

**Uso de probióticos como nuevo enfoque terapéutico y complementario en el tratamiento de
periodontitis, revisión sistemática de la literatura**

María Fernanda Yánez Jáuregui

Edward Gustavo Alvear Jaimes

Universidad Antonio Nariño

Facultad de Odontología

Cúcuta, Norte de Santander

2022

**Uso de probióticos como nuevo enfoque terapéutico y complementario en el tratamiento de
periodontitis, revisión sistemática de la literatura**

Autores

María Fernanda Yáñez Jáuregui

Edward Gustavo Alvear Jaimes

Asesores

Martha Liliana Araque Sánchez

Odontóloga - Esp. Periodoncia

Blanca Lynne Suárez Gélvez

Odontóloga - MSc. Ciencias Básicas Médicas

Universidad Antonio Nariño

Facultad de Odontología

Cúcuta, Norte de Santander

2022

Dedicatoria

En primer lugar, a Dios, quien me permitió haber llegado hasta acá, llenándome de sabiduría y fortalecimiento día a día. A mis padres, Rafael Antonio Yáñez Buitrago y Maryory Patricia Jáuregui Peña por su inmenso amor, ejemplo, apoyo incondicional, consejos y oraciones que fueron de mucha influencia en este proceso. A mi hermano Manuel Leandro Yáñez Jáuregui y mi gato Oreo Mauricio, quien también con su apoyo, amor incondicional me dieron aliento y fuerzas para seguir adelante y poder culminar este trabajo de la mejor manera. A mi hermana de vida Stefanny Torres por ser mi compañía incondicional en este proceso.

María Fernanda Yáñez Jáuregui.

Dedico este trabajo principalmente a mis padres, por brindarme la oportunidad de adquirir una educación superior, que sin dudarlo me brindaron su apoyo incondicional y se mantuvieron a mi lado en las distintas situaciones dándome consejos que me ayudaron a seguir adelante tanto en lo personal como en mi carrera profesional. Por último, a nuestros tutores y docentes que nos han enseñado tanto y nos han guiado en el camino del saber.

Edward Gustavo Alvear Jaimes

Agradecimientos

Primeramente, a Dios, quien nos llenó de mucha sabiduría, fuerza y perseverancia para culminar con este trabajo de grado, a nuestra familia y amigos por el amor y apoyo incondicional que siempre nos brindaron en cada situación.

A nuestra asesora metodológica, la doctora Blanca Lynne Suárez también a nuestra asesora científica, la doctora Martha Liliana Araque Sánchez por la paciencia, el apoyo incondicional, la dedicación, por brindarnos sus conocimientos y orientarnos siempre de la mejor manera para poder lograr culminar con este trabajo de grado.

María Fernanda Yánez Jáuregui, Edward Gustavo Alvear Jaimes

Resumen

Los probióticos son descritos como microorganismos vivos que, administrados en cantidades adecuadas, producen un beneficio al huésped, estos combaten mediante mecanismos de acción a bacterias patógenas, como lo es la exclusión competitiva, la adhesión bacteriana, la inmunomodulación, ente otros; creando un biofilm adecuado e impidiendo la agregación de microorganismos patógenos.

Objetivo: Determinar el uso de probióticos como nuevo enfoque terapéutico y complementario en el tratamiento de periodontitis de acuerdo con revisión sistemática de la literatura.

Materiales y Métodos: Se seleccionó la muestra basado en la revisión de literatura de 30 artículos indexados de diferentes bases de datos, Pubmed, Google Académico, Scielo. La estrategia de búsqueda se realizó mediante temas como: probióticos en periodoncia, probióticos en la cavidad oral, en los idiomas español e inglés en rangos de tiempo del 2016 a 2022.

Resultados: Las cepas probióticas son microorganismos usadas como adyuvante en la terapia básica periodontal de alisado y raspaje radicular; estos presentan mecanismos de acción contra las bacterias patógenas que están presentes en la enfermedad periodontal, trayendo beneficios sobre la salud oral, reduciendo los parámetros clínicos como el sangrado al sondaje, profundidad de bolsas periodontales y los niveles de inserción clínico.

Conclusión: El estudio de diferentes ensayos clínicos demostraron que el uso moderado y controlado de cepas probióticas trae consigo beneficios como la reducción de los sitios de sangrado periodontal, la reducción de las bolsas periodontales y el aumento de los niveles de inserción clínica, así mismo también ayudaron a regular la carga bacteriana beneficiosa en las biopelículas orales.

Palabras claves:” probióticos”, “probióticos y periodontitis”, “probióticos orales”

Abstract

Probiotics are described as live microorganisms that, when administered in adequate quantities, produce a benefit to the host, these fight by mechanisms of action to pathogenic bacteria, creating a suitable biofilm and preventing the aggregation of pathogenic microorganisms.

Objective: To determine the use of probiotics as a new therapeutic and complementary approach in the treatment of periodontitis according to a systematic review of the literature.

Materials and Methods: Selected sample based on literature review of 30 indexed articles from different databases, Pubmed, Google Scholar, Scielo. The search strategy was carried out using topics such as: probiotics in periodontics, probiotics in the oral cavity, in the Spanish and English languages in time ranges from 2017 to 2022.

Results: Probiotic strains are microorganisms used as adjuvants in basic periodontal therapy of straightening and root scraping; these have mechanisms of action against pathogenic bacteria that are present in periodontal disease; bringing benefits on oral health, reducing clinical parameters such as probing bleeding, periodontal pouch depth and clinical insertion levels.

Conclusion: The study of different clinical trials showed that the moderate and controlled use of probiotic strains brings with it benefits such as the reduction of periodontal bleeding sites, the reduction of periodontal pockets and the increase of clinical insertion levels, They also helped regulate the beneficial bacterial load in oral biofilms.

