar biopelícula dental y cálculo, esto con instrumentos manuales y ultrasónicos, posteriormente se realiza el RAR, ya sea en una sola sesión o en 2 sesiones el mismo día. Después de cada Instrumentación se realiza una desinfección óptima, en orden cronológico: cepillado del dorso de la lengua con gel de clorhexidina al 0.12% durante 60 segundos y se realizó enjuague 2 veces con clorhexidina al 0.2% durante 1 minutos en los último 10 segundos lo pacientes hicieron gárgaras en un intento de que llegara a las amígdalas.

En seguida se realiza una irrigación subgingival con aguja de punta roma y clorhexidina al 0.12% en todas las bolsas. Finalmente se le indica al paciente enjuagarse 2 veces al día durante 1 minuto con clorhexidina al 0.2% durante 14 días, y se cita al paciente a los 8 días para repetir la irrigación subgingival

Cuenta con una gran ventaja para el paciente, ya que la cantidad de sesiones son disminuidas, hay otros autores que han realizado modificaciones al protocolo de Quirynen como es el caso de Apatzidou y Kinane que en el 2004 decidieron hacer una modificación la cual consiste en realizar las dos sesiones de raspado y alisado radicular en un solo día. <sup>37</sup>

### **4.2 Terapia con láser de diodo**

Se caracteriza por ser un semiconductor que por lo general incluye una combinación con galio, arseniuro, aluminio, indio, entre otros elementos, esto con el fin de transformar la energía eléctrica en energía luminosa, este tipo de láser no tiene

interacción con los tejidos duros del diente, por lo cual es una buena opción para tratar a los tejidos blandos. Fue introducido en la odontología con el fin de complementar al raspado y alisado radicular con el objetivo de desintoxicar la superficie radicular, además cuenta con efectos como bactericida, antiinflamatorio, hemostático, e incluso acelera el proceso de cicatrización en las heridas.<sup>38, 49, 51</sup>

Las longitudes de onda utilizadas para esta área van de 610 nm. (rojo) a 980 nm (infrarrojo). Su onda de longitud es útil tanto en modo de onda continua, como en modo de onda pulsada.<sup>49</sup>

En el proceso de la enfermedad periodontal los niveles de PGE2 aumentan en el tejido conectivo, lo cual potencializa la inflamación y la resorción ósea, al colocar radiaciones de láser estas pueden reducir, incluso inhibir la producción de PGE2 en los tejidos periodontales, lo que va a llevar a una reducción del proceso inflamatorio. Al momento en que el láser interactúa con la superficie del tejido, la luz que emite tiene la capacidad de refractarse, dispersarse, absorberse o transmitirse. Al ser absorbida la luz del láser en gran cantidad por la hemoglobina es una excelente alternativa para poder eliminar los tejidos inflamados de la bolsa periodontal que se encuentran altamente vascularizados. Por otro lado al producir una onda de 980 nm y una potencia de 2 vatios brinda un efecto térmico y fotodisruptivo que produce la eliminación de la microflora patógena periodontal. Al momento en que la luz láser es absorbida produce temperaturas altas en los tejidos, por lo cual la mayoría de las bacterias esporulantes se inactivan con facilidad.<sup>49</sup>

La utilización de láser de diodo como complemento al raspado y alisado radicular es muy útil para eliminar bacterias, lo cual sirve de ayuda para la reducción de la profundidad de bolsa al sondaje y del sangrado al sondaje. Además este tipo de tratamiento puede ser una buena alternativa con grandes beneficios para aquellos pacientes que se encuentran sistémicamente comprometidos y que no son candidatos para realización de un tratamiento quirúrgico periodontal.<sup>52</sup>

Es importante tener en cuenta que los efectos del láser van a depender de la longitud de onda, el tiempo de exposición y de la cantidad de absorción que tenga el tejido.<sup>49</sup>

### **4.3 Terapia fotodinámica**

También es conocida como terapia fotodinámica antimicrobiana, esta es otra de las terapias complementarias del raspado y alisado radicular, su utilización implica un fotosensibilizador o también llamado agente fotosensibilizador, el cual va a estar activado por medio de una luz que va a provenir de un láser (se encarga de reducir la carga bacteriana) o cualquier otra fuente de luz con una onda específica. Para esta terapia existe la posibilidad de emplear varios fotosensibilizadores y diversas fuentes de luz. Al momento de que interactúa el fármaco con el fotosensibilizador por último tiene como resultado el destruir células o bacterias específicas.<sup>48, 53</sup>

En la bolsa periodontal se introduce un compuesto foto activo (azul de toluidina, azul de metileno o verde de malaquita), esto con el fin de producir radicales libres los cuales cuentan con efecto bactericida (Ishikawa y cols. 2009). Estos fotosensibilizadores se dirigen en específico a las bacterias Gram negativas y Gram positivas sin provocar afectación a las células del huésped.<sup>53</sup>

Al ser activado el fotosensibilizador con la luz se provoca una reacción con el oxígeno, que va a producir un estado altamente reactivo de oxígeno, el cual es conocido como oxígeno singlete, este es citotóxico para los microorganismos. Al realizar esta terapia se provoca una destrucción oxidativa de la célula objetivo, esto es provocado por la interacción que llevan a cabo la longitud de onda adecuada con el fotosensibilizador y con el oxígeno singlete. Mediante este proceso se puede asegurar una reducción en los microorganismos, otras de sus ventajas es que es de fácil aplicación, no presenta efectos colaterales y presenta una ausencia de bacterias resistentes después de repetir la aplicación.<sup>49, 53</sup>

Introducir la terapia fotodinámica como complemento del raspado y alisado radicular se puede llegar a aumentar potencialmente la profundidad para la desinfección, además es una terapia mínimamente invasiva, con un amplio espectro de actividad.<sup>53</sup>

#### **4.3.1 Sensibilizadores**

Son compuestos químicos, que tiene la capacidad de fotoexcitarse con facilidad, para posteriormente transferir su energía a otras moléculas. Son utilizados frecuentemente en la aplicación de la terapia fotodinámica periodontal, algunos de ellos son:<sup>49, 53</sup>

- Azul de toluidina
- Azul de metileno
- Porphirina
- Verde de malaquita
- Verde de indocianina (tinte específico que alcanza una absorción máxima en el espectro infrarrojo, aproximadamente 800nm).<sup>49, 53</sup>

Para que se lleve a cabo la fotoexcitación y a su vez la transferencia de energía es indispensable un rango de espectro visible. Las longitudes de onda en espectro que van de 390 a 700 nm su capacidad de penetración es limitada al interior de los tejidos biológicos.<sup>49</sup>

## CAPÍTULO V. Análisis de los protocolos de desinfección a boca completa, láser y terapia fotodinámica en la terapia no quirúrgica periodontal

### 5.1 Resultados clínicos de la terapia no quirúrgica periodontal con desinfección a boca completa.

<b>Desinfección de boca completa</b>			
<b>Nombre del Artículo</b>	Full- vs. Partial-mouth Disinfection in the Treatment of Periodontal Infections: Short-term Clinical and Microbiological Observations 1995	Scaling and Root Planing per Quadrant Versus One-Stage Full-Mouth Disinfection: Assessment of the Impact of Chronic Periodontitis Treatment on Quality of Life — A Clinical Randomized, Controlled Trial 2016	Impact of Three Nonsurgical, Full-Mouth Periodontal Treatments on Total Bacterial Load and Selected Pathobionts 2022
<b>Población</b>	<b>Número de pacientes</b> 10	<b>Número de pacientes</b> 90 31 M y 59 H	<b>Número de pacientes</b> 105 distribuidos
	<u>Selección de pacientes</u>  Asignados aleatoriamente a un grupo prueba y control	<u>Selección de pacientes</u>  Asignados de manera aleatoria en 2 grupos Edad de 35 a 60 años Ambos sexos	<u>Selección de pacientes</u>  Asignados de manera aleatoria en 2 grupos
	<u>Inclusión</u> ✓ Con periodontitis crónica avanzada ✓ Pacientes saludables medicamente ✓ Cada paciente tenían al menos 2 dientes multirradiculares y 3 dientes unirradiculares en cada cuadrante, por cuadrante, al menos 4 sitios con una profundidad de sondaje de 7 mm o más que también sangraban al sondaje. ✓ Se observó evidencia radiográfica de pérdida ósea grave	<u>Inclusión</u> Paciente con periodontitis crónica leve a moderada fumadores o no fumadores ≥18 dientes naturales	<u>Inclusión</u> Paciente con periodontitis estadio III Y IV Bolsas moderada 4-6 mm y profundas >6mm
	<u>Exclusión</u>	<u>Exclusión</u>	<u>Exclusión</u>

