



**UNL**

Universidad  
Nacional  
de Loja

# Universidad Nacional de Loja

Facultad de la Salud Humana

Carrera de Odontología

## Eficacia de la ozonoterapia en el tratamiento periodontal revisión bibliográfica

Trabajo de Integración Curricular,  
previo a la obtención del título de  
Odontóloga

AUTORA:

Jhuliana Salome Enriquez Ordoñez

DIRECTOR:

Od.Esp. Juan Marcelo Peñafiel

Loja – Ecuador

2024

Educamos para **Transformar**

## Certificación de director



UNL

Universidad  
Nacional  
de Loja

Sistema de Información Académico  
Administrativo y Financiero - SIAAF

### CERTIFICADO DE CULMINACIÓN Y APROBACIÓN DEL TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR

Yo, **Peñafiel Vintimilla Juan Marcelo**, director del Trabajo de Integración Curricular denominado **Eficacia de la ozonoterapia en el tratamiento periodontal revisión bibliográfica**, perteneciente al estudiante **JHULIANA SALOME ENRIQUEZ ORDOÑEZ**, con cédula de identidad N° **1150332961**.

**Certifico:**

Que luego de haber dirigido el **Trabajo de Integración Curricular**, habiendo realizado una revisión exhaustiva para prevenir y eliminar cualquier forma de plagio, garantizando la debida honestidad académica, se encuentra concluido, aprobado y está en condiciones para ser presentado ante las instancias correspondientes.

Es lo que puedo certificar en honor a la verdad, a fin de que, de así considerarlo pertinente, el/la señor/a docente de la asignatura de **Integración Curricular**, proceda al registro del mismo en el Sistema de Gestión Académico como parte de los requisitos de acreditación de la Unidad de Integración Curricular del mencionado estudiante.

Loja, 20 de Marzo de 2024



JUAN MARCELO  
PEÑAFIEL VINTIMILLA

F) DIRECTOR DE TRABAJO DE INTEGRACIÓN  
CURRICULAR



Certificado TIC/TT.: UNL-2024-001155

1/1  
Educamos para Transformar

## **Autoría**

Yo, **Jhuliana Salome Enríquez Ordoñez**, declaro ser autor/a del presente Trabajo de Integración Curricular y eximo expresamente a la Universidad Nacional de Loja y a sus representantes jurídicos, de posibles reclamos y acciones legales, por el contenido del mismo. Adicionalmente acepto y autorizo a la Universidad Nacional de Loja la publicación de mi Trabajo de Integración Curricular, en el Repositorio Digital Institucional – Biblioteca Virtual.

**Firma:**



**Cédula de identidad:** 1150332961

**Fecha:** 14 de Mayo de 2024

**Correo electrónico:** jhuliana.enriquez @unl.edu.ec

**Teléfono:** 0968737308

## **Carta de autorización**

Carta de autorización por parte del autor/a, para consulta, reproducción parcial o total y/o publicación electrónica del texto completo, del Trabajo de Integración Curricular.

Yo, **Jhuliana Salome Enríquez Ordoñez**, declaro ser autor/a del Trabajo de Integración Curricular denominado: **Eficacia de la ozonoterapia en el tratamiento periodontal revisión bibliográfica**, como requisito para optar por el título de **Odontóloga**, autorizo al Sistema Bibliotecario de la Universidad Nacional de Loja para que, con fines académicos, muestre la producción intelectual de la Universidad, a través de la visibilidad de su contenido en el Repositorio Institucional.

Los usuarios pueden consultar el contenido de este trabajo en el Repositorio Institucional, en las redes de información del país y del exterior con las cuales tenga convenio la Universidad. La Universidad Nacional de Loja, no se responsabiliza por el plagio o copia del Trabajo de Integración Curricular que realice un tercero.

Para constancia de esta autorización, suscribo, en la ciudad de Loja, a los catorce días del mes de mayo de dos mil veinticuatro.

**Firma:**



**Autor/a:** Jhuliana Salome Enríquez Ordoñez

**Cédula de identidad:** 1150332961

**Dirección:** Barrio Atamer, Calle Corazón y Antizana

**Correo electrónico:** jhuliana.enriquez @unl.edu.ec

**Teléfono:** 0968737308

### **DATOS COMPLEMENTARIOS:**

Odt.Esp. Juan Marcelo Peñafiel

**Director del Trabajo de Integración Curricular**

## **Dedicatoria**

A mis amados padres, quienes me han brindado su apoyo incondicional y han sido mi mayor fuente de inspiración a lo largo de este camino académico. Su amor, sacrificio y constante aliento han sido el motor que impulsa cada logro en mi vida.

A mis adoradas hermanas, quienes han compartido conmigo risas, lágrimas y momentos inolvidables. Su complicidad y cariño han sido un bálsamo en los momentos difíciles y una alegría en los momentos felices.

A mi querido novio, por su comprensión, paciencia y amor inquebrantable. Su apoyo incondicional y sus palabras de aliento han sido mi roca en los momentos de duda.

A mis amigos, quienes han estado a mi lado durante cada etapa de esta travesía, celebrando mis triunfos y brindándome consuelo en los momentos de desafío.

Este trabajo de investigación está dedicado a ustedes, mis seres queridos, por ser mi fuente de fuerza, inspiración y felicidad. Sin su amor y apoyo incondicional, este logro no habría sido posible. Gracias por ser parte de mi vida y por hacerla significativa.

*Jhuliana Salome Enríquez Ordoñez*

## **Agradecimiento**

Quiero expresar mi profundo agradecimiento a la Universidad Nacional de Loja por brindarme la oportunidad de realizar este trabajo de investigación. Su compromiso con la excelencia académica y su apoyo constante han sido fundamentales para mi desarrollo profesional y personal.

Así mismo, deseo extender mi más sincero agradecimiento al Odt.Esp. Juan Marcelo Peñafiel, por su invaluable orientación, asesoramiento y dedicación a lo largo de este proceso. Su experticia y consejos han sido cruciales para la culminación exitosa de este proyecto, y su compromiso con mi crecimiento académico ha sido inspirador.

Agradezco también a todas aquellas personas que de una u otra manera contribuyeron a la realización de este trabajo, brindando su colaboración, apoyo y aliento en cada paso del camino.

*Jhuliana Salome Enríquez Ordoñez*

## Índice de contenido

Portada.....	i
Certificación de director .....	ii
Autoría.....	iii
Carta de autorización.....	iv
Dedicatoria .....	v
Agradecimiento.....	vi
Índice de contenido.....	vii
Índice de Tablas.....	ix
Índice de Anexos.....	x
1.Título.....	11
2.Resumen.....	12
2.1.Abstract... ..	13
3.Introducción.....	14
4.Marco Teórico .....	16
Anatomía Periodontal .....	16
Encía.....	16
Ligamento Periodontal .....	17
Cemento Radicular .....	19
Hueso Alveolar .....	21
Salud Periodontal .....	23
Características Clínicas de la Encía en Salud.....	23
Enfermedad Periodontal.....	24
Etiología de la Enfermedad Periodontal.....	24
Placa Dentobacteriana .....	25
Microbiología de las Enfermedades Periodontales .....	25
Patogenia de la Enfermedad Periodontal .....	26
Clasificación de la Enfermedad Periodontal.....	27
Tratamiento de la Enfermedad Periodontal .....	29
Generalidades de la Ozonoterapia .....	30
Vías de administración del Ozono .....	31
Biocompatibilidad del Ozono en Humanos.....	32
Usos del Ozono en Odontología .....	32

<b>Aplicación del Ozono en la Enfermedad Periodontal.....</b>	<b>33</b>
<b>5. Metodología.....</b>	<b>34</b>
<b>5.1. Diseño del estudio .....</b>	<b>34</b>
<b>5.2. Universo y muestra.....</b>	<b>34</b>
<b>5.3. Criterios de inclusión .....</b>	<b>34</b>
<b>5.4. Criterios de exclusión .....</b>	<b>35</b>
<b>5.5. Estrategia de búsqueda .....</b>	<b>35</b>
<b>5.6. Organización de la información .....</b>	<b>35</b>
<b>5.7. Procesamiento de resultados .....</b>	<b>35</b>
<b>6. Resultados .....</b>	<b>37</b>
<b>7. Discusión... ..</b>	<b>42</b>
<b>8. Conclusiones .....</b>	<b>45</b>
<b>9. Recomendaciones.....</b>	<b>46</b>
<b>10. Bibliografía .....</b>	<b>47</b>
<b>11. Anexos.....</b>	<b>51</b>



## Índice de Tablas

<b>Tabla 1.</b> Resultados de la ozonoterapia en base a los parámetros clínicos periodontales.....	37
<b>Tabla 2.</b> Efecto antibacteriano del ozono sobre los periodontopatógenos en la terapia clínica .....	38
<b>Tabla 3.</b> Nivel de inserción clínica después de la aplicación de ozonoterapia.....	40

## Índice de Anexos

<b>Anexo 1.</b> Matriz de los resultados de la ozonoterapia en base a los parámetros clínicos.....	51
<b>Anexo 2.</b> Certificado de pertinencia del trabajo de integración curricular .....	52
<b>Anexo 3.</b> Certificación traducción abstract.....	53
<b>Anexo 4.</b> Matriz de vaciado .....	54
<b>Anexo 5.</b> Matriz de vaciado .....	55
<b>Anexo 6.</b> Matriz de vaciado .....	56

## **1. Título.**

Eficacia de la ozonoterapia en el tratamiento periodontal revisión bibliográfica

## 2. Resumen

La ozonoterapia ha sido reconocida como una forma de terapia alternativa, consiste en la administración de ozono en el cuerpo con fines terapéuticos. El ozono es una forma de oxígeno que posee efectos antimicrobianos, antihipóxicos, biosintéticos y analgésicos; mejora el sistema inmunológico, activa los mecanismos bioquímicos y el sistema antioxidante. En este contexto, la ozonoterapia se presenta como un complemento válido en el tratamiento de la enfermedad periodontal; ya que pese a los avances en la terapia periodontal mecánica como: la limpieza profunda; persisten limitaciones en la eliminación de bacterias presentes en las bolsas periodontales profundas; lo que impulsa la exploración de terapias complementarias. Es por ello que el presente estudio tuvo como objetivo analizar la eficacia de la aplicación de ozono como irrigante en la terapia mecánica tradicional de la enfermedad periodontal, identificando los resultados de la ozonoterapia en base a parámetros clínicos periodontales, evaluando el efecto antibacteriano del ozono sobre los periodontopatógenos en la terapia clínica, y determinando el nivel de inserción clínica después de la aplicación de ozonoterapia. Para la presente investigación se realizó un estudio de tipo no experimental, de carácter descriptivo, analítico y documental; por medio de la búsqueda de artículos científicos en inglés, español y portugués, obtenidos en bases de datos científicos. A través de la revisión de la literatura, se observó un impacto positivo de la ozonoterapia en la reducción de parámetros clínicos periodontales, como la profundidad al sondaje, sangrado al sondaje, índice de placa e índice gingival; además, se evidenció una mayor actividad antibacteriana del ozono contra *Porphyromonas gingivalis*, *Aggregatibacter actinomycetemcomitans* y *Tannerella forsythia*; respecto al nivel de inserción clínica, se observó una mejora significativa después de la ozonoterapia con una media de diferencia de 1.78 mm de ganancia del nivel de inserción clínica, indicando una mejoría en la salud periodontal.

**Palabras clave:** *ozonoterapia, periodontitis, ozono, eficacia de la ozonoterapia*

## 2.1. Abstract

Ozone therapy has been recognized as an alternative therapy, consisting the distribution of the ozone in the body with therapeutical results. The ozone is an oxygen form that possesses antimicrobials, antihypoxics, biosynthetics, and analgesics; made the immune system better, and activates the biochemist and antioxidant mechanism. In this context, ozone therapy is presented as a valid complement to periodontal illness; due to the advances in mechanical periodontal therapy like deep cleaning; some limitations are persistent in the bacteria elimination at periodontal deep bags; which makes the exploration of complementary therapies. For that reason, the present study has as a main goal to analyze the efficient application of ozone as an irrigant at mechanical therapy for periodontal disease, identify the results of the process, identify the results of ozone therapy based on clinical parameters, evaluate the effect of antibacterial from ozone about periodontopathogens at the clinical therapy, and determine the level of clinic immersion after the application of ozone therapy. The present research was done as a non-experimental study, of descriptive, analytical, and documentary; through the research of scientific articles in Spanish, English, and Portuguese obtained from the scientific database. Across the literature revision, it was checked the positive impact of ozone therapy on the reduction of periodontal clinic parameters, with the probing depth, bleeding on probing, plaque index, and gingival index; also, it was showed an increase of antibacterial from ozone against *Porphyromonas gingivalis*, *Aggregatibacter actinomycetemcomitans* y *Tannerella forsythia*; respect to the level of clinic insertion, it can check an improvement after ozone therapy with a different measure of 1.78 mm of gain insertion clinic level, showing an improvement of periodontal health.