Keywords: "probiotics", "probiotics and periodontitis", "oral probiotics"

Tabla de contenido

Introducción	Error! Bookmark not defined.
El problema	10
Planteamiento del problema	10
Formulación del problema	12
Objetivos	13
Objetivo general	13
Objetivos específicos	13
Marco teórico y referencial	14
Caries	16
Gingivitis	20
Periodontitis	21
Probióticos	25
Clasificación de los probióticos	31
Probióticos y salud gastrointestinal	31
Cepas usadas en cavidad oral	33
Diseño metodológico	41
Tipo de investigación	41
Población y muestra	42
Criterios de inclusión y exclusión	42
Variables de estudio	42
Materiales y métodos	43
Análisis estadístico	44
Resultados	45
Uso de probióticos como terapia complementaria	45
Tipos de cepas probióticas usadas a nivel de cavidad oral	53
Mecanismo de acción de los probióticos en el tratamiento de la caries dental y la enfermedad periodontal	56
Beneficios de los probióticos en el tratamiento de caries y enfermedad periodontal	61
Discusión	66
Conclusiones	70
Recomendaciones	71
Referencias	72

Introducción

La periodontitis es la enfermedad con mayor frecuencia a nivel mundial, existen otras patologías además de la gingivitis y la periodontitis que afectan el periodonto. Sin embargo, la periodontitis es la que más efectos conlleva a nivel de los tejidos dentales. Los estadios más frecuentes de la periodontitis son leve y moderado, teniendo en cuenta que el riesgo y la prevalencia aumentan con la edad, los estadios severos son más frecuentes en adultos mayores. Dannewitz et al (2021).

La principal característica de la periodontitis es la destrucción progresiva de los tejidos de soporte del diente, que se manifiesta con la pérdida de inserción clínica, pérdida ósea alveolar, que es evaluada a nivel radiográfico, presencia de bolsas periodontales y sangrado gingival, conduciendo a la pérdida de los dientes. Si no se diagnostica y trata a tiempo, puede producir en un gran porcentaje edentulismo y disfunción masticatoria, teniendo gran impacto en la salud y proporcionando altos costos en los tratamientos odontológicos. Sanz et al (2020).

El tratamiento de la enfermedad periodontal generalmente se planifica dependiendo su estadio. Inicialmente consiste en eliminar los microorganismos patógenos presentes en el biofilm dental, a través de técnicas de higiene oral y debridamiento mecánico eliminando los depósitos microbianos a nivel subgingival y supragingival. También se pueden emplear, en ciertos casos, una serie de tratamientos quirúrgicos que facilitan el debridamiento periodontal, modificando el entorno para permitir una mejor higiene y disminuir el riesgo de colonización por patógenos bacterianos. Adicionalmente, se han incorporado el uso de coadyuvantes como lo son los probióticos en el tratamiento de la enfermedad periodontal. Manresa et al (2018).

La Organización Mundial de la Salud (OMS) define los probióticos como microorganismos vivos que cuando se administran en cantidades adecuadas confieren un beneficio para la salud del huésped. Se han estudiado algunos probióticos como *Lactobacillus*, *Bifidobacterium* y algunas especies de

Lactococcus, que colonizan el intestino y tienen efectos benéficos en enfermedades como obesidad, síndrome de colon irritable, sepsis infantil, entre otros. Cornacchione et al (2019).

Los probióticos son usados en cavidad oral como coadyuvantes en el tratamiento de la periodontitis, proporcionan beneficios adicionales cuando se realiza el debridamiento manual en la periodontitis crónica. Son recomendados por medio de aplicaciones tópicas o tabletas que contienen cepas benéficas para la cavidad oral. Están indicadas según criterio del odontólogo, necesidad del paciente y componentes de dichas tabletas. Vives, Chimenos (2020)

Con el presente trabajo se pretende dar a conocer nuevas alternativas terapéuticas en el tratamiento de la enfermedad periodontal, haciendo énfasis en la periodontitis, y demostrando su beneficio a nivel de tejidos orales y tejidos de soporte del diente, con una ingesta periódica y controlada de probióticos, siendo un coadyuvante del tratamiento base como lo es el raspaje y alisado radicular.

El problema

Planteamiento del problema

El tratamiento de la periodontitis se realiza según la complejidad de la enfermedad y tiene como objetivo principal eliminar la carga bacteriana patógena que afecta el periodonto; inicialmente se enseña al paciente técnicas de cepillado adecuadas según el criterio del clínico, el uso de dentífricos adecuados y en la práctica clínica se realiza la remoción de la placa bacteriana de manera manual o ultrasónica como es el raspaje coronal, raspaje y alisado radicular que busca eliminar del cemento radicular el tejido contaminado por bacterias patógenas propicias a la periodontitis. La terapia básica periodontal es uno de los factores más importantes al momento de eliminar las bacterias patógenas que están presentes en las bolsas periodontales que afectan el periodonto, se ha demostrado que se pueden implementar otro tipo de terapias como coadyuvantes en el tratamiento, así mismo la importancia de los probióticos como nuevo enfoque terapéutico y su efectividad a nivel de cavidad oral. También se recomienda el uso de coadyuvantes en el tratamiento de la periodontitis, el uso de antibioticoterapia, fitoterapia y el uso de cepas de microorganismos probióticos. (Gutiérrez y Salas, 2018)

Los probióticos fueron definidos en el año 2002 por la Organización Mundial de la Salud (OMS) como microorganismos vivos que al ser administrados en cantidades adecuadas promueven efectos fisiológicos beneficiosos sobre la salud de quien los consume. En términos generales estos microorganismos deben poseer mecanismos de acción como son: La producción de antimicrobianos, la competencia por sitios de adhesión, la modulación de las funciones inmunitarias, la degradación de toxinas (Gutiérrez y Salas, 2018).