	Ninguno paciente había utilizado antibióticos o productos antimicrobianos en los cuatro meses anteriores o durante el estudio	<p>Uso regular de antibióticos o medicamento antiinflamatorios dentro de los 3 meses posteriores al inicio del estudio</p> <p>Uso regular (dos veces al día) de enjuague bucal dentro de los 3 meses anteriores al inicio del estudio</p> <p>Antecedentes de sensibilidad a la clorhexidina</p> <p>Terapia periodontal, incluidos RAR en 12 meses anteriores al inicio del estudio</p> <p>Bifurcación o trifurcación clase III</p> <p>Profilaxis antibiótica para el examen clínico periodontal</p> <p>Prótesis parciales removibles y aparatología de ortodoncia fija o removible</p> <p>Trastorno médico o psicológico que afectara la capacidad de comprender los cuestionarios aplicados.</p>	
<b>Datos recopilados</b>	<u>Operador</u> Examinadores calibrados	<u>Operador</u> 4 periodoncistas experimentados y capacitados	<u>Operador</u> Examinadores calibrados
	<u>Parámetros clínicos:</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Índice de gingivitis (Muhlemann y Son, 1971)</li> <li>• Índice de placa</li> <li>• Profundidad de sondaje</li> <li>• Recesión gingival</li> <li>• Sangrado al sondaje</li> </ul>	<u>Parámetros clínicos:</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Índice de placa</li> <li>• Índice gingival</li> <li>• Nivel de inserción</li> <li>• Profundidad al sondaje</li> <li>• Sangrado al sondaje</li> </ul> <p>*Se utilizó sonda manual</p>	<u>Parámetros clínicos:</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Índice de placa</li> <li>• Índice gingival</li> <li>• Nivel de inserción</li> <li>• Profundidad al sondaje</li> <li>• Sangrado al sondaje</li> </ul>

	<p>Tiempo empleado por cuadrante 1 hora Eliminación de cálculo de forma manual RAR de forma manual con curetas Hu friedy Cuadrantes tratados pulidos con 3 pastas con orden decreciente de abrasividad: Zircate Prophy Paste, Clean Polish y Super polish</p>	<p>Utilización de curetas Gracey y McCall.</p>	<p>RAR convencionales por cuadrante 25 pacientes RAR de boca completa dentro de 24 horas 28 pacientes Desinfección de boca completa 27 pacientes Desinfección de boca completa combinado con pulido por aire con eritritol subgingival 25 pacientes</p>
<p><b>Protocolo</b></p>	<p><u>Ambos grupos</u> ✓ Recibieron instrucciones de higiene, incluyendo CPP, utilización de cepillos interdetales, cepillado del dorso de la lengua 2 veces al día. Se repitió en cada visita el CPP y las instrucciones de higiene</p> <p><u>Grupo control (5)</u> ✓ Recibieron RAR se realizó por cuadrante con un intervalo de tiempo de 14 días (se inició con 1er cuadrante sup. Der.) ✓ sin uso de antiséptico.</p>	<p><u>Ambos grupos</u> ✓ Toma de parámetros clínico con una sonda periodontal manual ✓ Se dieron instrucciones de higiene ✓ Después de la de las instrucciones de higiene y tener un índice de placa &lt;30% se llevó a cabo la intervención.</p> <p><u>Grupo 1</u> 45 pacientes RAR por cuadrante, 30 min en cada uno, con intervalos semanales por sesión</p>	<p><u>Todos los grupos</u> ✓ Se les dio instrucciones de higiene bucal y utilizaron los mismos equipos de higiene durante el periodo de estudio ✓ Se realizó eliminación de cálculo mecánica</p> <p><u>Grupo RAR por cuadrante (convencional)</u> ✓ Realización de RAR convencional, por cuadrante y con curetas ✓ Se realizó el tratamiento en sentido de la manecillas del reloj, en 4 sesiones con intervalo de una semana en cada cuadrante sin el uso de antisépticos</p> <p><u>Grupo RAR de boca completa en 24 horas</u> Se realizó RAR con curetas en toda la boca en 24 horas. sin el uso de antiséptico</p> <p><u>Grupo desinfección de boca completa + pulido de aire con eritritol</u> ✓ Desinfección de boca completa combinado con pulido por aire con eritritol subgingival ✓ Primero se realizó el protocolo de Quirynen y posteriormente el pulido por aire con eritritol subgingival</p>

	<p><u>Grupo prueba (5)</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Eliminación de placa y cálculo en 2 visitas</li> <li>✓ RAR dentro de las 24 horas</li> <li>✓ Después de cada Instrumentación se realizó desinfección óptima, en orden cronológico mediante: cepillado del dorso de la lengua con gel de clorhexidina al 0.12% durante 60 segundos y se realizó enjuague 2 veces con clorhexidina al 0.2% durante 1 minutos en los último 10 segundos lo pacientes hicieron gárgaras en un intento de que llegara a las amígdalas.</li> <li>✓ Irrigación subgingival con aguja de punta roma y clorhexidina al 0.12% en todas las bolsas</li> <li>✓ Repetición de irrigación subgingival a los 8 días</li> <li>✓ Se indicó enjuagarse 2 veces al día durante 1 minuto con clorhexidina al 0.2% durante 14 días</li> </ul>	<p><u>Grupo 2</u></p> <p>45 pacientes desinfección de boca completa</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Realización en una etapa, dentro de 24 horas, 2 sesiones de 60 min cada una, 2 días consecutivos (Protocolo de Quirynen.)</li> </ul> <p>* Perdida de 12 individuos, iniciaron 78: 24 H y 54 M de 45 a 54 años. Finalizaron el estudio con RAR 37 pacientes y con desinfección a boca completa 41 pacientes</p>	<p><u>Grupo desinfección de boca completa</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Desinfección de boca completa en 24 horas con el uso de antisépticos</li> <li>✓ Se realizó siguiendo el protocolo de Quirynen de 1998</li> <li>✓ Uso repetido de clorhexidina al 0.2% como enjuague y pulverización de amígdalas hasta 2 meses después del tratamiento y la aplicación subgingival repetida de gel de clorhexidina al 0.12% después del desbridamiento de toda la boca</li> </ul>
	<p>Cada visita se les pidió que llenaran un cuestionario con grado de dolor en una escala del 1 al 10 tras el tratamiento Y número de analgésicos tomados Toma de temperatura</p>		
	<p><u>Cuidados postoperatorios</u> No reportan</p>	<p><u>Cuidados postoperatorios</u> No reportan</p>	<p><u>Cuidados postoperatorios</u> No reportan</p>
<b>Resultados</b>	<p><u>Tiempo de evaluación</u> 1era sesión (antes del RAR), 1 y 2 meses después toma de parámetros clínicos</p>	<p><u>Tiempo de evaluación</u> A los 0 (línea base), 30 (T1) y 180 (T2) días</p> <p>Con desinfección a boca completa presentaron una mejor calidad de vida en</p>	<p><u>Tiempo de evaluación</u> Al inicio, 3 y 6 meses Reducción significativa de la carga bacteriana total entre el inicio y 6 meses después de las terapias de RAR por cuadrante,</p>

		relación con la salud bucal en un tiempo más corto, persistiría hasta 180 días	RAR en 24 horas y Desinfección de boca completa RAR con desinfección de boca completa y combinación de pulido por aire con eritritol subgingival reducción marginal a los 6 meses comparado con el valor inicial
	<p><u>Parámetros evaluados</u> se consideró la relación índice de gingivitis/índice de placa, se observó una disminución más significativa para el grupo prueba con un cambio medio de 0.69 a 0.16, mientras que para el grupo de control solo se registró un cambio menor (de 0.59 a 03).</p>	<p><u>Parámetros evaluados</u> Reducción significativa de todos los parámetros clínicos</p> <p>No hubo diferencia significativa entre los dos tratamientos</p> <p>De acuerdo a los cuestionarios realizados los pacientes que recibieron desinfección de boca completa refirieron una mejor calidad de vida</p> <p>Después de T2, los pacientes que tenían sitios con profundidad de bolsa &gt;4 mm, sangrado al sondaje o supuración recibieron tratamiento adicional según el caso</p>	<p><u>Parámetros evaluados</u></p>
	<p><u>Visitas del grupo control</u> 4,15 y 29 días</p> <p><u>Visitas del grupo prueba</u> 2, 8 y 29</p> <p>La reducción en la profundidad de sondaje para bolsas profundas (7 a 8 mm) y medianas (5 a 6 mm),</p>	<p>Un estudio de Graziani y cols. Del 2015 reveló que la terapia de RAR en 24 horas induce una mayor respuesta inflamatoria aguda que la terapia de RAR por cuadrante convencional</p> <p>* Los tratamientos periodontales no pueden erradicar, sino solo reducir, los patobiontes.</p>	
<b>Conclusión</b>	<p>Cuando se compararon los 2, las mejoras en el grupo de desinfección de toda la boca fueron mayores</p>	<p>Todos los protocolos fueron efectivos sin embargo no tuvieron diferencias significativas</p>	<p>Todos los protocolos fueron efectivos sin embargo no tuvieron diferencias significativas</p>

	<p>Se observaron mejoras clínicamente significativas para ambas modalidades de tratamiento en las visitas de seguimiento</p>	<p>El RAR tiene algunas desventajas: mucho tiempo para completarse          Puede tener baja tasa de cumplimiento          Puede ser costoso</p> <p>Desinfección de boca completa:          Mejoras clínicas y microbiológicas          No tiene desventajas ni riesgos para el paciente</p>	<p>Cambios mayores en los grupos de RAR en 24 horas y desinfección a boca completa en comparación con RAR por cuadrante</p> <p>Reducción en la carga microbiana en los protocolo de RAR por cuadrante, convencional          RAR en 24 horas y desinfección de boca completa</p>
--	--	--	--

Tabla 1. Protocolos y resultados clínicos de diferentes autores tras la aplicación del protocolo de desinfección a boca completa como complemento al RAR.<sup>48, 50, 54</sup>