**Keywords:** *ozone therapy, periodontal, ozone, ozone effectiveness*

### 3. Introducción

La periodontitis es una afección caracterizada por la inflamación de los tejidos que sostienen los dientes, provocada por microorganismos específicos o grupos de ellos. Este proceso conlleva a la pérdida gradual del ligamento periodontal y del hueso alveolar, manifestándose en la creación de bolsas periodontales, recesión de las encías o ambas condiciones de manera simultánea. (Newman et al, 2006)

Inicialmente la infección periodontal es provocada por patógenos orales invasivos que colonizan la biopelícula de la placa dental ubicada en la superficie del diente, en este proceso la respuesta inmune del huésped contra estos patógenos juega un papel central en la patogénesis de la enfermedad; ya que la enfermedad periodontal es reconocida como un proceso infeccioso que requiere la presencia de bacterias y la respuesta del huésped al desafío bacteriano. Es importante tener en consideración que la enfermedad periodontal puede verse modificada por factores ambientales, adquiridos o locales, y la susceptibilidad genética. (Saini, et al, 2009)

La terapéutica para el abordaje de esta patología está constituida por técnicas quirúrgicas, y no quirúrgicas; para restituir la salud de los tejidos periodontales y evitar la pérdida de dientes. La más común y utilizada habitualmente es una técnica no quirúrgica que recibe el nombre de raspado y alisado radicular por sus siglas SRP, cuyo objetivo principal es la eliminación de placa dental y cálculo, así como suavizar las superficies radiculares infectadas por bacterias; sin embargo, cuando existe la presencia de bolsas periodontales demasiado profundas, es casi imposible la eliminación efectiva de los nichos bacterianos que se alojan en la profundidad de estas bolsas. Rapone , et al, (2022) menciona que son varios los estudios que han examinado la aplicación de terapias complementarias al tratamiento mecánico periodontal, un ejemplo de ello es la aplicación de ozonoterapia como coadyuvante; esta terapia representa un nuevo enfoque en el el manejo de la enfermedad periodontal, pudiendo ser una opción de tratamiento complementario.

La ozonoterapia ha sido ampliamente estudiada en el campo de la medicina debido a sus propiedades fisicoquímicas y su versatilidad para muchas aplicaciones biomédicas; en el campo de la periodoncia es importante destacar sus efectos de modulación inmune y cicatrización; además, se descubrió que el ozono tiene un potente efecto antibacteriano, ya que reduce las infecciones causadas por bacterias Gram-negativas y Gram-positivas. (Rapone, et al, 2022)

El ozono se puede utilizar en diferentes formas como gaseoso, a base de agua y a base de aceite; además, es importante mencionar la rentabilidad que posee en el campo de la odontología, ya que está fácilmente disponible. (Alsakr, et al, 2023)

En este contexto, exploramos la evidencia disponible para analizar la eficacia de la aplicación de ozono como irrigante en la terapia mecánica tradicional de la enfermedad periodontal, abordando tanto su impacto en los parámetros clínicos periodontales como en la carga bacteriana, con el objetivo de ofrecer una perspectiva integral sobre su potencial aplicación en la práctica clínica.

## 4. Marco Teórico

### **Anatomía Periodontal**

Es fundamental que el profesional de la odontología tenga la capacidad de identificar las estructuras del periodonto, ya que esto es esencial para realizar un diagnóstico preciso y, en consecuencia, planificar un tratamiento efectivo para los pacientes que sufren de enfermedades periodontales.

En este contexto, es esencial comprender que el término "periodonto" hace referencia a la totalidad de los tejidos que envuelven, sostienen y protegen los dientes; además desempeña roles cruciales, como resistir y distribuir las fuerzas durante la masticación. Es importante mencionar que el periodonto está sujeto a variaciones morfológicas y funcionales, es decir, se ajusta continuamente a las modificaciones que surgen con el paso de la edad y con ello los cambios en el medio bucal y la masticación. (Vargas et al. 2016)

A demás Vargas et al, (2016) no menciona que el periodonto está conformado por cuatro tejidos, dos de ellos corresponde a tejidos blandos que son encía y ligamento periodontal; y los dos restantes corresponden a tejidos duros, cemento y hueso alveolar. Estos componentes serán descritos en los subsiguientes apartados.

### ***Encía***

“La encía es uno de los dos tejidos blandos que conforman el periodonto y forma parte de la mucosa masticatoria, se encuentra recubriendo la apófisis alveolar y rodea la porción cervical de los dientes. Está conformada por una capa epitelial y un tejido conjuntivo subyacente que recibe el nombre de lámina propia” (Lindhe et al, 2009, pág. 5)

Para Vargas et al (2016), “la encía se extiende desde el margen de la encía marginal hasta la línea mucogingival, la cual representa la unión entre la encía insertada y la mucosa alveolar; además, la encía es el único tejido periodontal que se encuentra visible a la inspección clínica” (pág. 5).

### ***División Anatómica de la Encía***

La encía se divide anatómicamente y según su ubicación en tres principales zonas:

- **Encía Insertada o Adherida.** Como su nombre lo indica, es la parte de la encía que se encuentra adherida directamente al hueso alveolar subyacente y al cemento mediante fibras de tejido conjuntivo; se extiende en sentido apical hasta la unión mucogingival y posteriormente se continua con la mucosa alveolar o de revestimiento. Por su unión directa al hueso alveolar y al cemento, esta parte de la



encía es relativamente inmóvil en relación con la mucosa alveolar, la misma que es movible (Schluger et al, 1990).

- **Encía Libre o Marginal.** Al contrario de la encía insertada, y como su nombre lo indica, esta zona de la encía corresponde al tejido marginal no adherido, que se encuentra ubicado a nivel de la cara vestibular y lingual o palatino de los dientes. Se extiende desde el borde gingival en sentido apical hasta la unión cemento-esmalte; y al no unirse a la superficie dentaria da origen al surco gingival, el mismo que contiene en su interior al fluido crevicular (Vargas et al, 2016) (Lindhe et al, 2009).

- **Encía Interdental.** La encía interdental corresponde a una porción de la encía libre que se encuentra llenando los espacios entre dientes adyacentes o espacio interdental, sus características van a estar dadas por el contacto entre los dientes; sin embargo, generalmente posee forma de pirámide con el vértice por debajo del área de contacto entre los dientes (Vargas et al, 2016) (Schluger et al, 1990).

### ***Ligamento Periodontal***

El ligamento periodontal es uno de los dos tejidos blandos que conforma el periodonto, para Vargas et al, (2026) “el ligamento periodontal es un tejido conectivo, especializado, fibroso, vascularizado y altamente celular; el mismo que se encuentra rodeando las raíces de los dientes, entre el cemento radicular y el hueso que forma la pared del alveolo, a una distancia de 1 a 1,5 mm apical a la unión cemento-esmalte" (pág.14)

El espacio que el ligamento periodontal ocupa entre el cemento radicular y el hueso alveolar presenta la forma de un reloj de arena, teniendo su parte más estrecha a nivel del tercio medio radicular, y su parte más ancha en los tercios apical y cervical, su grosor varía de 0,15 a 0,4 mm; sin embargo, sufre modificaciones con el paso de la edad, mostrando así una disminución progresiva en cuanto a su grosor (Beertsen , McCulloch, & Sodek , 1997).

### ***Funciones***

El ligamento periodontal al ser un tejido conectivo y, principalmente por su alto contenido en diversos tipos de células permite la realización de varias funciones, entre las que encontramos:

- **Física.** El ligamento periodontal es un tejido conectivo muy bien adaptado y cuya principal función es la de mantener a los dientes dentro de sus alveolos; además permite a los dientes absorber y distribuir de diversas maneras el impacto generado por la fuerza de la función masticatoria.

- **Sensorial.** En esta función el ligamento periodontal al poseer en su estructura nervios dentarios mielinizados, le van a permitir actuar como un receptor indispensable para el adecuado posicionamiento de los maxilares durante la función masticatoria.
- **Formativa.** Al ser el ligamento periodontal un tejido altamente celular participa en la remodelación, reparación y regeneración de los tejidos periodontales, específicamente del hueso y cemento, ya que, por su contenido celular, existen entre ellas células capaces de formar y reabsorber los tejidos.
- **Nutritiva.** La vascularización del ligamento periodontal está dada por las arterias dentarias, esta vascularización le permite al ligamento mantener la vitalidad de sus diversos elementos celulares.
- **Movilidad Dentaria.** El ligamento periodontal por sus características como el espesor, altura y calidad; van a determinar la movilidad y migración dentaria (Vargas et al, 2016).

### ***Composición***

El ligamento periodontal está constituido por una matriz extracelular, la misma que a su vez contiene fibras, sustancia fundamental, además de células relacionadas con la formación de los tejidos periodontales y una gran cantidad de vasos sanguíneos y nervios (Vargas et al, 2016).

### ***Fibras***

Para Vargas et al, (2016) “el ligamento periodontal es un tejido predominantemente fibroso; cuyas fibras están formadas principalmente por colágena de tipo I y III” (pág. 14), en este contexto es importante mencionar que reconoceremos tres tipos de fibras, como son:

- **Fibras principales.** Las fibras del ligamento periodontal están formadas a su vez por fibrillas colágenas menores que se disponen en paquetes bien definidos que se asemejan a cuerdas unidas; estas estructuras se encuentran en constante remodelación, lo cual le confiere al ligamento periodontal la capacidad de adaptarse a las constantes y continuas fuerzas generadas durante la función masticatoria. Estos grupos de fibrillas se disponen entre el diente y el hueso, constituyendo así haces de fibras principales, entre las que encontramos: apicales, interradiculares, oblicuas, horizontales y de la cresta alveolar: formando en conjunto una red de fibras

interconectadas.

- **Fibras de Sharpey.** Constituyen la envoltura de los haces de las fibras principales, estas fibras conectan a las fibras principales en sus extremos con el cemento primario, el cemento celular y el hueso.

- **Fibras elásticas.** En el ligamento periodontal encontramos fibras elásticas de oxitalan y de elastina. Las fibras de oxitalan se encuentran distribuidas extensamente en el ligamento periodontal, se encuentran más cercanas al diente que al hueso alveolar (Vargas et al, 2016).

### ***Cemento Radicular***

El cemento radicular es un tejido mineralizado y especializado que recubre la superficie radicular de las piezas dentarias, más específicamente, la dentina radicular, sin embargo, en ocasiones también se encuentra recubriendo pequeñas porciones de la corona. Además, es un tejido que carece de inervación, vascularización, vasos linfáticos y no experimenta procesos de remodelación o resorción fisiológica; posee una característica especial y es que se deposita a lo largo de toda la vida. Es importante destacar que este elemento del periodonto sirve de anclaje del diente al hueso alveolar, dado a que en él se insertan las fibras de Sharpey, que se encuentran conformando el ligamento periodontal (Cho & Garant, 2000).

### ***Funciones***

El cemento por su ubicación dentro de las estructuras que conforman el periodonto, y por su ubicación respecto de las piezas dentarias, cumple varias funciones como:

- Proporciona el anclaje de los dientes al hueso alveolar, ya que en él se insertan las fibras del ligamento periodontal, descritas anteriormente.
- Actúa como una capa protectora de la dentina radicular
- Al ubicarse a nivel de las raíces de los dientes y al ser un tejido mineralizado, mantiene la integridad de estas.
- Gracias a que es un tejido que se deposita durante toda la vida, mantiene las piezas dentarias en su posición funcional (Vargas et al, 2016).
- Participa en el proceso de reparación en caso de que la superficie radicular se haya visto comprometida (Lindhe et al, 2019).

## ***Composición***

Según Vargas et al, (2016), la composición del cemento se asemeja a la composición del hueso alveolar, sin embargo, en el cemento se han identificado proteínas exclusivas. Es importante mencionar que, por peso, el cemento está constituido en un 65% de material inorgánico, 23% material orgánico y 12% de agua.

Además, nos menciona que el componente orgánico está dado en gran medida por la colágena tipo I en un 90%, en menor porcentaje se encontraron proteínas no colagenosas que incluyen fibronectina, osteocalcina, osteopontina, factores de crecimiento, entre otros; se identificaron moléculas exclusivas del cemento como la proteína de adherencia del cemento, misma que posiblemente participa en la reinscripción periodontal y remineralización (Vargas et al, 2016).

En cambio, el principal componente inorgánico es la hidroxiapatita; y en su superficie externa puede haber trazas de elementos como el flúor. (Vargas et al, 2016)

## ***Células del cemento***

En el cemento radicular vamos a encontrar dos tipos de células asociadas a este tejido, estas son:

- **Cementoblastos.** Células encargadas de la producción de fibras intrínsecas de colágena y matriz no colagenosa; que, junto con las fibras extrínsecas y otros minerales, constituyen el cemento. (Cho & Garant, 2000)
- **Cementocitos.** Son células que surgen a partir de los cementoblastos durante la formación de cemento y que quedaron atrapadas en lagunas. Los cementocitos poseen de 10 a 20 prolongaciones citoplasmáticas, las mismas que se ramifican y les permite la comunicación de unos cementocitos con otros pero que también llegan al ligamento periodontal, permitiéndoles obtener nutrición y mantener vida al tejido en cual están alojados (Becerra , 1994).