La enfermedad periodontal es de origen multifactorial y afecta los tejidos periodontales, propicia la destrucción crónica del tejido conjuntivo y óseo, provoca la progresión de la enfermedad y dificulta su tratamiento. La periodontitis está condicionada principalmente por la placa bacteriana, en la cual se encuentran más microorganismos patógenos que benéficos como lo son *Aggregatibacter* (anteriormente

Actinobacillus) actinomycetemcomitans y *Porphyromonas gingivalis*, dichos microorganismos se identificaron como particularmente patógenos. Nedzi-Góra et al. (2020)

Los probióticos fueron propuestos por primera vez por Elie Metchnikoff, (Premio Nobel de Fisiología y Medicina- 1908), quien desarrolló la teoría de que la población búlgara tenía una mayor longevidad debido al consumo de productos fermentados que contienen ácido láctico, teoría que mejoró la salud gastrointestinal, desde entonces, muchas publicaciones se refieren al uso de cepas probióticas (principalmente *Lactobacilos* y *Bifidobacterias*) en el mantenimiento de la salud gastrointestinal, genitourinaria y oral a través del equilibrio de estos ecosistemas (Amez et al 2017).

Teniendo en cuenta los diversos estudios realizados, se busca identificar qué tan beneficioso es el uso de probióticos como coadyuvantes en la terapia de apoyo de la periodontitis, manteniendo como base el tratamiento principal que es el raspaje y alisado radicular, acompañado de instrucciones en salud oral, técnicas de cepillado, uso de seda dental, crema dental específica y uso de enjuagues orales específicos para las necesidades del paciente, identificando de manera general que son los probióticos, tipos de probióticos, sus mecanismos de acción, beneficios a nivel digestivo y oral. Usando como referencias, distintos estudios en los cuales se demuestran cuales cepas de microorganismos probióticos son las más usadas en cavidad oral como coadyuvantes en tratamientos de caries dental, gingivitis y específicamente para el tratamiento de la periodontitis, así como las presentaciones comerciales disponibles en el mercado realizando una revisión sistemática de la literatura.

Formulación del problema

La periodontitis es una enfermedad infecciosa multifactorial muy frecuente a nivel mundial debido a su alta prevalencia, esta enfermedad afecta directa e indirectamente a las sociedades y economías, se han realizado estudios de otros métodos coadyuvantes para el tratamiento de esta enfermedad como lo son los probióticos. Aunque se desconoce si la ingesta periódica de probióticos es realmente favorable como coadyuvante en el tratamiento de la periodontitis, se cuestiona su efectividad basándose en la revisión sistemática de la literatura y por tal motivo este trabajo está orientado a buscar ¿Cuál es el uso de probióticos como nuevo enfoque terapéutico y complementario en el tratamiento de periodontitis, revisión sistemática de la literatura?

Objetivos

Objetivo general

- Determinar el uso de probióticos como nuevo enfoque terapéutico y complementario en el tratamiento de periodontitis de acuerdo con revisión sistemática de la literatura.

Objetivos específicos

- Identificar los tipos de probióticos usados como terapia complementaria en el tratamiento de la periodontitis de acuerdo con revisión sistemática de la literatura
- Establecer el mecanismo de acción de los probióticos en el tratamiento de la caries dental y la enfermedad periodontal de acuerdo con revisión sistemática de la literatura.
- Describir los beneficios de los probióticos en el tratamiento de la caries dental y la enfermedad periodontal de acuerdo con una revisión sistemática de la literatura.

Marco teórico y referencial

La enfermedad periodontal es considerada una patología inflamatoria, es de origen multifactorial y se considera que es una enfermedad crónica. Tiene como etiología primaria el biofilm dental de origen bacteriano, que crea un nicho favorable para su crecimiento y desarrollo en la cavidad oral, el cual junto con ciertos factores favorables sistémicos y de origen local tienen cabida para ocasionar daños y destrucción en los tejidos de soporte del diente. Sus principales manifestaciones clínicas incluyen sangrado, pérdida ósea, recesiones gingivales, movilidad dental, bolsas periodontales, disfunción masticatoria y pérdida de los dientes. (Myneni et al 2020).

Adicionalmente existe evidencia científica que vincula la enfermedad periodontal con otras enfermedades crónicas como diabetes, enfermedad pulmonar obstructiva crónica, enfermedad cardiovascular, cáncer entre otras y por consiguiente esta patología es considerada según la Organización Mundial de la Salud, como uno de los dos principales problemas de salud bucal a nivel mundial; adicionalmente la distribución de estas enfermedades crónicas muestra una fuerte asociación con desigualdades sociales debido a que estas enfermedades afectan en mayor proporción a los grupos con desventajas de tipo social y económico. (Pardo F, Hernández L, 2018)

Según la Organización Mundial de la Salud (OMS), la prevalencia de enfermedad periodontal tiene cifras significativamente mayores en poblaciones pobres y vulnerables tanto en países desarrollados como en países en vía de desarrollo, considerándose una problemática de salud pública; según Duque A. “Los estudios acerca de la prevalencia de la enfermedad periodontal en Iberoamérica es escasa y en la mayoría de los países no existe información, en el 2015 la Comisión de investigación de la Federación Iberoamericana de Periodoncia (FIPP) propuso realizar una investigación acerca de los hallazgos más importantes sobre dicha prevalencia para hacer un diagnóstico de la situación de salud periodontal en Iberoamérica. En estos estudios se demuestra que la prevalencia de la periodontitis es alta y se incrementa la extensión y severidad con la edad”. De acuerdo con el IV Estudio Nacional de Salud Bucal, el (61.8%)

de la población colombiana tiene periodontitis en sus diferentes estadios de severidad, la más frecuente es la periodontitis moderada, presente en el 43.46% de la población, seguida en un 10.62% por la periodontitis avanzada, un 38,20% no presentaron periodontitis. Los hombres presentan un mayor grado periodontitis moderada en un (45.03%) y las mujeres en un (41.95%); la proporción de periodontitis avanzada en hombres es cercana al doble (13,84%) con respecto a las mujeres (7,56%). Estas clasificaciones fueron dadas siguiendo los criterios de diagnóstico del grupo de seguimiento de la enfermedad periodontal realizada por la Academia Americana de Periodoncia (AAP) y centro para prevención y control de enfermedades (CDC) - AAP/CDC. Ministerio de salud (2014).