## 5.2 Resultados clínicos de la terapia no quirúrgica periodontal y láser

<b>Láser de diodo</b>			
<b>Nombre del Artículo</b>	Clinical and microbiological evaluation of the synergistic effects of diode laser with nonsurgical periodontal therapy: A randomized clinical trial  2020	Effectiveness of an 810-nm Diode Laser in Addition to Non-surgical Periodontal Therapy in Patients With Chronic Periodontitis: A Randomized Single-Blind Clinical Trial  2021	Clinical outcomes of diode laser as an adjunct to nonsurgical periodontal therapy for residual periodontal pockets in mandibular second molars—a randomized controlled clinical trial.  2023
<b>Población</b>	<b>Número de pacientes</b> 40 pacientes	<b>Número de pacientes</b> 36 pacientes	<b>Número de pacientes</b> 24 pacientes en cada grupo
	<u>Selección de pacientes</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 19 mujeres y 21 hombres</li> <li>• Edad media de 34.2 ± 8,9 años</li> <li>• Se asignaron de manera aleatoria en 2 grupos mediante el método de lanzamiento de una moneda</li> </ul>	<u>Selección de pacientes</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 16 mujeres y 20 hombres</li> <li>• Eda media de 41.4 ± 8.4 años</li> <li>• División de cuadrantes de manera aleatoria en 2</li> </ul>	<u>Selección de pacientes</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>• De manera aleatoria</li> </ul>
	<u>Inclusión</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Periodontitis crónica</li> <li>✓ Paciente con bolsas periodontales moderadas (4 a 6mm)</li> <li>✓ Mínimo con 20 dientes presentes</li> </ul>	<u>Inclusión</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Periodontitis crónica</li> <li>✓ Profundidad de bolsa de 4 a 6 mm</li> <li>✓ Pacientes mayores de 18 años</li> <li>✓ Pacientes con periodontitis crónica que mostraron bolsas de 4 a 6 mm en al menos 4 dientes anteriores o posteriores en cada uno de los cuadrantes derecho e izquierdo de la mandíbula o el maxilar</li> </ul>	<u>Inclusión</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Bolsas periodontales residuales de con profundidad ≥ 5 mm en 2dos molares inferiores después de 4 semanas de tratamiento periodontal no quirúrgico</li> <li>✓ Firma de consentimiento informado</li> </ul>
	<u>Exclusión</u> <p>Paciente sometidos a tratamiento periodontal en los últimos 6 a 12 meses</p> <p>Paciente que hubieran utilizado antibióticos o medicamento</p>	<u>Exclusión</u> <p>Paciente que recibieron tratamiento periodontal durante los 12 meses anteriores al estudio</p> <p>X que consumieron antibióticos o</p>	<u>Exclusión</u> <p>Terceros molares superiores extraídos durante más de 6 mes o ausentes congénitos</p> <p>No grado 3 de movilidad</p> <p>No administración de tratamiento periodontal, medicación antibacteriana o medicación</p>

	<p>antiinflamatorios en los últimos 3 a 6 meses</p> <p>Mujeres embarazadas o lactantes</p> <p>Mujeres que tomaban anticonceptivos hormonales</p> <p>Fumadores</p> <p>Alcohólicos</p> <p>Paciente con menos &lt;20 dientes presentes</p>	<p>antiinflamatorios en los 3 meses anteriores al estudio</p> <p>Paciente con trastorno sistémico que pudiera afectar los resultados y el pronóstico del tratamiento (diabetes mellitus)</p> <p>Mujeres embarazadas</p> <p>Fumadores o bebedores de alcohol</p> <p>Paciente con prótesis parciales</p> <p>Paciente con movilidad grado III</p>	<p>antiinflamatoria en los últimos 6 meses</p> <p>Sin enfermedad sistémica relacionada con el tratamiento</p>
<b>Datos recopilados</b>	<p><u>Operador</u></p> <p>Examinador calibrado</p>	<p><u>Operador</u></p> <p>Fueron medidos por un examinador entrenado y calibrado</p>	<p><u>Operador</u></p> <p>Realizados por un Periodoncista experimentado.</p>
	<p><u>Parámetros clínicos:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Índice de higiene oral simplificado</li> <li>• Nivel de inserción</li> <li>• Profundidad de bolsa al sondaje ( 6 sitios por diente) utilizando la sonda de la universidad de carolina del norte</li> <li>• Sangrado al sondaje</li> </ul>	<p><u>Parámetros clínicos:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sangrado al sondaje para su determinación la sonda se insertó aprox. 2 mm en el surco gingival, tato en bucal como en lingual de cada diente) presencia de sangrados registro en los sitios distobucal, mediobucal y mesiobucal y área media de la superficie lingual</li> <li>• Profundidad al sondaje (se registró en 4 puntos de cada diente 3 puntos en la superficie bucal (mesial, medio y distal) y uno en la superficie lingual/palatina (punto medio)</li> <li>• Índice de placa (examinación de todas las superficie del diente)</li> <li>• Nivel de inserción clínica</li> </ul>	<p><u>Parámetros clínicos:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Profundidad de bolsa</li> <li>• Perdida de inserción clínica</li> <li>• Sangrado al sondaje</li> <li>• Índice de placa</li> <li>• Ancho de tejido queratinizado</li> <li>• Movilidad dentaria</li> <li>• Afección de la furca de los sitios bucales y linguales.</li> <li>• Unión mucogingival</li> </ul> <p>*Parámetros recopilados en 6 sitios</p>
<b>Protocolo</b>		<p>Para la medición se utilizó una sonda periodontal graduada</p> <p>El láser solo fue aplicado una sola vez</p>	<p>Utilización de sonda UNC-15 HF</p>

	<p>Realización de RAR en toda la boca con instrumentos de raspado manual y ultrasónicos en ambos grupos</p> <p><u>Grupo control:</u> RAR</p> <p><u>Grupo prueba:</u> RAR + láser de diodo</p> <p><u>Ambos grupos</u> se les indico instrucciones de higiene bucal a todos los pacientes las cuales incluía cepillado con técnica de Bass modificada y enjuagues con solución salina tibia 2 veces al día</p>	<p>Realizado en 6 puntos alrededor del diente incluidos los sitios mesiovestibular, mesiovestibular, distovestibular, mesiolingual, mesiolingual y distolingual.</p> <p>Para limpiar la punta del láser de los residuos de epitelio sulcular y los tejidos de granulación infectado se ocupó una gasa estéril empapada en solución salina</p> <p><u>Ambos grupos</u> Las instrucciones de higiene fueron repetidas en cada intervalo de cita</p> <p>1er cita al completar los registros médico y periodontal se les realizó la terapia periodontal inicial la cual fue:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Raspado supragingival y subgingival de toda la boca con instrumentos manuales y dispositivo sónico con frecuencia de 600 Hz e irrigación constante de agua</li> <li>✓ Se capacito a los pacientes con la medidas de higiene bucal, se les dio cepillarse con técnica de Bass modificada y se enjuagaran 2 veces al día con enjuague de clorhexidina durante 2 semanas posterior a la terapia periodontal iniciada</li> </ul> <p>2da cita</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Programada 2 semanas después</li> <li>✓ Se repitió el RAR con instrumentos manuales</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ 1era visita instrucciones de higiene bucal, repetidas cada visita posterior</li> <li>✓ Toma de radiografía panorámica para corroborar el cumplimiento de los criterios de los 2dos y 3eros molares</li> <li>✓ Primeras 3 visitas realización de raspado supra y subgingival utilizando un dispositivo ultrasónico e instrumentos manuales.</li> <li>✓ Reevaluación de los pacientes 4 semanas después de completar la terapia inicial,</li> <li>✓ Aquellos que cumplieron con los criterios de inclusión fueron reclutados para el estudio.</li> </ul> <p>Una vez reclutados los pacientes</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Como línea base se realizó registro de parámetros clínicos de las bolsas residuales reclutadas</li> <li>✓ Después de la aleatorización se realizó la asignación de pacientes a grupo Láser + tratamiento periodontal no quirúrgico o al</li> </ul>
--	--	---	---

		<p>para eliminar la placa y calculo restante</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Se continuo con una profilaxis con una copa de goma y pasta profiláctica</li> <li>✓ Después de un enjuague bucal completo los cuadrantes se dividieron en 2 lados (izq., y der.)</li> <li>✓ Un lado fue grupo control (RAR) y el otro grupo prueba (RAR+ láser)</li> </ul>	<p>grupo tratamiento periodontal no quirúrgico</p>
	<p><u>Grupo control:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Solo se realizó RAR</li> </ul>	<p><u>Grupo control:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ RAR</li> </ul>	<p><u>Grupo de terapia no quirúrgica periodontal</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Se sometió a irrigación de solución salina en las bolsas periodontales</li> <li>✓ No se realizó ninguna irradiación de laser simulada, esto para evitar la invasión innecesaria de tejido periodontal, que podría interrumpir la curación de la bolsa periodontal</li> </ul>
	<p><u>Grupo prueba:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ RAR + aplicación de láser con una potencia de 2 vatios en modo de contacto mediante movimiento de barrido para así cubrir todo el revestimiento epitelial desde la base de la bolsa hasta arriba en el área subgingival, esto para reducción bacteriana y la coagulación del tejido blando.</li> </ul>	<p><u>Grupo prueba:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Se anestesió suministrando 1.8 ml de lidocaína al 2% con epinefrina por el área bucal y lingual/ palatina de los dientes por cuadrante tratado</li> <li>✓ Las bolsas se irradiaron con un láser de diodo de arseniuro de aluminio y galio (810nm) junto con un sistema de suministro de fibra óptica de 300 micras</li> <li>✓ Inicialmente el láser fue ajustado a 1.5W en el modo onda continua</li> <li>✓ Después de iniciar se realizó la desepitelización de la encía en toda la superficie del cuadrante eliminando la capa epitelial externa en la zona de encía adherida, con un ancho de aprox. de 2 mm desde el margen de la encía libre. Y el tejido de granulación</li> </ul>	<p><u>Grupo láser + tratamiento periodontal no quirúrgico</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ bolsas periodontales residuales tratadas con láser como complemento a la terapia no quirúrgica en línea base.</li> <li>✓ La terapia se realizó con un dispositivo láser de diodo.</li> </ul> <p><b>Parámetros del láser:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Longitud de onda de 810 nm</li> <li>✓ Potencia de 1.5 W</li> <li>✓ Modo de radiación continuo</li> <li>✓ Durante la irradiación la fibra láser se colocó paralela a superficie de la raíz y se insertó en la bolsa periodontal en contacto con la pared del tejido blando. La fibra se movió suavemente en manera de barrido.</li> <li>✓ Tiempo total de irradiación de cada diente no mayor a 40 seg.</li> <li>✓ El tejido de granulación carbonizado enredado alrededor de la fibra se limpió rápidamente con una gasa húmeda de solución salina al 0.9%. Las bolsas</li> </ul>