## ***Clasificación***

Para Vargas et al, (2016) “existen varios tipos de cemento, que difieren en su origen, localización y función, así como en su desarrollo.” (pág. 19) Es así que describiremos cuatro tipos de cemento:

- **Cemento Acelular con Fibras Extrínsecas.** Es conocido también como cemento primario, ya que es el primero en formarse, además, carece de

contenido celular. Se encuentra en las porciones coronal más específicamente en la porción cervical y media de la raíz y contiene principalmente haces de las fibras de Sharpey; la principal función de este cemento es servir de anclaje al diente al hueso alveolar a través de las fibras del ligamento periodontal que en él se insertan, las cuales constituyen las fibras extrínsecas. (Vargas et al, 2016) (Lindhe et al, 2019)

- **Cemento Celular con Fibras Intrínsecas.** También denominado cemento celular, ya que en su interior contiene cementocitos; Vargas et al,(2016) señala que este tipo de cemento “se encuentra cubriendo desde la parte media de la raíz hasta el área apical radicular, y en ocasiones se encuentra más coronalmente, como en las áreas de furcación, o por encima del cemento acelular.” (pág. 21) Por otro lado Lindhe et al, (2019) señala que este tipo de cemento “se encuentra, sobre todo en lagunas de resorción”. (pág. 31) Como señala Lindhe et al, (2019) al hablar de la ubicación de este tipo de cemento, el mismo tendría básicamente un papel adaptativo como respuesta al desgaste que se produce en los movimientos dentarios, y, por lo tanto, estaría asociado mayormente a la reparación y regeneración de los tejidos periodontales (Vargas et al, 2016).
- **Cemento Celular Mixto Estratificado.** Este tipo de cemento posee la particularidad de que en su interior contiene fibras intrínsecas y extrínsecas, pero además posee cementocitos (Lindhe et al, 2019).
- **Cemento Acelular Afibrilar.** Se encuentra sobre el esmalte y la dentina cubriendo el cemento cervical; es básicamente una matriz que carece de contenido celular y fibrilar; y no cumple función alguna en cuanto a la inserción periodontal (Bartold & Narayanan, 1998).

### ***Hueso Alveolar***

El hueso alveolar es la parte del proceso alveolar que se encuentra formando la pared de los alveolos que sostienen a los dientes; inicia a 2 mm por debajo de la unión cemento-esmalte, se extiende a lo largo de la raíz y termina en el ápice de los dientes. Su formación ocurre juntamente con el desarrollo y erupción de los dientes y se reabsorbe gradualmente cuando se pierden las piezas dentarias (Cho & Garant, 2000).

Se trata de hueso compacto, por lo que también recibe el nombre de lámina dura, radiográficamente se lo puede observar como una línea radiopaca que rodea la raíz del diente. Existe en él una porción que cubre de manera directa al alveolo y se denomina hueso fasciculado, en el cual se insertan las fibras del ligamento periodontal (Bartold & Narayanan, 1998).

Es así que el hueso alveolar junto con el cemento radicular y el ligamento periodontal constituyen una única unidad que forma el aparato de inserción del diente, que como ya se ha mencionada con anterioridad, cumplen la principal función de absorber y distribuir las fuerzas que se generan durante la función masticatoria y otros contactos dentarios (Lindhe et al., 2019).

### ***Composición***

El hueso alveolar está compuesto por una parte orgánica constituida en un 95% por un componente fibrilar principalmente de colágena del tipo I y III; y el 5% restante está compuesto de proteínas no colagenosas y moléculas regulatorias como: sialoproteína ósea, osteopontina, osteocalcina, osteonectina, decorina, biglicano, fosfoproteínas, entre otras. Estas moléculas suelen ser sintetizadas y secretadas durante la deposición ósea por los osteoblastos, y con la mineralización quedan atrapadas en el tejido óseo; sin embargo, otras moléculas como la prostaglandina 2, factor de crecimiento derivado de plaquetas y factor de crecimiento semejante a la insulina; llegan directamente del torrente sanguíneo. Por otro lado, el componente inorgánico del tejido óseo está dado principalmente por cristales de hidroxiapatita (Tencate & Molinos, 1972).

### ***Células óseas***

Según Vargas et al, (2016) menciona que “debido al pequeño tamaño y la complejidad anatómica del hueso alveolar, existen pocos estudios en cuanto a su aspectocelular y molecular de su estructura y metabolismo.” (pág. 23) Sin embargo aquí mencionaremos a tres principales células constituyentes del tejido óseo:

- **Osteoblastos.** Son células que se encargan principalmente de la formación de hueso, a partir de células mesenquimatosas y monocitos sanguíneos; que a su vez están produciendo matriz ósea, la misma que consiste en fibras colágenas, glucoproteínas y proteoglicanos; posteriormente esta matriz ósea se mineraliza por depósitos de minerales como calcio y fósforo (Lindhe et al, 2019).

- **Osteocitos.** Al igual que sucedía en el cemento con los cementocitos, los osteocitos son osteoblastos que durante el proceso de maduración y mineralización quedan atrapados en lagunas. La función principal de los osteocitos es la de mantener niveles uniformes de minerales dentro del hueso (Vargas et al, 2016).
- **Osteoclastos.** Son células que se originan a partir de monocitos de la medula ósea y de células mesenquimales; estas células tienen la capacidad de degradar los componentes orgánicos e inorgánicos del hueso, es decir, se encargan de la resorción del hueso alveolar (Tencate & Molinos , 1972).

## **Salud Periodontal**

Chapple et al, (2018) define a la salud periodontal como “la ausencia de inflamación clínicamente detectable, en este contexto, menciona que la salud periodontal debe basarse en la ausencia de enfermedad, evaluada clínicamente, asociada con gingivitis, periodontitis u otras afecciones periodontales, y puede incluir pacientes que hayan tenido antecedentes de gingivitis o periodontitis tratadas con éxito” (Chapple et al, 2018, parr.4).

### ***Características Clínicas de la Encía en Salud***

**Color.** El color de la encía está relacionado con el grado de vascularización en sus diferentes zonas anatómicas, grado de queratinización, espesor del epitelio y pigmentaciones presentes; sin embargo, suele ser de un color rosa pálido a rosa coral (Trombelli et al, 2018).

**Forma.** Esta característica de la encía se encuentra en estrecha relación con la posición y el trayecto de la unión cemento-esmalte y del margen óseo; siendo así que, la encía marginal o libre posee forma de filo de cuchillo, mientras que la encía insertada o adherida sigue la forma festoneada del hueso alveolar (Vargas et al, 2016).

**Consistencia.** Teniendo en cuenta las dos principales zonas anatómicas de la encía que se evalúan clínicamente al inicio del examen periodontal, como son la encía marginal y la insertada vamos a encontrar que, generalmente la encía va a tener una consistencia firme y resiliente en su porción o zona insertada; mientras que su zona marginal al no estar adherida directamente al hueso o diente suele ser móvil (Trombelli et al, 2018).

**Textura.** Esta característica va a estar presente principalmente en la base de la papila que corresponde a la encía insertada y se caracteriza por presentar un puntilleo similar a la cascara de una naranja, esto debido a la interdigitación del epitelio con el tejido conectivo (Vargas et al, 2016).

## **Enfermedad Periodontal**

La enfermedad periodontal es una afección oral que afecta al periodonto en todo su conjunto, provocando desde inflamación gingival hasta la pérdida de soporte óseo. Existen dos etapas principales de esta enfermedad: la gingivitis, que es su etapa inicial, y la periodontitis, que es su estado avanzado.

Para Sánchez et al, (2020) “la enfermedad periodontal (EP) se produce por la acumulación y metabolismo de microorganismos alojados alrededor del diente, con la estimulación del sistema inmune; que constituyen a su vez un grupo de alteraciones del periodonto, en su mayoría de origen infeccioso” (pág. 26)

Es importante recordar que la enfermedad periodontal se produce como un proceso por la presencia de microbiota patógena y que, junto con factores como placa dentobacteriana, calculo, factores ambientales, salud sistémica, estilo y hábitos de vida, medicamentos, estrés y factores genéticos; pueden acelerar el proceso de la enfermedad periodontal (Bonet & Garrote , 2014).

Según Sánchez et al, (2020) “las enfermedades periodontales son las condiciones inflamatorias crónicas más comunes en todo el mundo, con una tasa de prevalencia que alcanza el 90%”.

### ***Etiología de la Enfermedad Periodontal***

Como se mencionó con anterioridad, que la enfermedad periodontal es un proceso desencadenado por la acumulación de microorganismos patógenos; es importante mencionar en este apartado que, la placa dentobacteriana actúa como un factor para el desarrollo de esta patología, y es uno de los más importantes en el estudio de las enfermedades periodontales para poder comprender su evolución y complejidad (Kwon, Lamster , & Levin , 2021).

En este sentido vamos a hacer énfasis en que la placa dentobacteriana actúa como una biopelícula; y a su vez las biopelículas presentan una organización microbiana que se adhiere a las superficies, esto como producto de la secreción de un exopolímero; además presentan características como heterogeneidad, diversidad de microambientes, resistencia a antimicrobianos y capacidad de comunicación intercelular; características que las convierte en complejos difíciles de erradicar de los ambientes en los que se establecen (Vargas et al, 2016).



### ***Placa Dentobacteriana***

Vargas et al, (2016) define a la placa dentobacteriana como “una masa organizada que consiste principalmente en bacterias que se adhieren a los dientes, prótesis y superficies orales. Se encuentra en el surco gingival y bolsas periodontales. Está compuesta principalmente por microorganismos bacterianos, subproductos bacterianos como enzimas, restos de comida, células descamadas, y componentes inorgánicos como el calcio y el fosforo” (pág. 43).

La estructura de esta sustancia dental hace que no se pueda eliminar mediante enjuagues o aerosoles, lo que la distingue de otros depósitos en la superficie dental, como la materia alba y el cálculo. La materia alba se refiere a la acumulación blanda de bacterias y tejido celular sin una estructura organizada, y puede ser fácilmente removida con un chorro de agua a presión; en cambio, la forma mineralizada de la placa dentobacteriana, la misma que forma un depósito duro se denomina cálculo y generalmente se encuentra cubierto por placa dentobacteriana no mineralizada (Vargas et al, 2016).

### ***Microbiología de las Enfermedades Periodontales***

Se ha demostrado que hay asociaciones específicas entre las bacterias, dentro de las biopelículas dentales. La manera que se utiliza para demostrar la presencia de grupos microbianos específicos en la placa dentobacteriana es mediante una representación gráfica denominada pirámide de Socransky, en la cual primero se forma la base hasta llegar al vértice, siendo que el grupo que se encuentra en el vértice corresponde a las bacterias más patógenas, relacionadas directamente con la enfermedad periodontal, reciben también el nombre de periodontopatógenos (Vargas et al, 2026).

En la enfermedad periodontal existen grupos colonizadores que se los representa en la base de la pirámide, y posteriormente con su crecimiento, precede a la multiplicación de los complejos que se representan en el vértice de la pirámide, en donde predominan especies bacterianas del tipo gran negativos (Vargas et al, 2026).

Según Vargas et al, (2026) “La enfermedad periodontal puede ser causada por un grupo relativamente definido de patógenos periodontales que pueden actuar solos o en combinación, los cuales son: *Aggregatibacter actinomycetemcomitans*, *Tannerella forsythia*, *Campylobacter rectus*, *Eubacterium nodatum*, *Fusobacterium nucleatum*, *Peptostreptococcus micros*, *Porphyromonas gingivalis*, *Prevotella intermedia*, *Prevotella nigrescens*, *Streptococcus intermedius*” (pág. 49).

### ***Patogenia de la Enfermedad Periodontal***

La enfermedad periodontal se caracteriza por ser una enfermedad de patogenia multifactorial, que involucra la interacción entre bacterias, la respuesta inmunológica del huésped, factores genéticos, hábitos de higiene bucal, y otros factores ambientales o del estilo de vida de cada individuo. Es importante tener en cuenta que ciertas condiciones médicas específicas pueden ser un factor que predisponga o complique la enfermedad periodontal.

Para Vargas et al, (2016) “las manifestaciones clínicas y biológicas de la enfermedad periodontal son producto de una compleja interacción entre el agente causal, en este caso las bacterias de la placa dentobacteriana, y los tejidos del huésped. La destrucción de los tejidos periodontales se debe, en gran parte, a la acción de las enzimas bacterianas que interactúan directamente en los tejidos periodontales, pero también a la respuesta del huésped a esas enzimas” (pág. 56).

Basándonos en lo mencionado anteriormente podemos destacar que la actividad de las bacterias alojadas en la placa dentobacteriana y los mecanismos de respuesta inmune del huésped son la base del mecanismo inmunopatológico; ya que las bacterias y los productos que las mismas liberan durante su actividad, tienen la consecuente estimulación de las células del huésped para que liberen ciertos mediadores inflamatorios como las citocinas y prostaglandinas (Vargas et al, 2016).

Cuando ocurre esta estimulación y liberación de mediadores inflamatorios, se desencadena el proceso de inflamación propiamente dicho, durante el cual se presenta una acumulación de neutrófilos polimorfonucleares (PMN), los mismos que se pueden asociar a la activación de procesos de destrucción del tejido conectivo; en tanto que los lipopolisacáridos (LPS) de las bacterias actúan como endotoxinas sobre macrófagos, linfocitos, fibroblastos, osteoblastos y osteoclastos (Vargas et al, 2016).