Según Bowen et al (2018): “las biopelículas son comunidades microbianas incrustadas dentro de una matriz extracelular, formando una estructura altamente organizada que causa infecciones humanas” (p. 229). La formación del biofilm comienza cuando las bacterias se adhieren a la superficie de los dientes y forman una biopelícula que puede contener numerosas especies patógenas, en particular bacterias anaerobias Gramnegativas y las especies Grampositivas *Staphylococcus aureus*. Uribe et al. (2021).

La formación de biofilm se divide en tres etapas, la primera es la fase planctónica, cuando un microbio se adhiere a una superficie y se puede unir a otro microbio formando una biopelícula. Cada microorganismo tiene una forma específica de unirse a un biofilm, que puede ser la mediante flagelos, pilis y proteínas. Teniendo en cuenta que el biofilm se puede formar en superficies bióticas y abióticas, se hace difícil la identificación y aislamiento de la diana. Cuando comienza la fijación, es una etapa crítica para la formación del biofilm, ya que debido a las condiciones ambientales, los microorganismos pueden volver a la fase planctónica o progresar a la fase de la formación de la biopelícula, adhiriéndose a una superficie, y cuando esto sucede, empieza la fase de dispersión donde las células virulentas se desprenden del biofilm y causan infecciones en el huésped. Berger et al (2018).

Uno de los principales determinantes del desarrollo de la enfermedad periodontal es el incremento de bacterias patógenas dentro del biofilm dental, que activa una masiva respuesta inmune innata y adaptativa. Existen unas 800 especies de bacterias en la cavidad oral que produce una compleja interacción entre la infección bacteriana y la respuesta inmune del huésped, modificada por factores conductuales, como el hábito de fumar, que resultan en la enfermedad periodontal (EP). El aumento de moléculas de superficie bacterianas, como lipopolisacáridos (LPS), estimulan la síntesis de citoquinas y mediadores inflamatorios, que a la vez promueven la liberación de metaloproteinasas de la matriz (MMPs), estas enzimas tisulares participan en el remodelado de la matriz extracelular y la destrucción ósea. Sánchez et al (2021).

Caries

La caries dental es una enfermedad multifactorial que se produce cuando la placa bacteriana que se forma en la superficie de los dientes, convierte a los azúcares libres que contienen los alimentos y las bebidas en ácidos que destruyen el diente con el tiempo. La ingesta abundante y continua de azúcares libres, la exposición insuficiente al flúor y la deficiente eliminación de la placa bacteriana con el cepillado de los dientes pueden provocar caries, dolor y, en ocasiones, pérdida de dientes e infección. Organización Mundial de la Salud (OMS, 2020)

La caries dental es una enfermedad prevenible que supone una carga considerable para la economía y la calidad de vida. Los datos de Global Burden of Disease (GBD) confirmaron que la caries dental permanente no tratada sigue siendo la afección de salud más común a nivel mundial en 2015 (34,1%). El último estudio de GBD en 2017 estima que 3.500 millones de personas en todo el mundo se ven afectadas por enfermedades orales, y la caries dental no tratada es una de las enfermedades no transmisibles más comunes en todo el mundo. Además, la evidencia creciente sugiere que la caries dental puede tener efectos adversos sobre las enfermedades cardiovasculares, como la enfermedad coronaria, la hipertensión y la arteriosclerosis. Además, se ha identificado una asociación entre caries dental y los

resultados adversos durante el embarazo. Por lo tanto, los cuidados preventivos para preservar los dientes deben tomarse en serio. Chen et al (2020)

El equilibrio entre factores patológicos y protectores influye en el inicio y progresión de la caries. Esta interacción entre factores sustenta la clasificación de individuos y grupos en categorías de riesgo de caries, lo que permite un enfoque de atención cada vez más personalizado. La caries dental es una enfermedad prevenible distribuida de manera desigual con una carga económica y de calidad de vida considerables. Pitts et al (2017)

Se han realizado diversos estudios en ratas libres de gérmenes, que han demostrado que la caries no se forma cuando hay ausencia de microflora dental, teniendo en cuenta que el biofilm dental y los microorganismos patógenos que lo componen, no son los únicos factores de riesgo para la caries dental. La composición salival, la dieta, la escolaridad de los padres, las prácticas de higiene oral, la edad, la transmisión y adquisición de especies cariogénicas, exposición al flúor, anatomía dental entre otros, son factores de riesgo para caries dental que se han descubierto a través de diversos estudios realizados. Banas & Drake (2018).

Los microorganismos asociados con la caries y las enfermedades periodontales están altamente especializados y organizados como biopelículas microbianas multiespecies. La progresión de la caries dental y las enfermedades periodontales implica ciclos de retroalimentación positiva, pero son impulsados por diferentes factores de estrés. En la caries, la exposición frecuente a azúcares de la dieta (carbohidratos) y la fermentación a ácidos orgánicos puede resultar en un ciclo de retroalimentación positiva que da como resultado proporciones cada vez mayores de especies acidogénicas y acidúricas que mejoran la acidez del medio ambiente. Sanz et al (2020)

La comprensión de la disbiosis de la biopelícula ha incluido el enfoque en especies seleccionadas asociadas a la caries acidogénicas y acidúricas, consideradas patógenos de la caries, y la modulación de la biopelícula en su conjunto, incluyendo especies en la comunidad central y especies que pueden

equilibrar el ácido producido después de la ingesta dietética normal de carbohidratos. Los principales patógenos de la caries incluyen *Streptococcus mutans*, *Streptococcus sobrinus*, y varias especies de *Lactobacillus*. Tanner et al (2018)