		<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Posteriormente la potencia fue reducida a 1 W para el desbridamiento del surco con el fin de eliminar el epitelio de unión. Para esto se introdujo la punta del láser en la bolsa periodontal y se mantuvo a distancia de 1mm del fondo, paralela al eje longitudinal del diente</li> <li>✓ En seguida se dirigió gradualmente la punta hacia la zona coronal con pequeños movimientos de barrido hacia el lado mesial y distal.</li> <li>✓ Para finalizar el paciente realizó un enjuague con solución salina.</li> </ul>	<p>periodontales se enjuagaron con solución salina.</p>
	<p><u>Cuidados postoperatorios</u> No reportan</p>	<p><u>Cuidados postoperatorios</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Se le indicó al paciente que se abstuviera de comer alimentos ácidos y picantes durante 24 horas para evitar dolor e irritación</li> <li>✓ Se le pidió al paciente que se lavara la boca con solución salina durante 2 días posteriores al tratamiento</li> <li>✓ A partir del día 3 se le permitió cepillarse los dientes con un cepillo de cerdas suaves y pasta de dientes.</li> </ul>	<p><u>Cuidados postoperatorios</u> No reportan</p>
<p><b>Resultados</b></p>	<p><u>Tiempo de evaluación</u></p> <p>Los parámetros clínicos fueron evaluados al inicio a las 4 y 12 semanas</p> <p>Disminución del índice de higiene oral simplificado y del índice de sangrado del surco al 1 mes y a los 3 meses posteriores al tratamiento.</p> <p>La inserción clínica tuvo una disminución del inicio</p>	<p><u>Tiempo de evaluación</u></p> <p>Antes del tratamiento y durante 4 meses después de la terapia</p> <p>A las 6 y 18 semanas de intervención hubo diferencias significativas entre ambos grupos con respecto al sangrado al sondaje, sin embargo el índice de sangrado al sondaje tuvo una reducción significadamente mayor en el grupo prueba</p>	<p><u>Tiempo de evaluación</u></p> <p>Parámetros clínicos medidos y registrados al inicio (línea basal), y a las 4, 12 y 24 semanas después del tratamiento.</p>

	<p>al 1er mes y al 3er mes en ambos grupos Hubo una mayor ganancia de inserción clínica en el grupo prueba a los 3 meses con resultados significativos.</p>		
	<p><u>Parámetros evaluados</u> La profundidad de bolsa al sondaje disminuyó significativamente para ambos grupos</p>	<p><u>Parámetros evaluados</u> Para ambos grupos hubo una disminución significativa de los parámetros clínicos durante el periodo del experimento</p> <p>Hubo una disminución significativa en la profundidad de bolsa y el índice de placa posterior al tratamiento sin embargo la diferencia entre ambos grupos fue muy pequeña y estadísticamente no fue significativa la inserción clínica tuvo una mejora pequeña y significativa para ambos grupos, sin embargo no se observó diferencia significativa entre ambos grupos en ningún intervalo de evaluación La única superioridad de la adición del láser fue en el sangrado al sondaje</p>	<p><u>Parámetros evaluados</u> Resultado primario: cambio de la profundidad de sondaje periodontal Resultados secundarios cambios en: Pérdida de inserción clínica Ancho de tejido queratinizado Movilidad dental Afección en furca de los sitios bucales y linguales Porcentaje de sitios de sangrado</p> <p>Profundidad de bolsa periodontal y sangrado al sondeo no mostraron diferencias significativas entre los 2 grupos al inicio Pérdida de inserción y ancho de tejido queratinizado fueron significativamente mayores en el grupo láser + terapia no quirúrgica que en el grupo terapia no quirúrgica periodontal Mejoras significativas de profundidad de sondaje periodontal, pérdida de la inserción clínica y sangrado al sondaje en el tratamiento 1, 2 y 3 con comparación con el inicio</p> <p>Resultado primario de profundidad de sondaje periodontal en el grupo láser + terapia fue <math>3.06 \pm 0.86</math> mm en el tratamiento 3, que fue significativamente mejor que en el 1 o en el 2 Grupo terapia no quirúrgica la profundidad de sondaje periodontal fue de <math>4.46 \pm 1,76</math> mm en T3 En ambos grupos se mostró una reducción significativa de pérdida de inserción clínica en el tratamiento 3 comparado con el 1 y el 2 El sangrado al sondeo fue de 15.49% en el grupo láser 64.29 % en el grupo terapia En comparación con el inicio el sangrado al sondeo del grupo láser</p>

			<p>mejoro significativamente en el tratamiento 1 y disminuyo significativamente en el tratamiento 3. En el grupo de terapia no química también mejoró significativamente el sangrado al sondaje en comparación del tratamiento 1 con el inicial, pero no hubo mejora posteriormente</p> <p>El ancho de tejido queratinizado del grupo laser se redujo significativamente en el tratamiento 3 en comparación con el inicial, mientras que en el grupo terapia no quirúrgica no mostró cambio significativo.</p>
<b>Conclusión</b>	<p>Al comparar los grupos hubo una mayor disminución en el grupo prueba</p>	<p>Los resultados de este estudio revelaron que el uso complementario del láser en los RAR no tienen ventajas notables en términos de profundidad al sondaje ni en índice de placa en pacientes con periodontitis crónica</p> <p>Ambos grupos proporcionaron una mejora significativa en los parámetros clínicos durante el periodo de observación del estudio</p>	<p>No hubo diferencia significativa en la edad, sexo, número de fumadores o la distribución de los sitios entre los dos grupos</p> <p>En comparación con el inicio el sangrado al sondeo del grupo laser mejoro significativamente en el tratamiento 1 y disminuyo significativamente en el tratamiento 3. En el grupo de terapia no química también mejoró significativamente el sangrado al sondaje en comparación del tratamiento 1 con el inicial, pero no hubo mejora posteriormente</p> <p>El ancho del tejido queratinizado del grupo laser se redujo significativamente en el tratamiento 3 en comparación con el inicial, mientras que en el grupo terapia no quirúrgica no mostró cambio significativo</p> <p>El análisis estadístico no mostro diferencias significativas en el índice de placa, movilidad dental, afección de furca bucal y lingual</p> <p>El grupo laser mostro resultados clínicos significativamente mejores</p> <p>El ancho del tejido queratinizado en el tratamiento inicial fue significativamente más amplio en el grupo laser</p>

Tabla 2. Protocolos y resultados clínicos de diferentes autores tras la aplicación de láser de diodo como complemento al RAR. <sup>55, 56, 57</sup>

### 5.3 Resultados clínicos de la terapia no quirúrgica periodontal y terapia fotodinámica

<b>Terapia fotodinámica o Terapia fotodinámica antimicrobiana</b>			
<b>Nombre del Artículo</b>	Full-Mouth Antimicrobial Photodynamic Therapy in Fusobacterium nucleatum–Infected Periodontitis Patients  2010	Clinical effectiveness of indocyanine green mediated antimicrobial photodynamic therapy as an adjunct to scaling root planing in treatment of chronic periodontitis- A randomized controlled clinical trial.  2020	Photodynamic Therapy with Tolonium Chloride and a Diode Laser (635 nm) in the Non-Surgical Management of Periodontitis: A Clinical Study  2023
<b>Población</b>	<b>Número de pacientes</b> 24 paciente	<b>Número de pacientes</b> 29 Pacientes Aleatorizado con boca dividida	<b>Número de pacientes</b> 32 Pacientes Divididos aleatoriamente
	<u>Selección de pacientes</u> Entre 32 a 58 años Asignados por sorteo.	<u>Selección de pacientes</u> 14 hombres 5 mujeres Ambos sexos Pacientes entre 30 y 60 años Aleatorización para el cuadrante prueba y el cuadrante control se llevó a cabo por medio del lanzamiento de una moneda	<u>Selección de pacientes</u>  22 Mujeres 10 hombres Aleatorización con Excel
	<u>Inclusión</u> ✓ Periodontitis crónica localizada. ✓ Denticiones completas ✓ <30% sitios con profundidad de sondaje >3.5 mm ✓ Paciente con <i>F. nucleatum</i> después de 3 semanas de RAR	<u>Inclusión</u> ✓ Periodontitis generalizada de moderada a severa ✓ Paciente de ambos sexos entre 30 y 60 años ✓ Presencia de mínimo 2 dientes unirradiculares en cuadrantes colaterales ✓ Profundidades de sondaje ≥5 mm y ≤7 mm ✓ Pérdida de inserción clínica ≥3 mm ✓ Presencia de sangrado al sondaje en al menos 1 sitio	<u>Inclusión</u> ✓ Profundidad al sondaje >5 mm ✓ Paciente con periodontitis estadio III o IV según la clasificación de EFP y AAP
	<u>Exclusión</u>	<u>Exclusión</u> Pacientes con enfermedades sistémicas Pacientes embarazadas Antecedentes de tabaquismo y masticación de tabaco	<u>Exclusión</u>  Movilidad en el diente afectado. Presencia de cualquier enfermedad sistémica que contradiga un tratamiento periodontal no quirúrgico.