### ***Características Clínicas de la Enfermedad Periodontal***

**Sangrado al Sondeo.** Según Vargas et al, (2016) “el sangrado gingival es el signo clínico más temprano de la presencia de inflamación; y dependiendo de la gravedad de la inflamación el sangrado variara desde una tenue línea roja a lo largo del margen gingival, hasta un sangrado profuso” (pág. 126). Este signo clínico se detectará posteriormente a realizar el sondeo; dependiendo del grado de inflamación el sangrado se puede presentar de manera inmediata al momento de introducir la sonda, después de removerla o incluso se pudiera retrasar unos segundos.

**Profundidad de Sondaje.** Determina la profundidad de la bolsa, y está dada por la distancia que existe entre la base del surco y el margen gingivales; es importante recordar que las bolsas periodontales son el resultado de un cambio en el tejido blando y su medición se realiza con la utilización de una sonda periodontal, mas no se puede detectar con un examen radiográfico. Consideramos que existe enfermedad cuando la profundidad de sondaje es igual o mayor a 4mm (Lang & Bartold, 2018).

**Presencia de Supuración.** Es la formación de exudado purulento que surge como producto de la inflamación, clínicamente su presencia en una bolsa periodontal se determina al momento de retirar la sonda periodontal del surco gingival, o en su defecto será necesario colocar la punta del dedo índice a lo largo del aspecto vestibular de la encía marginal aplicando presión en un movimiento giratorio hacia la corona. En este punto es importante recalcar que no todas las bolsas periodontales presentan formación de pus, sin embargo, la presión digital suele revelarlo (Vargas et al, 2016).

**Movilidad Dentaria.** Los dientes tienen un grado de movilidad fisiológica, en este sentido la movilidad es sobre todo en dirección horizontal, aunque también se evidencia cierto grado de movilidad axial. La movilidad va a estar en relación con: la cantidad de hueso alveolar de soporte, estado del ligamento periodontal, numero de fibras periodontales, esfuerzo al que está sometido el diente, extensión de la inflamación.

Evaluamos la movilidad de una pieza sujetándola entre el mango de un instrumento metálico y el dedo índice y se hace esfuerzo por moverlo en todas las direcciones. En este contexto es importante recordar los grados de movilidad teniendo en cuenta que el grado I corresponde a la movilidad fisiológica, grado II la movilidad es mayor y la corona se mueve un milímetro en cualquier dirección, finalmente el grado III se presenta cuando existe movilidad sumamente perceptible de más de un milímetro en sentido vestibulolingual y mesiodistal, esto en combinación con un desplazamiento vertical (Lang & Bartold, 2018).

### **Clasificación de la Enfermedad Periodontal**

En 2017 surge la nueva clasificación de enfermedades y alteraciones periodontales y periimplantarias, como resultado del trabajo de un gran número de expertos de todo el mundo, reunidos en un taller mundial llevado a cabo en Chicago, ILL2017, y fue publicado en junio de 2018 por la Academia Americana de Periodontología (AAP) y la Federación Europea de Periodoncia (EFP) (Sociedad Argentina de Periodoncia, 2019).

Esta clasificación de las enfermedades periodontales incluye principalmente tres distintos tipos de enfermedad periodontal: la unificación del tipo de periodontitis (anteriormente crónica y agresiva), la periodontitis como manifestación de condiciones sistémicas, y la periodontitis necrotizante (Zerón, 2018).

Para este estudio hablaremos de la unificación del tipo de periodontitis o formas de periodontitis, que en la nueva clasificación se basa en los criterios de estadios y grados, siendo así que el estadio depende de la gravedad y presentación de la enfermedad, así como sobre la complejidad del tratamiento, e incluye una descripción de su extensión y distribución en la dentición. En cambio, el grado nos proporciona información sobre las características biológicas de la enfermedad, incluyendo la historia y análisis basada en la tasa de progresión de la periodontitis; evaluación de riesgo de mayor progresión, y análisis de posibles pobres resultados del tratamiento (Sociedad Argentina de Periodoncia, 2019).

A continuación, y según Sociedad Argentina de Periodoncia, (2019) se hará una descripción de los estadios, extensión y distribución y grados de la enfermedad periodontal:

**Estadios:** basada en la severidad de la enfermedad y complejidad del tratamiento, se divide en:

- Estadio I: periodontitis inicial
- Estadio II: periodontitis moderada
- Estadio III: periodontitis severa con potencial para pérdida de dientes
- Estadio IV: periodontitis severa con potencial pérdida de la dentición (menos de 20 dientes remanentes).

**Extensión y Distribución:** determina si la periodontitis es localizada, generalizada y su distribución incisivo molar.

- Localizada: cuando menos del 30% de dientes se encuentran afectados.
- Generalizada: cuando más del 30% de dientes se encuentran afectados.

**Grados:** evidencia el riesgo de progresión de la enfermedad y evalúa posibles respuestas al tratamiento.

- Grado A: baja tasa de progresión.
- Grado B: moderada tasa de progresión.
- Grado C: rápida tasa de progresión.

## Tratamiento de la Enfermedad Periodontal

Se lo realiza en base al diagnóstico periodontal y su objetivo principal es devolver y mantener la salud de los tejidos periodontales y, con ello la mantención de la dentición natural en salud, función y estética. (Carranza et al, 2012)

El tratamiento periodontal va a estar encaminado en primer lugar a controlar los factores etiológicos causantes de la enfermedad y posteriormente a aplicar medidas correctoras y de mantención. Dependiendo de las escuelas de periodoncia vamos a encontrar algunas variaciones en las fases del tratamiento, sin embargo, de manera universal las fases del tratamiento periodontal incluyen:

- **Fase Sistémica:** El objetivo principal de esta fase es el análisis del paciente en su estado de salud general y la incidencia de la misma dentro de la salud periodontal; por ello es importante realizar interconsultas médicas, y se puede incluir exámenes de laboratorio para descartar alguna enfermedad. Además, se debe tener en cuenta los tratamientos médicos que el paciente este recibiendo, así como los medicamentos que está utilizando, y en base a ello se podrá establecer un pronóstico provisional (Carranza et al, 2012).
- **Fase Higiénica y/o Etiológica:** En esta fase el objetivo principal es eliminar los focos de infección causantes de la enfermedad, esto con acciones como, control de placa bacteriana e instrucciones al paciente sobre el uso de elementos de higiene oral; eliminación de cálculo supra y subgingival. También es importante que en caso de ser necesario se elimine caries y obturaciones defectuosas, remitir según el caso a endodoncia, cirugía, patología, etc.; y realizar exodoncias de piezas que tienen mal pronóstico. El éxito de esta fase depende básicamente de la remoción y el control del factor etiológico, cuya efectividad podrá ser evaluada más tarde por los parámetros clínicos como NIC, PG, PS, índice de placa y sangrado gingival (Kwon, Lamster , & Levin , 2021).
- **Fase Correctiva:** También conocida como fase quirúrgica, la cual tiene como objetivo corregir las alteraciones del hueso alveolar y la encía que hayan sido dañados por las bacterias y sus toxinas; para de esta manera lograr establecer normalidad del periodonto, restaurando su salud y función, consiguiendo con ello la preservación de las piezas dentarias. Una vez terminada esta fase es importante evitar la recurrencia de la enfermedad (Kwon, Lamster , & Levin , 2021).

- **Fase de Mantenición:** Una vez el paciente haya sido dado de alta, se lo debe citar cada tres meses durante el primer año, y posteriormente dependiendo del estado de higiene del paciente podrá ser cada cuatro o seis meses; es importante hacerle saber al paciente que el éxito a largo plazo del tratamiento dependerá en gran medida de su higiene bucal; sin embargo, también requiere del cuidado profesional continuo para lograr identificar a tiempo y corregir cualquier problema (Carranza et al, 2012).

Durante todo el tratamiento periodontal es importante lograr que el paciente comprenda el curso de la terapia, así como los objetivos que se pueden alcanzar con ella; además, hacer énfasis en que el tratamiento depende en gran medida de su colaboración e interés para lograr reestablecer la salud y funciones de las estructuras periodontales, así como la mantención de las piezas dentarias en boca (Carranza et al, 2012).

### **Generalidades de la Ozonoterapia**

La ozonoterapia ha sido reconocida como un adyuvante antiséptico prometedor, debido a que posee efectos antimicrobianos, antihipóxicos, biosintéticos y analgésicos; además mejora el sistema inmunológico, activa los mecanismos bioquímicos y activa el sistema antioxidante. Dicho de otro modo, el ozono es un poderoso antioxidante que se utiliza habitualmente en la medicina para eliminar bacterias y hongos e inactivar virus (Falcón et al, 2021).

En general la terapia con ozono apunta a la eliminación efectiva de patógenos, restauración del metabolismo adecuado del oxígeno, inducción de un entorno ecológico estable, conseguir un aumento de la circulación, activación inmunitaria y la consecuente estimulación del sistema antioxidante humoral (Rodríguez & Morillo, 2015).

### ***Acciones Biológicas del Ozono***

Morillo & Rodríguez, (2015) nos mencionan que el ozono tiene una gran variedad de actividades biológicas que lo sitúan como adyuvante elegible en el área odontológica; entre las cuales destacan las siguientes:

**Efecto Antimicrobiano.** El efecto antimicrobiano del ozono (O<sub>3</sub>) está dado por su acción sobre las células dañando su membrana citoplasmática por medio de la ozonólisis de enlaces dobles, así como por la modificación inducida por el ozono de los contenidos intracelulares, provocando la oxidación de proteínas y la consecuente pérdida de la función de organelos, esto gracias a sus efectos oxidantes. Además su potencial oxidante ataca a las

glucoproteínas y glucolípidos de las células, causando así la permeabilidad de la membrana, permitiendo de este modo la entrada del ozono a la célula para posteriormente eliminarla (Rodríguez & Morillo, 2015).

**Efecto Inmunoestimulante.** Al parecer el ozono puede estimular la síntesis de sustancias inmunorreguladoras como las interleucinas, leucotrienos y prostaglandinas, sustancias que se encuentran biológicamente activas reduciendo la inflamación y promoviendo la cicatrización de heridas; además posee potencial para inducir la proliferación de células inmunocompetentes y la síntesis de inmunoglobulinas; activando los macrófagos y mejorando así la fagocitosis (Scwhartz & Martínez, 2012).

**Efecto Antihipóxico.** El ozono estimula el aumento de la presión parcial de oxígeno (pO<sub>2</sub>) en los tejidos, además mejora el transporte de oxígeno en la sangre, lo cual produce un cambio en el metabolismo celular, uso de los recursos energéticos y la activación de los procesos aerobios como glucolisis, ciclo de Krebs y oxidación de ácidos grasos (Rodríguez & Morillo, 2015).

**Efecto Antioxidante.** Gracias al efecto antioxidante que posee el ozono, no es capaz de dañar las células del cuerpo humano, y debido a que su acción es específica y selectiva es capaz de eliminar microorganismos. Todo esto debido al aumento de los radicales libres de oxígeno, los cuales conducen a un cambio en los niveles de enzimas antioxidantes (Rodríguez & Morillo, 2015).

### ***Vías de administración del Ozono***

Existen distintas maneras de aplicar el ozono tanto en el ámbito médico y odontológico, sin embargo, la elección de su presentación o vía de administración depende del tratamiento específico y de los efectos terapéuticos deseados. En un inicio, el ozono gaseoso era una de las principales formas de administración, pero con el tiempo se demostró que puede llegar a ser tóxico si es inhalado; por este motivo, se empezó a recurrir con mayor frecuencia al agua ozonizada, la cual demostró efectos terapéuticos similares. Actualmente se han descrito además del ozono gaseoso dos formas más de administración del ozono, las cuales incluyen el agua ozonizada y el aceite ozonizado (Rodríguez & Morillo, 2015) (Falcón et al, 2021).

**Ozono Gaseoso.** En el campo de la odontología esta presentación es utilizada con mayor frecuencia en odontología restauradora y endodoncia; la administración tópica de la forma gaseosa se lleva a cabo a través de un sistema abierto o por medio de un sistema de succión sellado como requisito previo para evitar su inhalación y con ello aparición de efectos adversos. Este tipo de presentación ha demostrado un gran efecto antimicrobiano sobre bacterias cariogénicas (Rodríguez & Morillo, 2015).

**Agua Ozonizada.** Este tipo de presentación ha demostrado mayor eficacia contra bacterias, hongos y virus; su espectro de acción es contra microorganismos de tipo Grampositivos y Gramnegativos y hongos como *Candida albicans*. Esta presentación tiene la ventaja de prevenir inconvenientes del tracto respiratorio; entre otras ventajas que incluyen su mayor potencia, falta de mutagenicidad, rápidos efectos microbicidas, fácil manejo e idoneidad para su uso como solución de remojo para dispositivos médicos y dentales y es altamente biocompatible en comparación con otros antisépticos (Falcón et al, 2021).

**Aceite Ozonizado.** Para esta presentación se suelen utilizar el aceite de oliva y de girasol por su amplia accesibilidad y se obtienen mediante generadores de O<sub>3</sub>. La administración de ozono en esta presentación ha demostrado efectos positivos en cuanto a la cicatrización de heridas, debido a sus propiedades bactericidas, antivirales y antifúngicas; convirtiéndose así, en un buen agente antimicrobiano en tratamientos tópicos (Falcón et al, 2021).