En el momento de rehabilitar al paciente por las secuelas que ha dejado la enfermedad, no sólo se debe tener en cuenta el tratamiento que se va a realizar, es indispensable una correcta anamnesis del paciente, que permite diagnosticar la enfermedad y por ende el tratamiento a realizar. Es importante identificar en qué riesgo se encuentra el paciente para manejar las medidas de protección específica en cada factor de riesgo, haciendo énfasis en la educación adecuada en salud oral, y las medidas de promoción y prevención específica para cada paciente. Sánchez-Pérez et al (2018)

En relación a rehabilitación oral y operatoria, anteriormente se usaba el método rotatorio convencional para la preparación de los dientes y las cavidades las cuales no eran muy conservadoras y dependían del material restaurador empleado. Sin embargo, el concepto actual es preservar la mayor cantidad posible de estructura dental. De ahí surgió el concepto de odontología mínimamente invasiva. En el método convencional o el método rotatorio, la pieza de mano de alta velocidad se usa para acceder a la lesión de la cavidad y la pieza de mano de baja velocidad se usa para remover la dentina cariada. Los métodos rotativos convencionales eliminan una gran cantidad de tejido sano, sobre la preparación. Puede causar presión o calor en la pulpa, ruido y estímulos dolorosos y puede necesitar anestesia local en muchos pacientes. Senthilkumar & Ramesh (2020).

El método rotatorio o convencional no es muy preferido ya que elimina mucha estructura dental, ruido, incomodidad, miedo, corte excesivo de dentina no infectada y dolor. Por lo tanto, la eliminación de la caries con dolor mínimo ha dado lugar a diversos métodos alternativos tales como abrasión por aire, sonó-abrasión, eliminación de la caries quimio-mecánica, láser, y método atraumático de restauración de fluorescencia asistida por caries excavación. Senthilkumar & Ramesh (2020).

Algunos ensayos clínicos explican el uso de diferentes cepas probióticas como *Lactobacillus rhamnosus GG*, *L. Casei*, *L. Reuteri*, *L. Brevis CD2*, *L. plantarum L.* y *Bifidobacterium spp.* Usados en la prevención de caries dental, la bacteria *L. rhamnosus GG*, es una de las bacterias probióticas más estudiadas debido a su uso seguro que respalda su eficacia y beneficios los cuales contribuye a la salud oral. Sandoval et al (2021).

El uso de probióticos en cavidad oral no es tan frecuente como se espera, teniendo en cuenta los resultados que se han obtenido a través de estudios realizados en la actualidad. El mecanismo de acción de los probióticos en cavidad oral es efectuado por diferentes posibles mecanismos para el control de patógenos orales. En primer lugar, la inhibición directa se da por la producción de sustancias antimicrobianas (bacteriocinas y peróxido de hidrogeno). Seguido de la exclusión competitiva se da competencia por los sitios de unión y nutrientes, y por las modificaciones de las condiciones orales (pH, potencial redox). Por último, la modulación de la respuesta inmune es la que estimula la inmunidad no específica y modula la respuesta inmune humoral y celular. Angarita-Díaz (2016)

Un estudio realizado por Alforaidi et al (2021) en el que evaluaron los beneficios de Biogaia Prodentist en gotas que contienen microorganismos probióticos de *Lactobacillus reuteri* (DSM 17938 y ATCC PTA 5289) en 28 adultos jóvenes sistémicamente sanos que tenían tratamiento de ortodoncia. El ensayo clínico corto plazo duró tres semanas. El grupo de prueba de probióticos se enjuagó diariamente con dos gotas que contenían cepas de *Lactobacillus reuteri* en agua, mientras que el grupo placebo usó gotas sin probióticos adicionados. Los pacientes se inscribieron ocho meses después del inicio del tratamiento de ortodoncia. Se tomaron muestras de placa-pH, saliva y biofilm dental al inicio, una semana y tres semanas después de la intervención. Teniendo como resultado un beneficio en la disminución de la acidogenicidad de la placa bacteriana, reduciendo el pH salival disminuyendo el riesgo de caries dental, ya que disminuye la capacidad de las bacterias de producir desmineralización dental.

Gingivitis

La gingivitis generalmente es considerada como una afección inflamatoria específica del diente, iniciada por la acumulación de biopelícula dental que se caracteriza por enrojecimiento, edema gingival y ausencia de pérdida de inserción periodontal. La gingivitis suele ser indolora, rara vez provoca sangrado espontáneo y, a menudo, se caracteriza por cambios clínicos sutiles, lo que hace que la mayoría de los pacientes desconozcan la enfermedad y no la puedan reconocer; a diferencia de la periodontitis, la gingivitis inducida por placa es una patología reversible, cuando se elimina el biofilm bacteriano y empieza el proceso de cicatrización tisular. A pesar de la reversibilidad de los cambios tisulares, la gingivitis tiene una importancia clínica particular porque se considera el precursor de la periodontitis. Trombelli et al (2018).