		Pacientes sometidos a cualquier terapia periodontal o antibiótica en los últimos 6 meses	Diabetes no controlada. Pacientes con un índice de placa > 30%. Pacientes bajo tratamiento con antibióticos o probióticos o cualquier otro tratamiento complementario en los últimos seis meses. Pacientes bajo tratamiento inmunosupresor en los últimos 6 meses. Fumadores empedernidos (>10 cigarrillos/día). Mujer lactante y embarazada.
<b>Datos recopilados</b>	<u>Operador</u>	<u>Operador</u>	<u>Operador</u>
	<u>Parámetros clínicos:</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Índice de placa</li> <li>• Presencia y/o ausencia de sangrado al sondaje</li> <li>• Enrojecimiento</li> <li>• Profundidad al sondaje</li> <li>• Recesión gingival</li> <li>• Nivel de inserción clínica (utilización de sonda graduada de 1mm)</li> </ul>	<u>Parámetros clínicos:</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Índice de placa</li> <li>• Índice de sangrado al surco modificado</li> <li>• Profundidad al sondaje de la bolsa</li> <li>• Nivel de inserción</li> </ul>	<u>Parámetros clínicos:</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Índice de placa (se calculó a través de una puntuación de 0 a 3 en cuatro superficies de los siguientes dientes: 16, 12, 24, 36, 32 y 44, después se anotó el valor medio de la puntuaciones obtenidas)</li> <li>• Sangrado al sondaje (se calculó con 6 sitios para cada diente, la puntuación fue obtenida en %)</li> <li>• Recesión gingival (se utilizó una sonda periodontal de la universidad de carolina, Hu Friedy)</li> <li>• Profundidad de bolsa (se utilizó una sonda periodontal de la universidad de carolina, Hu Friedy)</li> <li>• Pérdida de inserción ( se obtuvo sumando el valor de la profundidad de la bolsa al sondaje al valor de la recesión gingival si había y restando la distancia desde la unión cemento-esmalte hasta el nivel del margen gingival de la profundidad de bolsa al sondaje cuando el margen gingival era</li> </ul>

			coronal a la unión cemento-esmalte)
<b>Protocolo</b>	<p>2 grupos (prueba y control) 12 personas en cada uno, Firmaron consentimiento informado. Hallazgos clínicos tomados en 6 sitios de cada diente (visita inicial)</p>	<p>Parámetros clínicos tomados con una sonda de la universidad de carolina del norte 1er cita se realizó el raspado supragingival (eliminación de cálculo <u>Grupo control:</u> Solo RAR  <u>Grupo prueba:</u> RAR + terapia fotodinámica con verde de indocianina  2da cita se realizó el registro del examen periodontal basal y parámetros clínicos Realización de RAR supra y subgingival minucioso por medio de raspadores ultrasónicos y manuales Se ocupó anestesia local</p>	<p>16 pacientes grupo control RAR; y 16 pacientes grupo prueba RAR+ terapia fotodinámica</p>
		<p><u>Grupo control:</u> Solo RAR</p>	<p><u>Grupo control:</u> Recibieron instrucciones adecuadas de higiene bucal (orientación sobre la adopción de una técnica de cepillado adecuada, uso de cepillos interdentales. Eliminación de placa subgingival utilizando raspador piezoeléctrico ultrasónico para toda la boca. RAR con la utilización de curetas (universal y gracey) de acuerdo a las pautas proporcionadas por la Federación europea de Periodontología Finalmente se irrigó el surco con clorhexidina al 0.12% con una duración media de 10 segundos.</p>
	<p><u>Grupo prueba</u> Terapia fotodinámica: Basada en una combinación de un fotosensibilizador con luz azul láser de 660 nm. ✓ <u>Material:</u></p>	<p><u>Grupo prueba:</u> RAR + terapia fotodinámica con verde de indocianina</p>	<p><u>Grupo estudio:</u> se realizaron RAR + terapia fotodinámica Cloruro de tolonio <u>Material:</u> Láser de diodo de 635 nm</p>

<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Láser de diodo suave</li> <li>✓ Cloruro de fenotiazina</li> <li>✓ Aplicador de fibra óptica (diámetro de 0.6 mm) como aplicador láser hacia el surco gingival o bolsa periodontal</li> <li>✓ Densidad de potencia medida en la superficie del aplicador láser 60mW/cm<sup>2</sup></li> <li>✓ 1 sesión como tratamiento de boca completa de una etapa en todos los sitios periodontales del sujeto.</li> <li>✓ Solución aplicada colocando la punta de la cánula del aplicador del fotosensibilizador en el fondo de la bolsa periodontal y se administró de forma continua durante la extracción de la punta hacia coronal, la superficie superior de la lengua se humedeció con solución foto sensibilizadora.</li> <li>✓ Después de 1 min de acción, se eliminó el exceso mediante un enjuague cuidadoso de todos los sitios con solución fisiológica. Inmediatamente después se irradiaron seis sitios de cada diente</li> <li>✓ Cada sitio se expuso a la luz láser utilizando el aplicador durante 10 segundos para un total de 1 min por diente</li> <li>✓ Se llevó acabo como tratamiento de boca completa (cubrir o todos los dientes y lengua)</li> <li>✓ Lengua irradiada en 6 segmentos, cada uno de 10 segundos</li> </ul>	<p style="text-align: center;"><b>Aplicación de la terapia fotodinámica (PDT)</b></p> <p>Al lograr la hemostasia posterior al RAR se realizado la administración del verde de indocianina 1 mg/ml al fondo de la bolsa periodontal, esto se realizó con una cánula roma en dirección apico-coronal, para así evitar el atrapamiento de burbujas. Se dejó en la bolsa durante 1 min Posteriormente se irriego con agua destilada para eliminar el exceso. Utilización de láser de diodo con longitud de 810 nm y configuraciones de potencia de 0,2 W para la activación del tinte Tiempo de tratamiento por bolsa fue de 30seg. Se tuvo cuidado considerando la separación de al menos 1 diente en los sitios de los cuadrantes colaterales, esto para evitar el flojo del agente fotosensibilizador</p> <p>Pacientes citados cada mes para mantener en control su adherencia al mantenimiento de higiene bucal, en casos necesarios se reforzaron instrucciones para el control de placa de manera individual</p>	<p>Solución fotosensibilizadora de cloruro de tonio Se realizó tratamiento convencional de RAR Después se realizó terapia fotodinámica, Se comenzó con la irrigación de la bolsa objetivo con la utilización de cloruro de tonio, con una punta de irrigación dedicada, se colocó en la profundidad de la bolsa. La irrigación fue lentamente y se detuvo una vez que se observó la solución de cloruro de tonio en el margen gingival libre de la bolsa Después se esperó un lapso de 30 segundos. Después de este tiempo se introdujo el aplicador especializado para la terapia fotodinámica (aplicador perio, Lasotronix, Varsovia, Polonia) Se colocó en la bolsa hasta la profundidad adecuada y se inició la irradiación de láser. Durante el proceso de irradiación la punta la punta se movió de manera vertical constantemente hace adentro y hacia afuera mientras avanzaba lentamente a una velocidad promedio de 1 mm por segundos. El movimiento se realizó para asegurar que toda la bolsa periodontal estuviera adecuadamente cubierta. El proceso de irradiación se repitió dos veces más en la misma bolsa periodontal, para así obtener al final 3 repeticiones <i>Parámetros de irradiación:</i> 200 mW, 30 s, densidad de energía de 6 J/cm<sup>2</sup>, diámetro de la punta de 400 μm y uso de modos de irradiación de contacto y continuo.</p>
---	--	--

	<p>✓ Sujetos de control también tratados con solución foto sensibilizadora pero sin irradiación láser.</p> <p>✓ *Fotosensibilizador= a base de fenotiazina (azul de metileno y azul de toluidina) Láser de Diodo (longitud de onda 660 nm)</p>		
	<u>Cuidados postoperatorios</u>	<u>Cuidados postoperatorios</u>	<u>Cuidados postoperatorios</u>
	No reportan	No reportan	No reportan
<b>Resultados</b>	<p><u>Tiempo de evaluación</u> Al inicio, 3 semanas después del RAR y después 1, 4, y 12 semanas</p> <p>Reducción de inflamación en el periodo de 3 meses de observación. 12 semanas después del tratamiento diferencia entre los 2 grupos. Grupo terapia fotodinámica: reducción significativa de los sitios de enrojecimiento 45% (inicial) al 3% (después del tratamiento a 12 semanas) 12 semanas después reducción significativa en el sangrado al sondeo del 66% al 18% Y en el grupo control hubo un aumento de 68% a 72%</p> <p>Profundidad de sondaje y nivel de inserción clínica reducción significativa en el grupo prueba durante el periodo de observación 12 semanas después</p>	<p><u>Tiempo de evaluación</u> Parámetros clínicos registrados al inicio y 3 meses después del tratamiento</p> <p>El valor del índice de placa del inicio hasta los 3 meses entre ambos grupos fue significativamente menor</p> <p>Después de 3 meses del tratamiento las bolsas persistentes de <math>\geq 5</math> mm se consideraron para terapia quirúrgica El índice de sangrado del surco modificado tuvo una mayor reducción en el grupo prueba, sin embargo no alcanzo el nivel de significación estadística</p>	<p><u>Tiempo de evaluación</u> Reducción significativa en valores medios del índice de placa en ambos grupos a los 3 meses,</p> <p>Se obtuvo una reducción significativa del nivel de inserción entre las medidas de los 3 meses posteriores al tratamiento y la medidas iniciales,</p>
	<u>Parámetros evaluados</u>	<u>Parámetros evaluados</u>	<u>Parámetros evaluados</u>
<b>Conclusión</b>	Índice de placa no difirió entre los 2 grupos, se redujo significativamente en los 2 grupos Recesión gingival e Nivel inserción clínica no se detectó cambio significativo	Se encontró que la diferencia entre los valores iniciales del grupo prueba y del grupo control en los parámetros clínicos no eran significativos	Al compararse los dos grupos no se encontraron diferencia estadísticamente significativas