### ***Biocompatibilidad del Ozono en Humanos***

La biocompatibilidad del ozono en humanos ha sido estudiada ampliamente, y principalmente en el campo de la odontología, en donde se ha demostrado que el ozono disuelto en agua es más biocompatible y menos citotóxico para las células bucales en comparación con otros antisépticos utilizados en el área odontológica; esto gracias a su capacidad antioxidante. En este contexto se ha encontrado buena evidencia de biocompatibilidad in vitro del ozono acuoso en células epiteliales orales, fibroblastos gingivales y células periodontales (Rodríguez & Morillo, 2015).

Es importante mencionar que el ozono no presenta efectos adversos de ningún tipo, sin embargo, su uso está restringido en ciertas situaciones, como la deficiencia de glucosa-6-fosfato-deshidrogenasa (favismo), hipertiroidismo, discrasias sanguíneas severas, intoxicación alcohólica aguda, infarto cardíaco agudo y el embarazo (Maynar et al, 1992).

### ***Usos del Ozono en Odontología***

A diferencia de muchos desinfectantes disponibles en odontología, el ozono no tiene efectos secundarios, como mal sabor u olor, y es seguro para el medio ambiente, lo que lo convierte en una excelente modalidad de tratamiento para todos los aspectos de la odontología. (Medina & Fry , 2012)

Según Rodríguez & Morillo, (2015) nos mencionan que en el campo de la odontología el ozono tiene un papel en varias modalidades de tratamiento dental, debido a sus propiedades terapéuticas antes mencionadas; algunas de ellas incluyen:



- **Tratamiento de Caries.** Utilizado en procedimientos mínimamente invasivos para tratar caries incipientes, ya que el ozono puede detener la progresión de la caries y promover la remineralización del esmalte dental.
- **Desinfección de Conductos Radiculares.** El ozono puede utilizarse para desinfectar los conductos radiculares, eliminando así bacterias y reduciendo la posibilidad de reinfección.
- **Tratamiento de Enfermedades Periodontales.** Puede aplicarse como complemento de la terapia mecánica, para reducir la carga bacteriana y promover la cicatrización de las encías.
- **Cirugía Oral.** Se ha utilizado el ozono para acelerar la cicatrización y reducir el riesgo de infección.
- **Prostodoncia y Odontología Restauradora.** Se utiliza para la desinfección de coronas, restauraciones, muñones y cavidades.
- **Ortodoncia y Ortopedia.** Para tratar disfunciones de la ATM, trismo; esto debido a su efecto analgésico y antiinflamatorio.

#### ***Aplicación del Ozono en la Enfermedad Periodontal***

Es importante recordar que la enfermedad periodontal es una enfermedad de carácter inflamatorio, y debido a la producción y liberación de agentes inflamatorios como respuesta a la actividad de microorganismos, va a producir una disminución de oxígeno en el tejido periodontal; esta hipoxia juega un papel importante en la aceleración del desarrollo de la enfermedad ya que ocasiona un suministro insuficiente de oxígeno para las células y tejidos (Falcón et al, 2021).

En este contexto, el uso de ozono en la terapia periodontal se basa principalmente en sus propiedades antimicrobianas, inmunoestimulantes, anti hipóxicas y biosintéticas; se teoriza que su uso contribuye en la terapia periodontal al eliminar microorganismos patógenos, activación del sistema inmunológico y la estimulación del sistema antioxidante humoral. Estudios han demostrado que la ozono terapia aplicada como complemento a la terapia periodontal tradicional, mejora significativamente los parámetros clínicos en pacientes fumadores y no fumadores; además se encontró que posee un resultado similar al uso de la clorhexidina, disminuyendo la presencia de *Porphyromonas gingivalis* y el *Aggregatibacter actinomycetemcomitans* (Falcón et al, 2021).

## 5. Metodología

El presente estudio fue elaborado mediante una revisión bibliográfica exhaustiva de artículos científicos indexados, a través de medios digitales, libros físicos y electrónicos; los cuales estuvieron enfocados al tratamiento de la enfermedad periodontal y la eficacia de la ozonoterapia en la misma.

La recopilación de esta información se realizó mediante motores de búsqueda científicos como pubmed, Elsevier, biblioteca virtual de salud, dialnet, lilacs, medes, scirus, scielo y scopus.

### 5.1. Diseño del estudio

La presente investigación corresponde a una revisión bibliográfica de tipo no experimental con un enfoque cualitativo, analítica-descriptiva y documental, ya que se recuperó literatura científica en base al tema y se analizó y documentó cada uno de ellos en base a la información obtenida.

- **Descriptiva:** es descriptiva ya que mediante la literatura encontrada nos basamos en las características clínicas de la enfermedad periodontal y sobre todo cómo respondieron los tejidos periodontales tras la aplicación de ozonoterapia como coadyuvante en el tratamiento periodontal tradicional.
- **Analítico:** es analítico debido a que se realizó un análisis de las características clínicas de la enfermedad periodontal tras la aplicación de ozonoterapia como coadyuvante en el tratamiento periodontal tradicional.
- **Documental:** es documental ya que se recopiló y seleccionó información de artículos científicos publicados en bases de datos científicas, revistas indexadas, libros, etc; tomando en cuenta los criterios de inclusión expuestos más adelante.

### 5.2. Universo y muestra

El universo de la presente investigación estuvo conformada por 50 artículos, los mismos que cumplieron con los parámetros de búsqueda, de los mismos se seleccionó una muestra de 25 a 30 artículos que cumplieron con los criterios de inclusión planteados para esta investigación.

### 5.3. Criterios de inclusión

Se utilizó para esta investigación:

- Artículos de estudios de casos clínicos, ensayos clínicos, ensayos controlados aleatorizados
- Artículos en idioma inglés, español y portugués,

- Artículos publicados en los últimos 10 años.
- Artículos basados en la temática de estudio
- Artículos que muestren pacientes con enfermedad periodontal sin antecedentes sistémicos

#### **5.4.Criterios de exclusión**

Para los criterios de exclusión se incluyen:

- Artículos cuyos textos no se encuentren completos
- Información científica en la cual consten solamente resúmenes.
- Artículos publicados hace más de 10 años
- Artículos que no estén en los idiomas inglés, español y portugués.
- Artículos que no estén acorde al tema
- Artículos en paciente periodontales con enfermedad sistémica

#### **5.5.Estrategia de búsqueda**

La recopilación de la información para esta investigación se realizó mediante motores de búsqueda científicos como pubmed, elsevier, biblioteca virtual de salud, dialnet, lilacs, medes, scirus, scielo y scopus.

Además, la búsqueda se realizó en base a publicaciones científicas de los últimos 10 años, en idioma inglés, español y portugués. Con respecto a la estrategia de búsqueda más específicamente se utilizaron los términos MeSH (Medical Subject Headings) y los Descriptores en Ciencias de la Salud (DeCS); los mismos que fueron asociados mediante operadores booleanos como AND/ OR/NOT.

#### **5.6.Organización de la información**

El vaciado de la información se la organizó en una matriz de Excel que recopiló la información necesaria para el procesamiento de la misma.

#### **5.7.Procesamiento de resultados**

El procesamiento de la información se lo realizó en función del cumplimiento de los objetivos planteados en el presente proyecto mediante tablas de frecuencia; para el primer objetivo se incluyeron parámetros clínicos periodontales como: sangrado al sondaje, profundidad al sondaje, índice de placa e índice gingival.

Para la organización de la información del segundo objetivo se tomó en cuenta especies de bacterias como: *Aggregatibacter actinomycetemcomitans*, *Porphyromonas gingivalis*,

*Prevotella intermedia* y *Tannerella forsythia*. Finalmente, para el tercer objetivo se tomó en cuenta únicamente el nivel de inserción clínica.

## 6. Resultados

**Tabla 1**

*Resultados de la ozonoterapia en base a los parámetros clínicos periodontales*

Artículos	Sangrado al sondaje (BOP)	Profundidad al sondaje (PPD) (PS)	Índice de placa (PI)	Índice gingival (GI)
La ozonoterapia gaseosa como adyuvante antiséptico promotor del tratamiento periodontal: un ensayo clínico controlado aleatorizado	X	X		
Evaluación del ozono como complemento del raspado y alisado radicular en el tratamiento de la periodontitis crónica. Un estudio clínico-microbiano aleatorizado		X	X	X
Aplicación de ozono como terapia coadyuvante en periodontitis crónica: aspectos clínicos, microbiológicos y bioquímicos	X	X	X	X
La ozonoterapia como coadyuvante en el tratamiento de la periodontitis	X	X	X	
Evaluación de los efectos clínicos y de laboratorio del ozono en el tratamiento periodontal no quirúrgico: un ensayo controlado aleatorio		X	X	X
Gel de ozono en la enfermedad periodontal crónica: ensayo clínico aleatorizado sobre los efectos antiinflamatorios de la aplicación de ozono	X	X	X	X
Efectividad del uso coadyuvante de ozono y clorhexidina en pacientes con periodontitis crónica		X	X	X
Evaluación comparativa del efecto de la ozonoterapia y la terapia fotodinámica en el manejo no quirúrgico de la periodontitis crónica: un estudio longitudinal de boca dividida		X		X
Evaluación de la metaloproteinasa de la matriz salival (MMP-8) en pacientes periodontales sometidos a terapia periodontal no quirúrgica y enjuague bucal a base de aceite de oliva ozonizado: ensayo clínico aleatorizado	X	X	X	
Los efectos de la ozonoterapia como complemento del tratamiento quirúrgico de la periimplantitis	X	X	X	X
Total, de Artículos = 10	6	10	8	7

**Fuente.** Revisión bibliográfica

**Autor.** Jhuliana S. Enríquez O.

Después de la revisión de 10 artículos seleccionados con el fin de cumplir el primer objetivo, se encontró que, la totalidad de los 10 artículos examinados se centraron en la

profundidad al sondaje (PS) como parámetro clínico clave; 6 de los 10 artículos revisados abordaron el parámetro de sangrado al sondaje (BOP); 8 de los artículos seleccionados abordaron el índice de placa, y finalmente 7 de los estudios revisados se enfocaron en el índice gingival. Es importante destacar que los resultados obtenidos en estos estudios sugieren que la ozonoterapia tiene un impacto positivo en la reducción de los parámetros clínicos periodontales, indicando un beneficio en términos de salud periodontal. **(Ver anexo 1)** en el cual se desglosan los valores antes y después de la aplicación de ozonoterapia como complemento de la terapia mecánica tradicional en cada uno de los artículos.

**Tabla 2**

*Efecto antibacteriano del ozono sobre los periodontopatógenos en la terapia clínica*

<b>Artículo</b>	<i>Aggregatibacter actinomycetemcomitans</i>	<i>Pophyromonas gingivalis</i>	<i>Prevotella intermedia</i>	<i>Tannerella forsythia</i>
Evaluación del ozono como complemento del raspado y alisado radicular en el tratamiento de la periodontitis crónica: un estudio clínico-microbiano aleatorizado		X		X
Evaluación de la actividad antibacteriana de un nuevo aceite de oliva ozonizado frente a patógenos bucales y periodontales	X		X	
Efectos del agua con nanoburbujas de ozono sobre las bacterias periodontopáticas y las células bucales: estudios in vitro	X	X		
Efectividad del uso coadyuvante de ozono y clorhexidina en pacientes con periodontitis crónica	X	X		
Los efectos de la aplicación subgingival de gel de aceite de oliva ozonizado en pacientes con periodontitis agresiva localizada. Un estudio clínico y bacteriológico.	X	X		
El uso de agua ozonizada y clorhexidina al 0,2% en el tratamiento de pacientes con periodontitis. Un estudio clínico y microbiológico.	X	X		X

*Continúa*

Artículo	<i>Aggregatibacter actinomycetencomitans</i>	<i>Porphyrromonas gingivalis</i>	<i>Prevotella intermedia</i>	<i>Tannerella forsythia</i>
Aplicación de ozono como terapia coadyuvante en periodontitis crónica: aspectos clínicos, microbiológicos y bioquímicos.	X	X	X	X
Efecto antimicrobiano del agua ozonizada en los microorganismos periodontopatógenos		X		X
Tratamiento de la enfermedad periodontal con oxígeno-ozono local	X	X	X	X
Eficacia de la ozonoterapia sobre el recuento de <i>Porphyrromonas gingivalis</i> en la periodontitis crónica: Un estudio in vivo		X		
Total, de artículos = 10	7	9	3	5

**Fuente.** Revisión bibliográfica

**Autor.** Jhuliana S. Enríquez O.

En la revisión exhaustiva de la literatura, se evidenció un enfoque sustancial en la investigación de periodontopatógenos, destacando la atención particular hacia cuatro microorganismos fundamentales. Entre los 10 artículos revisados, se destaca que 9 de ellos se dedicaron al estudio de *Porphyrromonas gingivalis*, 7 abordaron *Aggregatibacter actinomycetencomitans*, 5 se centraron en *Tannerella forsythia*, y 3 exploraron los efectos de la terapia con ozono sobre *Prevotella intermedia*.