La homeostasis gingival se puede recuperar en individuos que ya han tenido gingivitis y el hecho de que no haya afectación del tejido óseo facilita el retorno a la condición pre-patógena. Clínicamente, el periodonto sano se caracteriza por la ausencia de sangrado, eritema y edema, fisiológicamente con niveles óseos que van desde 1.0 a 3.0 mm apical a la línea de unión amelocementaria. En la transición de la salud periodontal a la gingivitis, se puede observar \geq al 10% de los sitios de sangrado y una profundidad de sondaje clínico superior a 3,0 mm. Perim E. et al (2020)

El cálculo dental, un factor importante que contribuye a la gingivitis, es un depósito de placa dental mineralizada que se forma en las superficies dentales supragingival y / o subgingival. El cálculo dental proporciona un sustrato para la retención de placa cerca de la encía. El cálculo supragingival juega un papel menor en la progresión de la enfermedad periodontal. Sin embargo, el cálculo subgingival, junto con la inflamación, es un factor determinante en la progresión de la enfermedad periodontal. La gingivitis inducida por placa inicia la formación de bolsas y aumenta el flujo de líquido gingival rico en minerales favoreciendo la formación de cálculo subgingival. Boneta et al (2018)

Periodontitis

La periodontitis es una afección inflamatoria crónica que afecta tanto a los tejidos duros como blandos que rodean los dientes, causada por una combinación de bacterias específicas y respuestas inflamatorias del huésped y resultando en la destrucción del tejido conectivo de la encía, el ligamento periodontal y el hueso alveolar. Es una de las dos enfermedades de salud bucal más prevalentes en todo el mundo. Gatej et al. (2017)

En los surcos gingivales sanos (menos de 4 mm de profundidad), predominan Proteobacterias, en particular el *Gammaproteobacteria* de género *Acinetobacter*, *Haemophilus* y *Moraxella*. Dentro del filo Firmicutes, la clase bacilos que comprende el género *Streptococcus*, *Granulicatella* y *Gemella* son asociados a estados de salud. Cruz-Quintana et al (2017).

Una nueva clasificación de enfermedades y condiciones periodontales y periimplantarias fue desarrollada en 2017 en un workshop conjunto entre la Academia Americana de Periodoncia y la Federación Europea de Periodoncia. Caton et al. (2018) (ver tabla 1). Sus principales objetivos fueron realizar un consenso de clasificación que incorpore los nuevos hallazgos en la fisiopatología de estas enfermedades, con la divulgación global de su aplicación por parte de las comunidades científicas y los profesionales clínicos. Esta clasificación está basada en un sistema multidimensional que propone clasificar la enfermedad de acuerdo con el estadio (I-IV) (teniendo en cuenta la severidad, extensión, complejidad y anticipo de tratamiento) y el grado (A, B, C) reflejando la tasa de progresión y los factores de riesgo Tonetti et al. (2018).

Tabla 1.
Clasificación para enfermedades y afecciones periodontales y periimplantarias

Diagnósticos periodontales	Subdiagnósticos periodontales
Salud periodontal enfermedades y condiciones periodontales	Salud periodontal y salud gingival. Gingivitis inducida por biofilm dental. Enfermedad gingival no inducida por biofilm dental.
Periodontitis	Enfermedad periodontal necrotizante. Periodontitis. Periodontitis por manifestación de enfermedad sistémica.
Otras condiciones que afectan el periodonto.	Enfermedades sistémicas o afecciones que afectan a los tejidos de soporte periodontal. Abscesos periodontales y lesiones endodóntica-periodontales. Deformidades y afecciones mucogingivales. Fuerzas oclusales traumáticas. Factores relacionados con el diente y la prótesis.

Nota. La tabla muestra la nueva clasificación de las enfermedades periodontales y sus subdivisiones. Fuente.. Caton., J. et al. (2018)

La periodontitis es la forma irreversible y más prevalente de enfermedades periodontales, la causa un cambio disbiótico en el biofilm subgingival que frecuentemente provoca una respuesta inmune. Esta interacción es la fuerza impulsora de la inflamación crónica. Varias especies bacterianas como *Aggregatibacter actinomycetemcomitans*, *Fusobacterium nucleatum*, *Porphyromonas gingivalis*, *Prevotella intermedia*, y anaerobios exigentes como *Tannerella forsythia* y *Treponema denticola* están implicados en estos cambios. Jansen et al (2021)

La persistencia de patógenos microbianos, la reacción inflamatoria prolongada y las condiciones sistémicas generan estrés oxidativo, que se caracteriza por el aumento de la producción de especies reactivas de oxígeno y el deterioro de las defensas antioxidantes. Varios estudios han demostrado la participación del estrés oxidativo en el desarrollo y progresión de la periodontitis. La presencia de virus o interacción virus-bacteria en la periodontitis es otro posible factor de mayor destrucción del tejido periodontal. Sanchez et al. (2020)

La periodontitis también se ha asociado con varias afecciones sistémicas, que incluyen resultados adversos del embarazo, enfermedades cardiovasculares, enfermedades respiratorias, cáncer, lupus, artritis reumatoide, diabetes mellitus (DM) y enfermedad renal crónica. La plausibilidad biológica de estas asociaciones se basa principalmente en la baja carga inflamatoria sistémica que se ha desarrollado con la periodontitis. Guaimaraes et al. (2020)

La terapia básica periodontal tiene como objetivo la remoción de la biopelícula patógena con el fin de generar condiciones periodontales adecuadas alrededor del órgano dentario logrando una adecuada cicatrización de los tejidos del periodonto y reduciendo la progresión de la enfermedad periodontal. Castro-Rodriguez (2021)

Dentro de la terapia periodontal se encuentran los tratamientos quirúrgicos y no quirúrgicos. El tratamiento convencional o no quirúrgico consiste en la remoción de placa y la desinfección de la superficie radicular del diente. El objetivo de este tratamiento es eliminar y desorganizar la biopelícula bacteriana obteniendo superficies lisas, pulidas y biocompatibles. Salgado et al (2021).