		<p>La profundidad al sondaje se observó que al comparar los dos grupos se tuvo una mejor resultado clínico significativo en el cuadrante trabajado con terapia fotodinámica que el en que solo se realizaron RAR</p> <p>Nivel de inserción se obtuvo una diferencia significativa en ambos grupos en comparación con el inicio y a los 3 meses, sin embargo el grupo prueba demostró una mejora mayor</p>	<p>El estudio mostró que la terapia fotodinámica redujo de manera significativa los valores medio de la profundidad de sondaje y de la perdida de inserción clínica en comparación con solo el RAR</p> <p>Se disminuyó el sangrado al sondeo significativamente después del tratamiento para ambos grupos sin observarse diferencias significativas entre ambos grupos.</p> <p>Ambos grupos mostraron aumento significativo en la recesión gingival media comparado con la medición inicial</p> <p>Los valores de la profundidad de bolsa al sondaje disminuyeron de manera significativa en ambos grupos, sin embargo al comparar los grupos se tuvo una reducción significativa en los valores de la profundidad de bolsa al sondaje del grupo prueba (terapia fotodinámica).</p>
--	--	---	---

Tabla 3. Protocolos y resultados clínicos de diferentes autores tras la aplicación terapia fotodinámica como complemento al RAR. <sup>49, 58,59</sup>

## Discusión

Se analizaron los parámetros clínicos evaluados en los protocolos de desinfección de boca completa, láser de diodo y terapia fotodinámica como terapia no quirúrgica periodontal.

Quirynen et al<sup>50</sup>, Abdelbary et al<sup>48</sup>, y Santuchi et al<sup>54</sup>. En el protocolo de desinfección de boca completa se evaluaron los parámetros clínicos a en la fase inicial, 1 mes, a los 2 meses y a los 6 meses post tratamiento para observar los cambios positivos y negativos que se fueran presentando. Se obtuvo una mejora significativa en todos los parámetros clínicos evaluados. Los 3 autores refieren haber encontrado una mejora en ambos grupos, sin embargo para el grupo de RAR+ desinfección de boca completa se obtuvo un mejor resultado. Al aplicar este protocolo tras una encuesta realizada a los pacientes refirieron mejor calidad de vida en un tiempo más corto, persistiendo hasta 6 meses después.

Lu et al<sup>55</sup>, Manjunath et al<sup>56</sup> y Mokhtari et al<sup>57</sup>, evaluaron la aplicación de láser de diodo en la fase inicial, 1 mes, 1 mes y medio, 3 meses, 4 meses y medio y 6 meses después de su aplicación, los tres concuerdan en que se mostró una reducción significativa en los grupos control y prueba, sin embargo en el grupo prueba (RAR + aplicación de láser de diodo) se obtuvieron resultados favorables en la profundidad de bolsa, el ancho del tejido queratinizado, la movilidad dental y en la pérdida de inserción clínica, los tres autores coinciden en que el mayor resultado se presentó en la disminución del sangrado al sondaje.

Sigusch et al<sup>58</sup>, y Mobadder et al<sup>49</sup> y Joshi et al<sup>59</sup>, evaluaron los parámetros clínicos obtenidos tras la aplicación de la terapia fotodinámica como complemento al RAR en la fase inicial, 1 semana, 1 mes y 3 meses después del tratamiento, en estas evaluaciones reportaron una disminución de inflamación, eritema, sangrado al sondaje, índice de placa, nivel de inserción y profundidad al sondaje, estos cambios tuvieron mejores resultados en el grupo que recibió terapia fotodinámica en comparación con el grupo que no la recibió.

Quirynen et al<sup>50</sup> reportó que el índice de gingivitis/ índice de placa disminuyó de 0.69% a 0.16% mientras que Mokhtari et al<sup>57</sup> tras la aplicación de láser y Joshi et al<sup>59</sup> con la aplicación de la terapia fotodinámica reportan un cambio significativo en el mismo parámetro. El eritema solo fue reportado por Sigusch et al<sup>58</sup> y menciona que se presentó una reducción significativa del 45% al 3%. En el sangrado al sondeo Quirynen et al<sup>50</sup> reportó una reducción significativa, mientras que Lu et al<sup>55</sup> reporta una reducción del 15.49% y Sigusch et al<sup>58</sup> una disminución del 66% al 18%. En la profundidad al sondeo Quirynen et al<sup>50</sup> reportó una reducción significativa, Lu et al<sup>55</sup> una reducción de  $3.06 \pm 0.86$  mm y Mobadder et al<sup>49</sup> una reducción de  $6.69 \pm 0.83$  mm a  $3.79 \pm 0.35$  mm. En la pérdida de inserción clínica Santuchi et al<sup>54</sup> reportó una disminución significativa, mientras que Lu et al<sup>55</sup> observó una disminución de  $2.58 \pm 0.94$  y Mobadder et al<sup>49</sup> reportó una reducción de  $7.38 \pm$  a  $5.01 \pm 0.81$ . El ancho

del tejido queratinizado solo fue reportado por Lu et al<sup>55</sup> y observó que redujo significativamente, mientras que la movilidad dental no tuvo resultados significativos, por último la recesión gingival fue reportada por Quirynen et al<sup>50</sup> diciendo que presentó una disminución significativa.

## Conclusión

Por muchos años se ha empleado el uso convencional del RAR para el tratamiento no quirúrgico periodontal, sin embargo existen protocolos como lo son el de desinfección de boca completa, láser de diodo y terapia fotodinámica los cuales ayudan a complementar al RAR brindando varios beneficios tanto clínicos como para el paciente. Además de ser otra alternativa que se puede brindar a los pacientes que no son candidatos para un tratamiento periodontal quirúrgico.

La utilización del protocolo de desinfección a boca completa es una técnica que existe desde hace muchos años, sin embargo casi no es empleada y una de las razones es una baja divulgación en las instituciones, debido al tiempo para realizarlo, además conseguir el enjuague de clorhexidina al 0.2% resulta complicado. Sin embargo es una técnica sencilla de realizar, se obtienen mejores resultados clínicos en comparación con el RAR convencional.

El protocolo complementario con láser también es una buena opción porque brinda resultados favorables en comparación con el RAR convencional, sin embargo para poderlo realizar es necesario contar con un láser de diodo y puntas adecuadas para realizarlo, e incrementa el costo del tratamiento.

Mientras que el protocolo de terapia fotodinámica es una buena opción como complemento por los resultados favorables que se obtienen después de su aplicación, una desventaja es que para su aplicación, se requiere un láser y un sensibilizador que en ocasiones puede resultar difícil de conseguir.

Es importante tener en cuenta que para la aplicación de estos protocolos se requiere de instrumental (curetas, jacquettes y cavitron) y material (clorhexidina y sensibilizador) completos, de no ser así su efectividad disminuye. Además de contar con el aparato necesario (láser), el cual resulta ser costo.

Al comparar los parámetros clínicos obtenidos en la aplicación de estos tres protocolos, se puede concluir que la aplicación de la terapia fotodinámica como complemento al RAR presentó una disminución mayor en los parámetros clínicos, lo cual favorece un mejor resultado al tratamiento no quirúrgico periodontal. Sin embargo esto pudo verse afectado por que al realizar la comparación esta terapia reporto más datos en porcentaje comparado con los otros dos protocolos, los cuales solo reportaban cambios significativos.

Con estos datos no es posible saber cuál de estos protocolos es el mejor, debido a que no existe un estudio en el cual se comparen estos protocolos, sería conveniente realizar un estudio aplicando los protocolos antes mencionados en un solo paciente para conocer cuál de ellos brinda mejores beneficios clínicos.