**Tabla 3***Nivel de inserción clínica después de la aplicación de ozonoterapia*

Artículos	Nivel de inserción clínica	
	Antes de la terapia	Después de la terapia
La ozonoterapia gaseosa como adyuvante antiséptico promotor del tratamiento periodontal: un ensayo clínico controlado aleatorizado	5.53 mm	2.99 mm
La ozonoterapia como coadyuvante en el tratamiento de la periodontitis	6 mm	2mm
Gel de ozono en la enfermedad periodontal crónica: ensayo clínico aleatorizado sobre los efectos antiinflamatorios de la aplicación de ozono	6 mm	4.32 mm
Efectividad del uso coadyuvante de ozono y clorhexidina en pacientes con periodontitis crónica	5.02 mm	2.92 mm
Evaluación comparativa del efecto de la Ozonoterapia y la Terapia Fotodinámica en el manejo no quirúrgico de la Periodontitis Crónica: Un estudio longitudinal de boca dividida.	2.88 mm	2.41 mm
Los efectos de la aplicación subgingival de gel de aceite de oliva ozonizado en pacientes con periodontitis agresiva localizada. Un estudio clínico y bacteriológico.	5.38 mm	4.86 mm
Comparación del aceite de oliva ozonizado y el gel de clorhexidina como complemento de la terapia periodontal no quirúrgica para el tratamiento de la periodontitis crónica: un ensayo clínico controlado aleatorizado	7.78 mm	6.33 mm
Evaluación de los efectos clínicos y de laboratorio del ozono en el tratamiento periodontal no quirúrgico: un ensayo controlado aleatorio	4.4 mm	4 mm
Los efectos de la ozonoterapia como complemento del tratamiento quirúrgico de la periimplantitis.	6.39 mm	3.53 mm
Ozono en pacientes con periodontitis: un estudio clínico y microbiológico	4.05 mm	2.24 mm
	5.34 mm	3.56 mm

**Fuente.** Revisión bibliográfica



**Autor.** Jhuliana S. Enríquez O.

En el análisis de los 10 artículos revisados, se ha identificado un patrón consistente en cuanto al nivel de inserción clínica antes y después de la aplicación de ozonoterapia. Antes del tratamiento con ozonoterapia, la media del nivel de inserción clínica fue registrada en 5,34 mm, reflejando las condiciones iniciales observadas en los pacientes incluidos en estos estudios.

Tras la aplicación de ozonoterapia, los resultados revelan un cambio significativo en el nivel de inserción clínica. La media, derivada de la recopilación de datos de los 10 artículos, muestra una disminución notable, situándose en 3,56 mm después del tratamiento con ozono. Este descenso en la medida del nivel de inserción clínica sugiere un impacto positivo de la ozonoterapia en la mejora de las condiciones periodontales.

## 7. Discusión

La periodontitis, una patología inflamatoria crónica de los tejidos que rodean y soportan los dientes, ha motivado diversos estudios que exploran el ozono como terapia complementaria; en este contexto, se pueden discernir tendencias y desafíos en la aplicación clínica del ozono en el manejo de la periodontitis.

En la presente investigación se realizó una revisión bibliográfica de los cambios que existen antes y después de la aplicación de ozono como complemento a la terapia tradicional basándonos en parámetros clínicos periodontales, principalmente sangrado al sondaje (BOP), profundidad de sondaje (PPD), nivel de inserción clínica, índice de placa (PI) e índice gingival (GI); pero también en cambios microbiológicos; nuestros resultados muestran que el ozono podría ser una buena alternativa para mejorar los parámetros clínicos periodontales, sin embargo, los artículos estudiados revelan un escenario complejo con estudios que muestran tanto resultados prometedores como incertidumbres en cuanto a su eficacia y aplicación clínica.

Por un lado, los estudios de Nardi et al. (2020) y Gandhi et al. (2019) aportan evidencia positiva sobre el uso de aceite de oliva ozonizado, ya sea como enjuague bucal o aplicado por vía subgingival. Ambos resaltan mejoras notables en parámetros clínicos y microbiológicos, sugiriendo que el ozono podría desempeñar un papel valioso como complemento en el tratamiento de la periodontitis.

En contraste, Dengizek et al. (2019) no encontraron beneficios adicionales al agregar ozono gaseoso al raspado y alisado radicular, planteando interrogantes sobre la efectividad de esta modalidad de tratamiento en comparación con las prácticas convencionales; sin embargo, Colombo et al. (2021) proporcionan otra perspectiva al comparar un gel ozonizado con clorhexidina, concluyendo que ambos son igualmente efectivos. Este resultado sugiere que el ozono podría representar una alternativa válida a la clorhexidina, conocida por sus limitaciones, principalmente la pigmentación marrón en dientes y lengua, debido a su uso prolongado.

Los estudios de Kshitish et al. (2010) y Kochilat et al. (2020) exploraron diferentes métodos de aplicación, con irrigación bucal y terapia a largo plazo, respectivamente. Ambos demostraron mejoras significativas, señalando que la aplicación repetida de ozonoterapia puede ser beneficiosa. Sin embargo, Kochilat et al. (2020) recalcaron la necesidad de estudios más extensos y bien diseñados para evaluar completamente el potencial de la ozonoterapia.

Alsakr et al. (2023) y Vasthavi et al. (2020) abordaron la ozonoterapia en combinación con el raspado y alisado radicular. Ambos estudios coinciden en que al aplicar ozono como complemento existe un resultado positivo en la mejoría de la enfermedad periodontal, lo cual,

como menciona Alsakr et al. (2023) “la ozonoterapia podría ser un tratamiento beneficioso no solo en periodoncia sino también en otras ramas de la odontología”.

Sin embargo, Urazá et al. (2019) evaluaron la ozonoterapia como coadyuvante al raspado y alisado radicular, sin encontrar diferencias significativas entre los grupos de control y de estudio con ozonoterapia, tanto en términos de parámetros clínicos como microbiológicos; esto sugiere que, a pesar del efecto antibacteriano, la ozonoterapia podría no proporcionar beneficios clínicos adicionales en comparación con el tratamiento convencional.

Es importante recordar que la terapia mecánica tradicional por sí sola no logra la eliminación de nichos bacterianos que puedan quedar a nivel subgingival, y que junto con otros factores son los desencadenantes de la reacción inflamatoria que caracteriza la enfermedad; es por ello que surge la necesidad de mejorar la terapia periodontal y complementarla con agentes que supriman o inhiban el crecimiento de microflora subgingival. En este contexto, se ha sugerido el uso de ozono como complemento, por sus propiedades antibacterianas; Hayakumo et al (2014), en su ensayo mencionan que “el ozono posee una potente actividad bactericida de acción rápida contra bacterias periodontopáticas representativas como *Porphyromonas gingivalis* y *Aggregatibacter actinomycetemcomitans* y no muestra una citotoxicidad significativa contra las células de los tejidos orales humanos”.

Así mismo Shoukheba & Alí (2014), mencionan que el gel de ozono podría ser un coadyuvante prometedor en el raspado y alisado radicular en el tratamiento de la enfermedad periodontal, ya que su ensayo se mostró una reducción significativa de las copias de ADN de *P. gingivalis* y *A. actinomycetemcomitans*. Sin embargo, Urazá et al (2019), señalan que “la ozonoterapia en comparación con el raspado y alisado radicular por sí solo no proporcionó beneficios microbiológicos adicionales”. Lo cual concuerda con el estudio realizado por Petricola et al (2018), en el cual mencionan que “el aceite de oliva ozonizado mostró una menor actividad antibacteriana, esto en comparación con los agentes basados en CHX; dejando al ozono como un antiséptico relativamente moderado, en su forma de aceite”.

En contraste a esto, Morillo (2016) en su estudio llegó a la conclusión que “El ozono posee un efecto antimicrobiano capaz de inhibir el crecimiento de ciertas bacterias como son las bacterias del complejo rojo en este caso *P. gingivalis* y *T. forsythia*”; lo que coincide con los estudios de Vasthavi et al (2019), en cuyo estudio demostraron una mejora microbiológica significativa, lo cual es alentador, ya que sugiere que el ozono podría ser un coadyuvante eficaz en el raspado y alisado radicular.

Estos estudios ofrecen perspectivas prometedoras sobre el uso del ozono en el tratamiento de la periodontitis, sin embargo, se debe abordar las limitaciones metodológicas y

se requieren investigaciones más extensas y rigurosas. La aplicación del ozono ya sea en forma de enjuagues, gases, o geles, muestra un potencial prometedor, pero se necesita una mayor comprensión de sus mecanismos de acción y su eficacia a largo plazo antes de que pueda considerarse como una terapia estándar en la gestión de la periodontitis. El desarrollo de futuras investigaciones debería considerar ensayos bioquímicos y microbiológicos adicionales, así como una duración más prolongada para evaluar de manera más completa el uso potencial de la ozonoterapia en condiciones clínicas de rutina.

## 8. Conclusiones

Tras la aplicación de ozonoterapia como coadyuvante en la terapia mecánica tradicional de la enfermedad periodontal, se observó que existió un impacto positivo en los parámetros clínicos periodontales, en comparación de la terapia aplicada por sí sola. Sin embargo, es importante mencionar que se necesitan más estudios clínicos con una duración más prolongada.

Con respecto al efecto antibacteriano del ozono sobre periodontopatógenos, es importante mencionar que el ozono presentó una mayor actividad frente a *Porphyromonas gingivalis*, *Aggregatibacter actinomycetemcomitans* y *Tannerella forsythia*; resultados que son alentadores, ya que los mismos son periodontopatógenos que contribuyen al desarrollo y progresión de la enfermedad periodontal, desencadenando respuestas inmunológicas y contribuyendo a la destrucción de tejidos periodontales.

La ozonoterapia tuvo un efecto positivo en cuanto a la recuperación del nivel de inserción clínica, ya que la evaluación antes y después de la terapia con ozono mostró una diferencia de 1.78 mm de ganancia del nivel de inserción clínica, lo que sugiere que la ozonoterapia sería un complemento válido para la recuperación de este indicador de salud periodontal.

## **9. Recomendaciones**

Se recomienda realizar estudios clínicos a largo plazo con un mayor número de participantes. Esto con la finalidad de proporcionar una comprensión más profunda de la eficacia a largo plazo de la ozonoterapia, lo que permitirá evaluar la estabilidad de los resultados a lo largo del tiempo y determinar si la ozonoterapia mantiene su eficacia a medida que pasa el tiempo.

Se sugiere realizar investigaciones más detalladas sobre los mecanismos de acción del ozono a nivel microbiológico. A pesar de los resultados alentadores en términos de actividad antibacteriana, la variabilidad en la interpretación de los resultados microbiológicos resalta la necesidad de comprender mejor cómo el ozono afecta a diferentes patógenos periodontales.

## 10. Bibliografía

- Alsakr, A., Gufran , K., Saad, A., Alasqah, M., & Alnufaiy, B. (2023). La ozonoterapia como coadyuvante en el tratamiento de la periodontitis. *Journal of Clinical Medicine* , 12-22.
- Bartold, M., & Narayanan, S. (1998). *Biology of the periodontal connective tissues*. Chicago, United States : Quintessence Publish.
- Becerra , F. (Abril de 1994). Atlas de periodoncia. *Revista Facultad de Odontologia-Universidad de Antioquia*, 52-55.
- Beertsen , W., McCulloch, C., & Sodek , J. (1997). The periodontal ligament: a unique, multifunctional connective tissue. *Periodontology 2000*, 20-40.
- Bonet, R., & Garrote , M. (2014). Enfermedades periodontales. *Elsevier*, 23-27.
- Carranza , F., Newman , M., Takei, H., & Klokkevold, P. (2012). *Periodontología Clínica*. Missouri: Elsevier.
- Chaple, A. (2015). Fotografía clínica estomatológica: consejos para la práctica diaria. *Revista cubana de estomatología* .
- Cho , M.-I., & Garant, P. (2000). Development and general structure of the periodontium. *Periodontology 2000*, 9-27.
- Colombo , M., Gallo , S., Garofoli , A., Poggio , C., Arcicola , C., & Scribante , A. (2021). Gel de ozono en la enfermedad periodontal crónica: ensayo clínico aleatorizado sobre los efectos antiinflamatorios de la aplicación de ozono. *Biology*.
- Colombo , M., Gallo , S., Garofoli , A., Poggio , C., Arcicola , C., & Scribante , A. (2021). Gel de ozono en la enfermedad periodontal crónica: ensayo clínico aleatorizado sobre los efectos antiinflamatorios de la aplicación de ozono. *Biology*.
- Dengizek , E., Serkan, D., Abubekir, E., Bay , K., Onder , O., & Arife, C. (2019). Evaluación de los efectos clínicos y de laboratorio del ozono en el tratamiento periodontal no quirúrgico: un ensayo controlado aleatorio. *Journal of applied oral science : revista FOB*.
- Falcón , G. S., Falcón, B. E., & Guevara , L. Y. (2021). Uso del ozono como coadyuvante en el tratamiento de las enfermedades periodontales. *Revista Médica de Trujillo*, 54-58.
- Gandh, K., Cappetta , E., & Pavaskar, R. (2019). Efectividad del uso coadyuvante de ozono y clorhexidina en pacientes con periodontitis crónica. *BDJ Open*.
- Gandhi , K., Cappetta, E., & Pavaskar , R. (2019). Efectividad del uso coadyuvante de ozono y clorhexidina en pacientes con periodontitis crónica. *BDJ Open*.