El tratamiento periodontal no quirúrgico y quirúrgico son procedimientos predecibles en términos de control de la infección, reducción de la profundidad de la bolsa de sondaje y aumento del nivel de inserción clínica; el raspaje y alisado radicular se considera como el tratamiento no quirúrgico estándar para la periodontitis. La eliminación de placa y el raspaje y alisado radicular pueden reducir el sangrado gingival en aproximadamente el 45% de las zonas de sondaje. Guaimaraes et al (2020)

La terapia periodontal quirúrgica tiene como objetivo brindar visibilidad para realizar el raspaje y alisado radicular con el fin de establecer la morfología gingival y un control efectivo de la placa. En comparación con la terapia no quirúrgica para las bolsas profundas no tratadas, el tratamiento quirúrgico muestra mejores resultados la disminución de la bolsa y la conservación del diente, y es particularmente útil en sitios que involucran furcas y defectos intraóseos. Graziani et al. (2017)

Teniendo en cuenta la literatura, y algunos estudios realizados, se han hecho revisiones de la literatura, con el propósito de analizar y comparar algunos coadyuvantes en tratamiento periodontal quirúrgico y no quirúrgico. Según Rodríguez-Pulido et al (2019):

El ácido cítrico es útil en la aplicación tanto en el tratamiento no quirúrgico como en el quirúrgico de la enfermedad periodontal. Se ha evidenciado que el uso de ácido cítrico en el tratamiento no quirúrgico muestra una superficie radicular en forma de embudo en los túbulos dentinarios, a diferencia de ser tratada únicamente con raspaje y alisado radicular. En el tratamiento quirúrgico no se presenta evidencia de beneficio adicional a los parámetros clínicos como profundidad de bolsa o pérdida y ganancia de inserción. También son usadas en ambos tipos de tratamientos, las tetraciclinas que son antibióticos de amplio espectro, en bacterias Gram positivas y Gram negativas principalmente. Finalmente, se evaluó el ácido etilendiaminotetraacético (EDTA), como coadyuvante en el tratamiento periodontal no quirúrgico, pero no se encontró un beneficio adicional en comparación de realizar el raspaje y alisado radicular solo.

Concluyendo; el uso de algunos coadyuvantes no resulta ser potencialmente benéficos en los tratamientos periodontales quirúrgicos y no quirúrgicos teniendo en cuenta los parámetros clínicos.

El uso de probióticos en la cavidad oral se basa según investigaciones previas acerca de la implementación de probióticos en el tracto gastrointestinal. Los estudios de literatura a nivel gastrointestinal muestran que los probióticos pueden cambiar la microbiota, excluir patógenos de las células epiteliales gastrointestinales, eliminar patógenos o hacer que los patógenos sean inofensivos para el huésped e inducir la activación de la respuesta inmune del huésped para acelerar la cicatrización. La enfermedad inflamatoria intestinal tiene muchas similitudes con la periodontitis crónica, porque ambas pueden describirse como enfermedades inflamatorias disbióticas. Por lo tanto, muchas características de las cepas de bacterias beneficiosas también son beneficiosas para el tratamiento de la periodontitis; por

ejemplo, la capacidad de adhesión especial de muchos probióticos ayuda a resistir la eliminación de la cavidad oral. Myneni et al (2020)

Probióticos

El término "probiótico" fue introducido por Lilli y Stillwell en 1965, deriva del griego "provida" que significa "a favor de la vida". En 1989 Fuller consideró los probióticos como un complemento alimentario vivo, unas bacterias que habitan en el intestino y que actúan como un mecanismo de control para prevenir el crecimiento de patógenos formando una barrera natural que protege contra las infecciones. En ciertas circunstancias este equilibrio se afecta por el empleo de antibióticos, cambios de alimentación, estrés, que aumentan la susceptibilidad a la infección. Actualmente la definición más completa. Según Teitelbaum y Walker, las bacterias usadas como probióticos son un género que contiene microorganismos viables definidos, en proporciones adecuadas para afectar la microflora en el intestino con efectos beneficiosos en el huésped. En el 2002, la Organización Mundial de la Salud (OMS) y la Federación Americana de Odontología (FAO) concretaron los probióticos como microorganismos beneficiosos para la salud humana protegiendo y estimulando al sistema inmunológico. Meza et al (2020).

Se reconocen dos tipos de probióticos: bacterianos y de levadura. En los bacterianos encontramos los más comunes como lo son *Lactobacillus spp.* y *Bifidobacterium spp.* Dichos microorganismos están conformados por distintas especies. Otros probióticos de distintas especies están conformados por los géneros *Lactococcus*, *Streptococcus*, *Enterococcus* y *Bacillus*, las cepas de los *Lactobacillus* son usadas para la fabricación de yogurt y otros alimentos fermentados. Castañeda-Guillot (2018).

Los probióticos producen ácido láctico y peróxido de hidrógeno, estos microorganismos pueden contribuir a la reducción del biofilm bacteriano patógeno, y ayudar a disminuir los factores proinflamatorios como lo son las citocinas, colagenasas, elastinas y prostaglandina E2. En este momento los microorganismos probióticos se adhieren a la superficie de la cavidad oral con gran firmeza evitando que nuevos patógenos colonicen nuevamente la cavidad oral. Por medio de este proceso bacteriano, ocurre

la agregación y coagregación bacteriana, produciendo un equilibrio microbiano que contribuye a formar un biofilm saludable. Mishra et al (2020)

La bacterioterapia conduce a formas alternativas de lucha contra enfermedades infecciosas, con menos efectos colaterales que los fármacos convencionales, y también ayuda en el tratamiento de trastornos que parecen no tener nada que ver con las bacterias, tales como asma, obesidad y diabetes. Meza et al (2020)

Los probióticos son bacterias potencialmente beneficiosas que, cuando se administran en el anfitrión, muestran efectos beneficiosos sinérgicos. Los beneficios encontrados por las cepas probióticas se entregan en su mayoría por pocos mecanismos posibles que incluyen, proporcionar nutrientes y cofactores, competencia con patógenos, interacción con factor de patogenicidad, y estimular el sistema inmunológico respuesta del anfitrión. La capacidad de los probióticos para realizar modificaciones en la patogenicidad del biofilm incluye la inhibición de la proliferación y el crecimiento de microorganismos y su sustitución con microorganismos beneficiosos. Los microorganismos probióticos, que resultan beneficiosos, incluyen especies de *Lactobacillus*, y especies de *Bifidobacterium*. Song & Liu (2020).