## Referencias

1. Vargas Casillas AP, Arzate H. Tejidos periodontales en salud. En: Periodontología e Implantología [Internet]. 2. a ed. México: Editorial Medica Panamericana; 2022. p. 5-23. Disponible en: <https://mieureka-medicapanamericana-com.pbidi.unam.mx:2443/viewer/periodontologia-e-implantologia-1/3>
2. P J, Kim D, Chang Y. Anatomy, Structure, and Function of the Periodontium. En: Newman and Carranza's Clinical Periodontology [Internet]. China: Elsevier; 2019. p. 19-46. Disponible en: <https://www-clinicalkey-es.pbidi.unam.mx:2443/#!/browse/book/3-s2.0-C20160016133>
3. Lindhe J, Karring T, Araújo M. Anatomy. En: Clinical Periodontology and Implant Dentistry [Internet]. 6. a ed. Buenos Aire: John Wiley & Sons, Incorporated; 2015. Disponible en: <https://ebookcentral.proquest.com/lib/unam/detail.action?docID=2006107>
4. Mueller HP. Anatomía y fisiología. En: Periodontología. México: Manual Moderna; 2006. p. 3-79.
5. Eley BM, Soory M, Manson JD. Tejidos periodontales. En: Periodoncia [Internet]. 6. a ed. España; 2010. p. 1-18. Disponible en: [https://drive.google.com/drive/u/0/folders/1QDU\\_9T7Nq3tMAF5iyXGrJd92g6o1g-IN](https://drive.google.com/drive/u/0/folders/1QDU_9T7Nq3tMAF5iyXGrJd92g6o1g-IN)
6. Carranza FA, Carraro JJ, Sznajder NG. Periodoncio normal. En: Compendio de Periodoncia. 4. a ed. Argentina: Editorial Mundi; 1986. p. 1-14.
7. González IZ. Etiología de las enfermedades periodontales. En: Periodontología e Implantología [Internet]. 2. a ed. México: Editorial Medica Panamericana; 2022. p. 45-57. Disponible en: <https://mieureka-medicapanamericana-com.pbidi.unam.mx:2443/viewer/periodontologia-e-implantologia-1/3>
8. Hinrichs J, Kotsakis G. Classification of Diseases and Conditions Affecting the Periodontium. En: Newman and Carranza's Clinical Periodontology [Internet]. China: Elsevier; 2019. p. 55-79. Disponible en: <https://www-clinicalkey-es.pbidi.unam.mx:2443/#!/browse/book/3-s2.0-C20160016133>
9. Mueller HP. Clasificación de las enfermedades periodontales. En: Periodontología. México: Manual Moderna; 2006. p. 79-95
10. Caton JG, Armitage G, Berglundh T, Chapple ILC, Jepsen S, Kornman KS, et al. A new classification scheme for periodontal and peri-implant diseases and conditions – Introduction and key changes from the 1999 classification. J Clin Periodontology [Internet]. junio de 2018 [citado 11 de diciembre de 2024]; 45 (S20):S1-S8. Disponible en: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/jcpe.12935>
11. Chapple ILC, Mealey BL, Van Dyke TE, Bartold PM, Dommisch H, Eickholz P, et al. Periodontal health and gingival diseases and conditions on an intact and a reduced periodontium: Consensus report of workgroup 1 of the 2017 World Workshop on the Classification of Periodontal and Peri-Implant Diseases and

- Conditions. *Journal of Periodontology* [Internet]. junio de 2018 [citado 11 de diciembre de 2024]; 45 (S20):568-577. Disponible en: <https://aap.onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/JPER.17-0719>
12. Murakami S, Mealey BL, Mariotti A, Chapple ILC. Dental plaque-induced gingival conditions. *J Clin Periodontology* [Internet]. junio de 2018 [citado 11 de diciembre de 2024]; 45 (S20):S17-S27. Disponible en: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/jcpe.12937>
  13. Löe H. The gingival index, the plaque index and the retention index systems. *The Journal of Periodontology* [Internet]. noviembre de 1967 [citado 12 de diciembre de 2024]; 38(6):610-6. Disponible en: <https://aap.onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1902/jop.1967.38.6.610>
  14. Tonetti MS, Greenwell H, Kornman KS. Staging and grading of periodontitis: Framework and proposal of a new classification and case definition. *Journal of Periodontology* [Internet]. junio de 2018 [citado 12 de diciembre de 2024]; 45 (S20):S149-S161. Disponible en: <https://aap.onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/JPER.18-0006>
  15. Herrera D, Retamal-Valdes B, Alonso B, Feres M. Acute periodontal lesions (Periodontal abscesses and necrotizing periodontal diseases) and endo-periodontal lesions. *Journal of Periodontology* [Internet]. junio de 2018 [citado 12 de diciembre de 2024]; 45(S20): S78-S94. Disponible en: <https://aap.onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/JPER.16-0642>
  16. Vargas AP, Martínez R, Robles N, Yáñez BR. Clasificación de enfermedades y condiciones periodontales y periimplantarias. En: *Periodontología e Implantología* [Internet]. 2.ª ed. México: Medica Panamericana; 2022. p. 60-78. Disponible en: <https://mieureka-medicapanamericana-com.pbidi.unam.mx:2443/viewer/periodontologia-e-implantologia-1/170>
  17. Papapanou PN, Sanz M, Buduneli N, Dietrich T, Feres M, Fine DH, 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 Periodontology* [Internet]. junio de 2018 [citado 12 de diciembre de 2024]; 45 (S20): S162-S170. Disponible en: <https://aap.onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/JPER.17-0721>
  18. Albandar JM, Susin C, Hughes FJ. Manifestations of systemic diseases and conditions that affect the periodontal attachment apparatus: Case definitions and diagnostic considerations. *J Clin Periodontology* [Internet]. junio de 2018 [citado 12 de diciembre de 2024]; 45 (S20): S171-S189. Disponible en: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/jcpe.12947>
  19. Pini Prato G. Mucogingival deformities. *Ann Periodontol*. diciembre de 1999; 4(1):98-101.
  20. Fan J, Caton JG. Occlusal trauma and excessive occlusal forces: Narrative review, case definitions, and diagnostic considerations. *J Clin Periodontology* [Internet]. junio de 2018 [citado 12 de diciembre de 2024]; 45 (S20):S199-S206. Disponible en: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/jcpe.12949>

21. Ercoli C, Caton JG. Dental prostheses and tooth-related factors. J Clin Periodontology [Internet]. junio de 2018 [citado 12 de diciembre de 2024]; 45 (S20): S207-S218. Disponible en: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/jcpe.12950>
22. Araujo MG, Lindhe J. Peri-implant health. J Clin Periodontology [Internet]. junio de 2018 [citado 12 de diciembre de 2024]; 45 (S20):S230-S236. Disponible en: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/jcpe.12952>
23. Heitz-Mayfield LJA, Salvi GE. Peri-implant mucositis. J Clin Periodontol. junio de 2018; 45 Suppl 20:S237-45.
24. Schwarz F, Derks J, Monje A, Wang H. Peri-implantitis. J Clin Periodontology [Internet]. junio de 2018 [citado 12 de diciembre de 2024]; 45 (S20):S246-S266. Disponible en: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/jcpe.12954>
25. Renvert S, Persson GR, Pirih FQ, Camargo PM. Peri-implant health, peri-implant mucositis, and peri-implantitis: Case definitions and diagnostic considerations. J Clin Periodontology [Internet]. junio de 2018 [citado 12 de diciembre de 2024]; 45(S20):S278-S285. Disponible en: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/jcpe.12956>
26. Hämmerle CHF, Tarnow D. The etiology of hard- and soft-tissue deficiencies at dental implants: A narrative review. J Clin Periodontology [Internet]. junio de 2018 [citado 12 de diciembre de 2024]; 45(S20): S267-S277. Disponible en: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/jcpe.12955>
27. Carranza FA, Carraro JJ, Sznajder NG. Tratamiento de la bolsa periodontal. En: Compendio de Periodoncia. 4. a ed. Argentina: Editorial Mundi; 1986. p. 137-142
28. Hernández A. Diagnóstico, Pronóstico y plan de tratamiento periodontal. En: Periodontología e Implantología [Internet]. 2. a ed. México: Editorial Medica Panamericana; 2022. p. 142-153. Disponible en: <https://mieureka-medicapanamericana-com.pbidi.unam.mx:2443/viewer/periodontologia-e-implantologia-1/3>
29. Carranza FA, Carraro JJ, Sznajder NG. Objetivos del tratamiento periodontal. En: Compendio de Periodoncia. 4. a ed. Argentina: Editorial Mundi; 1986. p. 117-119
30. Salvi G, Lindhe J, Lang N. Treatment Planning of Patients with Periodontal Diseases. En: Clinical Periodontology and Implant Dentistry [Internet]. 6. a ed. Buenos Aires: John Wiley & Sons, Incorporated; 2015. p 621-635. disponible en: <https://ebookcentral.proquest.com/lib/unam/detail.action?docID=2006107>
31. Carranza FA, Carraro JJ, Sznajder NG. Diagnóstico clínico. En: Compendio de Periodoncia. 4. a ed. Argentina: Editorial Mundi; 1986. p. 90-100
32. Carranza FA, Carraro JJ, Sznajder NG. Diagnóstico radiográfico. En: Compendio de Periodoncia. 4. a ed. Argentina: Editorial Mundi; 1986. p. 105-110