- Hayakumo , S., Arakawa, S., Takahashi , M., Kondo, K., Mano, Y., & Izumi, Y. (2014). Efectos del agua con nanoburbujas de ozono sobre las bacterias periodontopáticas y las células orales: estudios in vitro. *Science and Technology of Advance Materials*.
- Isler, S., Unsal, B., Soysal, F., Ozcan, G., Peker, E., & Karaca , I. (2018). Los efectos de la ozonoterapia como complemento del tratamiento quirúrgico de la periimplantitis. *Journal of Periodontal & Implant Science*, 136-151.
- Kochilat, D., Kannanganatt, B., Emmatty , R., Pallipurathukaran, T., & Priya , J. (2020). Evaluación comparativa del efecto de la ozonoterapia y la terapia fotodinámica en el manejo no quirúrgico de la periodontitis crónica: un estudio longitudinal de boca dividida. *Journal of Indian Society of Periodontology*, 447-453.
- Kshitish, Durga, Laxman, & Vandana K. (2010). El uso de agua ozonizada y clorhexidina al 0,2% en el tratamiento de pacientes con periodontitis. *Indian Journal of Dental Research*, 341-348.
- Kwon, T., Lamster , I., & Levin , L. (2021). Current Concepts in the Management of Periodontitis. *International dental journal* , 462-476.
- Lang, N., & Bartold, M. (2018). Periodontal health. *Journal of Periodontology* , S9-S16.
- Lindhe, J., Karring, T., & Araújo , M. (2009). *Periodontología clínica e implantología odontológica* .
- Londhe, S., Bagu, N., Gupta, A., Bhagat, P., & Kheur, S. (2018). Efficacy of ozone therapy on Porphyromonas. *Journal of Oral Disease Markers*, 30-34.
- Maynar , M., Zerolo , I., & LLarens , R. (1992). Lacirugía sin bisturí sondea su aportacion . *Economics* , 88-89.
- Medina , A., & Fry , M. (2012). Oozonoterapia en odontología: Tratamiento alternativo en periodoncia . *JPAP*, 63-72.
- Morillo , L. (2016). Efecto antimicrobiano del agua ozonizada en los microorganismos periodontopatógenos. *Revista de ciencias dentales* .
- Nambiar, S., Malothu, S., Karmakar, S., Varkey, A., Chandra, D., & Chava , V. (2022). Comparación del aceite de oliva ozonizado y el gel de clorhexidina como complemento de la terapia periodontal no quirúrgica para el tratamiento de la periodontitis crónica: un ensayo clínico controlado aleatorizado. *Journal of Pharmacy & BioAllied Sciences*, 94-98.
- Nardi , G., Cesarano , F., Papa, G., Chiavistelli, L., Ardan, R., Jedlinski, M., & Mazur , M. (2020). Evaluación de la metaloproteinasa de la matriz salival (MMP-8) en pacientes periodontales sometidos a terapia periodontal no quirúrgica y enjuague bucal a base de



- aceite de oliva ozonizado: ensayo clínico aleatorizado. *International Journal of Environmental Research and Public Health* .
- Newman , M., Carranza , F., Taeki , H., & Klokkevold, P. (2006). *Periodoncia clínica Carranza*. Elsevier ciencias de la salud .
- Peña, A., Pérez, A., Aranda , M., & Hidalgo , F. (2022). Ozono en pacientes con periodontitis: un estudio clínico y microbiológico. *J.Clin. Medicina*.
- Pietrocola , G., Ceci, M., Preda , F., Poggio, C., & Colombo, M. (2018). Evaluación de la actividad antibacteriana de un nuevo aceite de oliva ozonizado frente a patógenos bucales y periodontales. *Journal of Clinical and Experimental Dentistry*, 1103-1108.
- Rapone , B., Ferrara, E., Santacroce , L., Topi , S., Gnoni , A., & Dipalma , G. (2022). La ozonoterapia gaseosa como adyuvante antiséptico prometedor del tratamiento periodontal: un ensayo clínico controlado aleatorizado. *International Journal of Environmental research and public health*, 985.
- Rodriguez, J., & Morillo , L. (2015). Ozonoterapia como adyuvante en el tratamiento. *Revista Mexicana de Periodontología* , 136-142.
- Sacco , G., & Campus , G. (2016). The treatment of periodontal disease using local oxygen-ozone. *Page press*, 45-52.
- Saini , R., Marawar , P., Shete, S., & Saini , S. (2009 ). Periodontitis, una verdadera infección . *Journal of global infectus diseases* , 149-150.
- Sánchez , R., Sánchez , R., Sigcho , R., & Expósito , A. (08 de 04 de 2020). Factores de riesgo de enfermedad periodontal. *Correo Científico Médico*, 25-42.
- Schluger, S., Youdelis, R., Page, R., & Johnson, R. (1990). Enfermedades del periodonto. *Open Journal of Stomatology* , 53-71.
- Scwhartz, A., & Martínez, G. (2012). La ozonoterapia y su fundamentación científica . *Revista española de ozonoterapia* , 163-198.
- Shoukheba , M., & Alí, S. (2014). Los efectos de la aplicación subgingival de gel de aceite de oliva ozonizado en pacientes con periodontitis agresiva localizada. Un estudio clínico y bacteriológico. *Revista dental Tanta* , 63-73.
- Sociedad Argentina de Periodoncia. (2019). Clasificación de las enfermedades y alteraciones periodontales y periimplantares Resumen y traducción de los documentos de consenso. *Sociedad Argentina de Periodontología*, 1-19.
- Sosa, D., Rondón , L., Montilla , G., & Sánchez , J. (2019). Usos de la fotografía digital clínica en el ámbito odontológico: una revisión sistemática . *RODYB*, 15-22.

- Soto , A., González , J., Díaz , Y., Sánchez , V., & Rivera , G. (2019). Principales aplicaciones de la. *Medigraphic*, 102-107.
- Tencate , A., & Molinos , C. (1972). The development of the periodontium: The origin of alveolar bone. *The Anatomical Record* , 69-77.
- Trombelli , L., Farina , R., Silva , C., & Tatakis, D. (2018). Plaque-induced gingivitis: Case definition and diagnostic considerations. *Journal of Clinical Periodontology* , 44-67.
- Uraz, A., Karaduman , B., Isler, S., Gonen , S., & Cetiner , D. (2019). Aplicación de ozono como terapia coadyuvante en periodontitis crónica: aspectos clínicos, microbiológicos y bioquímicos. *Journal of Dental Sciences* , 27-37.
- Vargas , P., Yáñez, B., & Monteagudo , C. (2016). *Periodontología e Implantología*. México : EDITORIAL MÉDICA PANAMERICANA.
- Vasthavi , Chandrappa, Babu, Mysore, H., Rangaraju, Marenahalli, V., & Shivaprasad, D. (2020). Evaluación del ozono como complemento del raspado y alisado radicular en el tratamiento de la periodontitis crónica. *Journal of Indian Society of Periodontology*, 42-46.
- Zerón, A. (2018). La nueva clasificación de enfermedades periodontales. *Revista ADM*, 122-124.

## 11. Anexos

### Anexo 1. Matriz de los resultados de la ozonoterapia en base a los parámetros clínicos

Artículos (Autores)	Sangrado al sondaje (BOP)		Profundidad al sondaje (PPD) (PS)		Indice de placa (PI)		Indice gingival (GI)	
	Antes de la terapia	Despues de la terapia	Antes de la terapia	Despues de la terapia	Antes de la terapia	Despues de la terapia	Antes de la terapia	Despues de la terapia
La ozonoterapia gaseosa como adyuvante antiséptico prometedor del tratamiento periodontal: un ensayo clínico controlado aleatorizado	49%	8.12%	5.39 mm	2.75mm				
Evaluación del ozono como complemento del raspado y alisado radicular en el tratamiento de la periodontitis crónica. Un estudio clínico-microbiano aleatorizado			6.83mm	4.50mm	2.50 %	1.41%	2.56%	1.51%
Aplicación de ozono como terapia coadyuvante en periodontitis crónica: aspectos clínicos, microbiológicos y bioquímicos	69.44%	15.55%	5.87 mm	3.96mm	1.23 %	0.73%	1.58%	1.03%
La ozonoterapia como coadyuvante en el tratamiento de la periodontitis	57%	10%	5mm	3mm	62.5%	15.00%		
Evaluación de los efectos clínicos y de laboratorio del ozono en el tratamiento periodontal no quirúrgico: un ensayo controlado aleatorio			3.8 mm	3mm	2.5%	0.6%	2.3%	0.8%
Gel de ozono en la enfermedad periodontal crónica: ensayo clínico aleatorizado sobre los efectos antiinflamatorios de la aplicación de ozono	43%	9%	6.21 mm	4.20 mm	85,00%	39%	1.67 %	0.91 %
Efectividad del uso coadyuvante de ozono y clorhexidina en pacientes con periodontitis crónica			5.47mm	3.01mm	1.90%	0.66%	1.87%	0.79%
Evaluación comparativa del efecto de la ozonoterapia y la terapia fotodinámica en el manejo no quirúrgico de la periodontitis crónica: un estudio longitudinal de boca dividida			2.58 mm	2.27 mm			1.8%	1.33%
Evaluación de la metaloproteinasa de la matriz salival (MMP-8) en pacientes periodontales sometidos a terapia periodontal no quirúrgica y enjuague bucal a base de aceite de oliva ozonizado: ensayo clínico aleatorizado	54.67%	7%	4.46 mm	2.083 mm	56.75%	7417%		
Los efectos de la ozonoterapia como complemento del tratamiento quirúrgico de la periimplantitis	96.6%	30%	6.27 mm	3.05 mm	1.21%	0.36 %	1.15 %	0.15 %
Total de Artículos = 10	Total de artículos = 6		Total de artículos = 10		Total de artículos = 8		Total de artículos = 7	

## Anexo 2. Certificado de pertinencia del trabajo de integración curricular



unl

Universidad  
Nacional  
de Loja

Carrera de  
**Odontología**

**MEMORANDO Nro. UNL-FSH-DCO-2023-243-M**

Loja, 13 de octubre de 2023

**PARA:** Odt. Esp. Juan Peñafiel Vintimilla  
**DOCENTE DE LA CARRERA DE ODONTOLÓGÍA**

**ASUNTO: INFORMAR SOBRE LA ESTRUCTURA, COHERENCIA Y PERTINENCIA DEL TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR DE LA SRTA. JHULIANA SALOME ENRÍQUEZ ORDOÑEZ.**

Con un cordial saludo, en cumplimiento a lo establecido en el Art. 225 del Reglamento de Régimen Académico de la Universidad Nacional de Loja, y solicitud presentada por el/la estudiante, me dirijo a Usted muy comedidamente con la finalidad de solicitarle informe sobre la estructura, coherencia y pertinencia del Trabajo de Integración Curricular titulado **Eficacia de la ozonoterapia en el tratamiento periodontal en pacientes con periodontitis revisión bibliográfica**. El informe será remitido al Director de carrera o programa dentro de los ocho días laborables, contados a partir de la recepción del proyecto.

En caso de incumplimiento del plazo señalado, el Director/a de carrera o programa retirará el proyecto y lo remitirá a otro docente. De este incumplimiento se notificará a la autoridad inmediata superior para las acciones que correspondan.

Particular que pongo a su conocimiento para los fines pertinentes.

Atentamente,



SUSANA PATRICIA  
GONZÁLEZ ERAS

Odt. Esp. Susana González Eras  
**DIRECTORA DE LA CARRERA DE ODONTOLÓGÍA DE LA FSH-UNL**

Baborado por: Dra. Elsa Pineda Pineda  
Analista de Apoyo a la Gestión Académica

C.c. Archivo, estudiante

### Anexo 3. Certificación traducción abstract



**ALICIA M. SUING OCHOA**  
ABOGADA/PERITO TRADUCTOR/MEDIADORA  
MAT: 11-2015-270  
CALIFICACIÓN PERITO N° 1238594  
Cel: (+593)0992851539 correo: [amsuingochoa@gmail.com](mailto:amsuingochoa@gmail.com)

Loja 10 de mayo de 2024

**ALICIA MARGARITA SUING OCHOA**, con cédula de identidad 1104506322, profesora de inglés con registro en la Senescyt 1008-11-1087914 y perito acreditado con número de calificación 1238594 certifico:

Qué tengo el conocimiento y dominio del Idioma Inglés y que el resumen de la tesis denominada: Eficacia de la ozonoterapia en el tratamiento periodontal revisión de bibliografía perteneciente a la señorita: **JHULIANA SALOME ENRIQUEZ ORDÓÑEZ** con cédula de identidad N°1150332961 es verdadero y correcto a mi mejor saber y entender.

Y que el mismo fue solicitado por la interesada para trámites de graduación.