33. Carranza FA, Carraro JJ, Sznajder NG. Pronóstico. En: Compendio de Periodoncia. 4. a ed. Argentina: Editorial Mundi; 1986. p. 112-116
34. McGuire MK. Prognosis versus actual outcome: a long-term survey of 100 treated periodontal patients under maintenance care. Journal of Periodontology [Internet]. enero de 1991 [citado 12 de diciembre de 2024]; 62 (1):51-58. Disponible en: <https://aap.onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1902/jop.1991.62.1.51>
35. McGuire MK, Nunn ME. Prognosis versus actual outcome. II. The effectiveness of clinical parameters in developing an accurate prognosis. Journal of Periodontology [Internet]. julio de 1996 [citado 12 de diciembre de 2024]; 67 (7):658-65. Disponible en: <https://aap.onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1902/jop.1996.67.7.658>
36. Chapple ILC. Periodontal diagnosis and treatment – where does the future lie? Periodontology 2000 [Internet]. octubre de 2009 [citado 12 de diciembre de 2024]; 51(1):9-24. Disponible en: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1600-0757.2009.00319.x>
37. Wennström J, Tomasi C. Non-surgical Therapy. En: Clinical Periodontology and Implant Dentistry [Internet]. 6. a ed. Buenos Aire: John Wiley & Sons, Incorporated; 2015. p 749-761. disponible en: <https://ebookcentral.proquest.com/lib/unam/detail.action?docID=2006107>
38. Clinicalkey [Internet]. [citado 12 de diciembre de 2024]. Disponible en: <https://www.clinicalkey.es/#!/content/playContent/1-s2.0-S0929664618308647?returnurl=https:%2F%2Flinkinghub.elsevier.com%2Fretrieve%2Fpii%2FS0929664618308647%3Fshowall%3Dtrue&referrer=https:%2F%2Fpubmed.ncbi.nlm.nih.gov%2F>
39. Hernández A. Mantenimiento periodontal. En: Periodontología e Implantología [Internet]. 2. a ed. México: Editorial Medica Panamericana; 2022. p. 300-308. Disponible en: <https://mieureka-medicapanamericana-com.pbidi.unam.mx:2443/viewer/periodontologia-e-implantologia-1/3>
40. Weijden F, Else D, Echeverria J, Lindhe J. Mechanical Supragingival Plaque Control. En: Clinical Periodontology and Implant Dentistry [Internet]. 6. a ed. Buenos Aire: John Wiley & Sons, Incorporated; 2015. p 677-704. disponible en: <https://ebookcentral.proquest.com/lib/unam/detail.action?docID=2006107>
41. Medina P. Fase I Terapia no quirúrgica. En: Periodontología e Implantología [Internet]. 2. a ed. México: Editorial Medica Panamericana; 2022. p. 156-168. Disponible en: <https://mieureka-medicapanamericana-com.pbidi.unam.mx:2443/viewer/periodontologia-e-implantologia-1/3>
42. Loe H, Theilade E, Jensen SB. Experimental gingivitis in man. The Journal of Periodontology [Internet]. mayo de 1965 [citado 12 de diciembre de 2024]; 36(3):177-87. Disponible en: <https://aap.onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1902/jop.1965.36.3.177>

43. O'Leary TJ, Drake RB, Naylor JE. The plaque control record. *Journal of Periodontology* [Internet]. enero de 1972 [citado 12 de diciembre de 2024]; 43(1):38-38. Disponible en: <https://aap.onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1902/jop.1972.43.1.38>
44. Weigden F, Else D, Echeverria J, Lindhe J. Mechanical Supragingival Plaque Control. En: *Clinical Periodontology and Implant Dentistry* [Internet]. 6. a ed. Buenos Aire: John Wiley & Sons, Incorporated; 2015. p 667-716. disponible en: <https://ebookcentral.proquest.com/lib/unam/detail.action?docID=2006107>
45. Gum proxabrush diferentes tamaños 10 unidades: para una limpieza interdental eficaz en movimiento: amazon. Com. Mx: salud y cuidado personal [Internet]. [citado 30 de noviembre de 2024]. Disponible en: [https://www.amazon.com.mx/GUM-Proxabrush-Cepillo-Interdental-Cil%C3%ADndrico/dp/B0070X7ECC/ref=asc\\_df\\_B0070X7ECC/?tag=gl-dskshopmx-20&linkCode=df0&hvadid=709871069259&hvpos=&hvnetw=g&hvrnd=8947786538369087356&hvpon=&hvptwo=&hvqmt=&hvdev=c&hvdvcml=&hvlocint=&hvlocphy=9047088&hvtargid=pla-387244919252&psc=1&mcid=75108f8650e0369c8a453e98bd209785&qad\\_source=1](https://www.amazon.com.mx/GUM-Proxabrush-Cepillo-Interdental-Cil%C3%ADndrico/dp/B0070X7ECC/ref=asc_df_B0070X7ECC/?tag=gl-dskshopmx-20&linkCode=df0&hvadid=709871069259&hvpos=&hvnetw=g&hvrnd=8947786538369087356&hvpon=&hvptwo=&hvqmt=&hvdev=c&hvdvcml=&hvlocint=&hvlocphy=9047088&hvtargid=pla-387244919252&psc=1&mcid=75108f8650e0369c8a453e98bd209785&qad_source=1)
46. Moran JM. Chemical plaque control – prevention for the masses. *Periodontology 2000* [Internet]. octubre de 1997 [citado 12 de diciembre de 2024]; 15(1):109-17. Disponible en: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1600-0757.1997.tb00110.x>
47. Jepsen S, Deschner J, Braun A, Schwarz F, Eberhard J. Calculus removal and the prevention of its formation. *Periodontology 2000* [Internet]. febrero de 2011 [citado 12 de diciembre de 2024]; 55(1):167-88. Disponible en: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1600-0757.2010.00382.x>
48. Abdelbary MMH, Schittenhelm F, Yekta-Michael SS, Reichert S, Schulz S, Kasaj A, et al. Impact of three nonsurgical, full-mouth periodontal treatments on total bacterial load and selected pathobionts. *Antibiotics (Basel)* [Internet]. 19 de mayo de 2022 [citado 30 de noviembre de 2024]; 11(5):686. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC9138013/>
49. El Mobadder M, Nammour S, Grzech-Leśniak K. Photodynamic therapy with tolonium chloride and a diode laser (635 nm) in the non-surgical management of periodontitis: a clinical study. *J Clin Med* [Internet]. 13 de agosto de 2023 [citado 30 de noviembre de 2024]; 12(16):5270. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC10455230/>
50. Quirynen M, Bollen CML, Vandekerckhove BNA, Dekeyser C, Papaioannou W, Eyssen H. Full- vs. Partial-mouth disinfection in the treatment of periodontal infections: short-term clinical and microbiological observations. *J Dent Res* [Internet]. agosto de 1995 [citado 6 de

- noviembre de 2024]; 74(8):1459-67. Disponible en: <https://journals.sagepub.com/doi/10.1177/00220345950740080501>
51. Saglam M, Kantarci A, Dundar N, Hakki SS. Clinical and biochemical effects of diode laser as an adjunct to nonsurgical treatment of chronic periodontitis: a randomized, controlled clinical trial. *Lasers Med Sci* [Internet]. 1 de enero de 2014 [citado 30 de noviembre de 2024]; 29(1): 37-46. Disponible en: <https://doi.org/10.1007/s10103-012-1230-0>
  52. Manjunath S, Singla D, Singh R. Clinical and microbiological evaluation of the synergistic effects of diode laser with nonsurgical periodontal therapy: A randomized clinical trial. *J Indian Soc Periodontol* [Internet]. 2020 [citado 30 de noviembre de 2024]; 24(2):145-9. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7069108/>
  53. Engel Naves Freire A, Macedo lunes Carrera T, de Oliveira GJPL, Pigossi SC, Vital Ribeiro Júnior N. Comparison between Antimicrobial Photodynamic Therapy and Low-level laser therapy on non-surgical periodontal treatment: A Clinical Study. *Photodiagnosis and Photodynamic Therapy* [Internet]. 1 de septiembre de 2020 [citado 30 de noviembre de 2024]; 31:101756. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1572100020301095>
  54. Santuchi CC, Cortelli JR, Cortelli SC, Cota LOM, Fonseca DC, Alencar CO, et al. Scaling and root planing per quadrant versus one-stage full-mouth disinfection: assessment of the impact of chronic periodontitis treatment on quality of life — a clinical randomized, controlled trial. *Journal of Periodontology* [Internet]. febrero de 2016 [citado 24 de octubre de 2024]; 87(2):114-23. Disponible en: <https://aap.onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1902/jop.2015.150105>
  55. Lu J wei, Huang S hui, Lei X xiao, Deng L, Luo L jun. Clinical outcomes of diode laser as an adjunct to nonsurgical periodontal therapy for residual periodontal pockets in mandibular second molars—a randomized controlled clinical trial. *Clin Oral Invest* [Internet]. 1 de agosto de 2023 [citado 6 de noviembre de 2024]; 27(8):4493-501. Disponible en: <https://doi.org/10.1007/s00784-023-05071-6>
  56. Manjunath S, Singla D, Singh R. Clinical and microbiological evaluation of the synergistic effects of diode laser with nonsurgical periodontal therapy: A randomized clinical trial. *Journal of Indian Society of Periodontology* [Internet]. 2 de marzo de 2020 [citado 6 de noviembre de 2024]; 24(2):145. Disponible en: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC7069108/>
  57. Mokhtari MR, Ahrari F, Dokouhaki S, Fallahrastegar A, Ghasemzadeh A. Effectiveness of an 810-nm diode laser in addition to non-surgical periodontal therapy in patients with chronic periodontitis: a randomized single-blind clinical trial. *Journal of Lasers in Medical Sciences* [Internet]. 19 de julio de 2021 [citado 6 de noviembre de 2024]; 12:e37. Disponible en: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC8558712/>

58. Sigusch BW, Engelbrecht M, Völpel A, Holletschke A, Pfister W, Schütze J. Full-mouth antimicrobial photodynamic therapy in fusobacterium nucleatum –infected periodontitis patients. Journal of Periodontology [Internet]. julio de 2010 [citado 10 de octubre de 2024]; 81(7):975-81. Disponible en: <https://aap.onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1902/jop.2010.090246>
59. Joshi K, Baiju CS, Khashu H, Bansal S. Clinical effectiveness of indocyanine green mediated antimicrobial photodynamic therapy as an adjunct to scaling root planing in treatment of chronic periodontitis- A randomized controlled clinical trial. Photodiagnosis and Photodynamic Therapy [Internet]. 1 de marzo de 2020 [citado 4 de noviembre de 2024]; 29:101591. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1572100019305265>