Atentamente



Lic. Alicia Suing Ochoa

## Anexo 4. Matriz de vaciado

### Objetivo 1

Identificar los resultados de la ozonoterapia en base a los parámetros clínicos periodontales						
FECHA	BASE DE DATOS	REVISTA CIENTÍFICA	IDIOMA	PALABRAS CLAVE QUE CONDUCEN A LA BÚSQUEDA DE LA INFORMACIÓN (OPERADORES BOOLEANOS)	ENLACE WEB DEL ARTÍCULO	TÍTULO DEL ARTÍCULO
16-01-2022	Pubmed	International Journal of Environmental Research and Public Health	Inglés	Ozone Therapy and periodontitis	<a href="https://www.mdpi.com/1660-4601/19/2/985">https://www.mdpi.com/1660-4601/19/2/985</a>	La ozonoterapia gaseosa como adyuvante antiséptico prometedor del tratamiento periodontal: un ensayo clínico controlado aleatorizado
Enero-Febrero, 2020	Pubmed	Revista de la Sociedad India de Periodoncia	Inglés	Periodontitis, Ozono	<a href="https://journals.lww.com/jisp/Fulltext/2020/24010/Evaluation_of_ozone_as_an_adjunct_to_scaling_and.10.aspx">https://journals.lww.com/jisp/Fulltext/2020/24010/Evaluation_of_ozone_as_an_adjunct_to_scaling_and.10.aspx</a>	Evaluación del ozono como complemento del raspado y alisado radicular en el tratamiento de la periodontitis crónica
marzo de 2019	Science Direct	Revista de ciencias dentales	Inglés	Periodontitis, ozono and patogenos periodontales	<a href="https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1991790218303842">https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1991790218303842</a>	Aplicación de ozono como terapia coadyuvante en periodontitis crónica: aspectos clínicos, microbiológicos y bioquímicos
14-11-2023	Pubmed	Jornal of clinical medicine	Inglés	Ozono therapy and periodontitis	<a href="https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC10672703/">https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC10672703/</a>	La ozonoterapia como coadyuvante en el tratamiento de la periodontitis
06-07-2021	Pubmed	Biology	Inglés	Periodontitis and ozone	<a href="https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC8301177/">https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC8301177/</a>	Gel de ozono en la enfermedad periodontal crónica: ensayo clínico aleatorizado sobre los efectos antiinflamatorios de la aplicación de ozono
28-11-2019	Pubmed	BDJ Open (British Dental Association en colaboración con Springer Nature)	Inglés	Periodontitis and ozone	<a href="https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6882833/">https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6882833/</a>	Efectividad del uso coadyuvante de ozono y clorhexidina en pacientes con periodontitis crónica
02-06-2020	Pubmed	Indian Society of periodontology	Inglés	Ozono therapy and periodontitis	<a href="https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7592624/">https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7592624/</a>	Evaluación comparativa del efecto de la ozonoterapia y la terapia fotodinámica en el manejo no quirúrgico de la periodontitis crónica: un estudio longitudinal de boca dividida
11-09-2020	Pubmed	International Journal of Environmental Research and Public Health	Inglés	Ozone Therapy and periodontitis	<a href="https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7558934/">https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7558934/</a>	Evaluación de la metaloproteína de la matriz salival (MMP-8) en pacientes periodontales sometidos a terapia periodontal no quirúrgica y enjuague bucal a base de aceite de oliva ozonizado: ensayo clínico aleatorizado
14-01-2019	Pubmed	Journal of Applied Oral Science	Inglés	Periodontitis and ozone	<a href="https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6438664/">https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6438664/</a>	Evaluación de los efectos clínicos y de laboratorio del ozono en el tratamiento periodontal no quirúrgico: un ensayo controlado aleatorio
30-06-2018	Science Direct	Journal of periodontal and implant science	Inglés	Periodontitis and ozone	<a href="https://jpis.org/DOJx.php?id=10.5051/jpis.2018.48.3.136">https://jpis.org/DOJx.php?id=10.5051/jpis.2018.48.3.136</a>	Los efectos de la ozonoterapia como complemento del tratamiento quirúrgico de la periimplantitis.

## Anexo 5. Matriz de vaciado

### Objetivo 2

Evaluar el efecto antibacteriano del ozono sobre los periodontopatógenos en la terapia clínica						
FECHA	BASE DE DATOS	REVISTA CIENTÍFICA	IDIOMA	PALABRAS CLAVE QUE CONDUCEN A LA BÚSQUEDA DE LA INFORMACIÓN (OPERADORES BOOLEANOS)	ENLACE WEB DEL ARTÍCULO	TÍTULO DEL ARTÍCULO
04-10-2019	Pubmed	Indian Society of periodontology	Inglés	Periodontitis, ozono and patogenos periodontales	<a href="https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6961456/">https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6961456/</a>	Evaluación del ozono como complemento del raspado y alisado radicular en el tratamiento de la periodontitis crónica: un estudio clínico-microbiano aleatorizado
01-11-2018	Pubmed	Journal of Clinical and Experimental Dentistry	Inglés	Periodontitis, ozono and patogenos periodontales	<a href="https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6311406/">https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6311406/</a>	Evaluación de la actividad antibacteriana de un nuevo aceite de oliva ozonizado frente a patógenos bucales y periodontales
08-09-2014	Pubmed	Science and Technology of Advanced Materials	Inglés	Periodontitis, ozono and patogenos periodontales	<a href="https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5099676/">https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5099676/</a>	Efectos del agua con nanoburbujas de ozono sobre las bacterias periodontopáticas y las células bucales: estudios in vitro
28-11-2019	Pubmed	BDJ Open (British Dental Association en colaboración con Springer Nature)	Inglés	use the ozone and chlorhexidine and patients with chronic periodontitis	<a href="https://www.nature.com/articles/s41405-019-0025-9">https://www.nature.com/articles/s41405-019-0025-9</a>	Efectividad del uso coadyuvante de ozono y clorhexidina en pacientes con periodontitis crónica
abril de 2014	Science Direct	Tanta dental journal	Inglés	Ozone and periodontitis SRP	<a href="https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1687857414000183">https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1687857414000183</a>	Los efectos de la aplicación subgingival de gel de aceite de oliva ozonizado en pacientes con periodontitis agresiva localizada. Un estudio clínico y bacteriológico.
21-05-2010	Science Direct	Indian Journal of Dental Research	Inglés	The use of ozonated water and 0.2% chlorhexidine in the treatment of periodontitis patients	<a href="https://journals.lww.com/ijdr/fulltext/2010/21030/the_use_of_ozonated_water_and_0_2_chlorhexidine.8.aspx">https://journals.lww.com/ijdr/fulltext/2010/21030/the_use_of_ozonated_water_and_0_2_chlorhexidine.8.aspx</a>	El uso de agua ozonizada y clorhexidina al 0,2% en el tratamiento de pacientes con periodontitis. Un estudio clínico y microbiológico.
marzo de 2019	Science Direct	Revista de ciencias dentales	Inglés	A clinical and microbiologic study	<a href="https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1991790218303842?via=ihub">https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1991790218303842?via=ihub</a>	Aplicación de ozono como terapia coadyuvante en periodontitis crónica: aspectos clínicos, microbiológicos y bioquímicos.
diciembre de 201	Scielo	Revista de ciencias dentales	Español	A clinical and microbiologic study	<a href="http://eprints.uanl.mx/14210/1/1080237934.pdf">http://eprints.uanl.mx/14210/1/1080237934.pdf</a>	EFEECTO ANTIMICROBIANO DEL AGUA OZONIZADA EN LOS MICROORGANISMOS PERIODONTOPATOGENOS
19-12-2016	Dialnet	Ozone Therapy 2016; volume 1:6498	Inglés	Periodontal pathology and Ozone therapy and Mechanical therapy.	<a href="https://pagepressjournals.org/index.php/ozone/article/view/6498/6294">https://pagepressjournals.org/index.php/ozone/article/view/6498/6294</a>	Tratamiento de la enfermedad periodontal con oxígeno-ozono local
27-11-2018	Science Direct	Journal of Oral Disease Markers	Inglés	Efficacy and ozone therapy and chronic periodontitis	<a href="https://web.archive.org/web/20210814202722id_/http://www.jodm.net/eJournals/ShowText.aspx?ID=18&amp;Type=FREE&amp;TYP=TOP&amp;N=&amp;IID=2&amp;Value=1&amp;isPDF=YES">https://web.archive.org/web/20210814202722id_/http://www.jodm.net/eJournals/ShowText.aspx?ID=18&amp;Type=FREE&amp;TYP=TOP&amp;N=&amp;IID=2&amp;Value=1&amp;isPDF=YES</a>	Efficacy of ozone therapy on Porphyromonas gingivalis count in chronic periodontitis: An in vivo study

## Anexo 6. Matriz de vaciado

### Objetivo 3

Determinar mediante estos estudios el nivel de inserción clínica después de la aplicación de ozonoterapia						
FECHA	BASE DE DATOS	REVISTA CIENTÍFICA	IDIOMA	PALABRAS CLAVE QUE CONDUCEN A LA BÚSQUEDA DE LA INFORMACIÓN (OPERADORES BOOLEANOS)	ENLACE WEB DEL ARTÍCULO	TÍTULO DEL ARTÍCULO
16-01-2022	Pubmed	International Journal of Environmental Research and Public Health	Inglés	Ozone Therapy and periodontitis	<a href="https://www.mdpi.com/1660-4601/19/2/985">https://www.mdpi.com/1660-4601/19/2/985</a>	La ozonoterapia gaseosa como adyuvante antiséptico promotor del tratamiento periodontal: un ensayo clínico controlado aleatorizado
14-11-2023	Pubmed	Journal of clinical medicine	Inglés	Ozono therapy and periodontitis	<a href="https://www.mdpi.com/2077-0383/12/22/7078">https://www.mdpi.com/2077-0383/12/22/7078</a>	La ozonoterapia como coadyuvante en el tratamiento de la periodontitis
06-07-2021	Pubmed	Biology	Inglés	Periodontitis and ozone	<a href="https://www.mdpi.com/2079-7737/10/7/625">https://www.mdpi.com/2079-7737/10/7/625</a>	Gel de ozono en la enfermedad periodontal crónica: ensayo clínico aleatorizado sobre los efectos antiinflamatorios de la aplicación de ozono
28-11-2019	Pubmed	BDJ Open (British Dental Association en colaboración con Springer Nature)	Inglés	Effectiveness of the adjunctive use of ozone and chlorhexidine in patients with chronic periodontitis	<a href="https://www.nature.com/articles/s41405-019-0025-9">https://www.nature.com/articles/s41405-019-0025-9</a>	Efectividad del uso coadyuvante de ozono y clorhexidina en pacientes con periodontitis crónica
02-06-2020	Pubmed	Indian Society of periodontology	Inglés	Ozone therapy and Photodynamic therapy in non-surgical management of Chronic periodontitis	<a href="https://journals.lww.com/jisp/fulltext/2020/24050/comparative_evaluation_of_the_effect_of_ozone.11.aspx">https://journals.lww.com/jisp/fulltext/2020/24050/comparative_evaluation_of_the_effect_of_ozone.11.aspx</a>	Evaluación comparativa del efecto de la Ozonoterapia y la Terapia Fotodinámica en el manejo no quirúrgico de la Periodontitis Crónica. Un estudio longitudinal de boca dividida.
abril de 2014	Science Direct	Tanta dental journal	Inglés	Ozone and periodontitis SRP	<a href="https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1687857414000183">https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1687857414000183</a>	Los efectos de la aplicación subgingival de gel de aceite de oliva ozonizado en pacientes con periodontitis agresiva localizada. Un estudio clínico y bacteriológico.
13-julio-2022	Pubmed	Journal of Pharmacy and BioAllied Sciences	Inglés	Ozonated and Periodontal Therapy for the Treatment of Chronic Periodontitis	<a href="https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC9469280/">https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC9469280/</a>	Comparación del aceite de oliva ozonizado y el gel de clorhexidina como complemento de la terapia periodontal no quirúrgica para el tratamiento de la periodontitis crónica: un ensayo clínico controlado aleatorizado
14-01-2019	Scielo	Journal of Applied Oral Science	Portugués	Periodontitis and ozone	<a href="https://www.scielo.br/j/jaos/a/SxzHjRBZCt4JnPCYZW/X8x8D/?lang=en">https://www.scielo.br/j/jaos/a/SxzHjRBZCt4JnPCYZW/X8x8D/?lang=en</a>	Evaluación de los efectos clínicos y de laboratorio del ozono en el tratamiento periodontal no quirúrgico: un ensayo controlado aleatorio
30-06-2018	Science Direct	Journal of periodontal and implant science	Inglés	Periodontitis and ozone	<a href="https://jpis.org/DOIx.php?id=10.5051/jpis.2018.48.3.136">https://jpis.org/DOIx.php?id=10.5051/jpis.2018.48.3.136</a>	Los efectos de la ozonoterapia como complemento del tratamiento quirúrgico de la periimplantitis.
23-05-2022	Science Direct	Journal of Clinical Medicine	Inglés	Ozone and Periodontitis	<a href="https://www.mdpi.com/2077-0383/11/10/2946">https://www.mdpi.com/2077-0383/11/10/2946</a>	Ozono en pacientes con periodontitis: un estudio clínico y microbiológico