Elie Metchnikoff (premio nobel, 1908) propuso el uso de lácteos fermentados, que son bacterias del ácido láctico para contribuir a la mejora de la salud del tracto gastrointestinal (TGI). En la cavidad oral habitan cantidades significativas de microfloras normales que están continuamente expuestas a infecciones. Los probióticos son útiles en el tratamiento de periodontitis y caries, de igual manera estos contribuyen a la modulación de las respuestas celulares. Mishra et al (2020)

Se han propuesto varios mecanismos para el potencial efecto beneficiosos de los probióticos. Estos se pueden separar en 4 líneas generales: La producción de antimicrobianos (bacteriocinas) o ácidos que pueden inhibir la proliferación de patógenos; la competencia por sitios de adhesión celular (Inhibición competitiva o terapia de reemplazo) con los patógenos y/o coagregación al biofilm; la modulación de las

funciones inmunitarias locales y sistémicas; la degradación de toxinas. Orellana-Centeno, Morales-Castillo. (2019)

Se cree que los mecanismos de acción de los probióticos combinan eventos locales y sistémicos que incluyen adhesión, coagregación, inhibición del crecimiento, producción de bacteriocina e inmunomodulación. Por tanto, los probióticos pueden tener efectos tanto preventivos como terapéuticos. En el contexto de la salud oral, los suplementos probióticos pueden evitar que la biopelícula oral se "estrese" ambientalmente y mantenga una simbiosis estable asociada con la salud. Sin embargo, las bacterias beneficiosas también pueden "reparar" una biopelícula disbiótica asociada con la enfermedad. Zaura E & Twetman S. (2019)

Las cepas probióticas, tienen la capacidad de mostrar mecanismos metabólicos, los cuales crean condiciones favorables en el intestino, acondicionando un ecosistema anaeróbico para los microorganismos residentes desintoxicando las moléculas inhibitoras y los compuestos encargados de eliminar las moléculas de oxígenos como lo son, las aminas y los nitratos. Las actividades metabólicas y la capacidad de supervivencia de los microorganismos, depende de las cepas probióticas utilizadas, ya que estas tienen la capacidad de secretar exopolisacáridos (EPS), que son capaces de inhibir la formación de biopelícula por microorganismos patógenos. Los EPS son un gran grupo de biopolímeros que se forman en la metabolización de los microorganismos, y son importantes para las bacterias ácido-lácticas (BAL) por su rol en la resistencia debido al estrés, adhesión, colonización e interacciones entre huésped y bacterias. Corrales-Benedetti, Arias-Palacios (2020)

Teniendo en cuenta las terapias de apoyo en las cuales los probióticos son coadyuvantes no sólo a nivel intestinal y digestivo sino también a nivel oral, se ha implementado el uso de probióticos no sólo en tabletas, enjuagues bucales y cremas dentales sino también, los probióticos se pueden utilizar como alimentos y suplementos que incluyen bebidas, queso, cereales, chocolate, helados y productos vegetales entre otros también existen suplementos como tabletas, polvos, cápsulas, píldoras, tabletas, líquidos y

cápsulas de gel (Ver tabla 2). Estos alimentos y suplementos pueden promover la salud intestinal e inmunológica y son beneficiosos para la cavidad oral. Para producir un efecto único en la cavidad oral, se presentan en forma de tabletas, enjuagues bucales y pastas dentales. Estos sistemas de administración de fármacos aseguran la existencia continuada de microorganismos sanos en la cavidad oral, combatiendo así las enfermedades orales. Mishra et al (2020)

Tabla 2.

Diferentes formas de probióticos orales con sus propiedades terapéuticas

Nombre del producto	Producto	Contenido microbiano	Propiedades terapéuticas
Gran salud bucal, probióticos avanzados	Tabletas masticables orales	<i>Lactobacillus acidophilus</i> , <i>Lactobacillus reuteri</i> , <i>Lactobacillus salivarius</i> , <i>Lactobacillus paracasei</i> , <i>Lactobacillus thermophilus</i> y <i>Streptococcus salivarius-BLIS K12</i> , <i>BLIS M18</i>	Evitan la colonización de bacterias que deterioran los dientes y las encías; combate la halitosis
Hiperbióticos dental: probióticos	Pro- tabletas Masticable	<i>L. salivarius</i> , <i>L. paracasei</i> , <i>L. reuteri</i> , <i>Lactobacillus sakei</i> y <i>S. salivarius M18</i>	Evita formación de biofilm, combate la halitosis, controla la disbiosis y restaura el equilibrio
Biótico oral	tabletas	<i>S. salivarius BLIS K12</i>	Ayuda a mantener una buena salud bucal
Gran salud bucal, probióticos masticables para niños	Tabletas masticables para	<i>S. salivarius BLIS K12</i> y <i>BLIS M18</i>	Promueve la salud bucal
Probiora Plus, goma de mascar oral	Tabletas Masticables	<i>Streptococcus uberis KJ2</i> , <i>Streptococcus oralis KJ3</i> y <i>Streptococcus rattus JH145</i>	Blanquea los dientes, combate la halitosis y ayuda a mantener las encías saludables mediante gomas de

		<i>S. salivarius</i> BLIS K12	mascar con probióticos
Nature's Oral Health, probiótico masticable	Tabletas masticables	<i>S. salivarius</i> K12, <i>S. salivarius</i> M18, <i>Lactobacillus casei</i> , <i>L. paracasei</i> -37, <i>L. plantarum</i> , <i>L. reuteri</i> , <i>L. salivarius</i> , <i>Lactobacillus rhamnosus</i> GG, <i>Bifidobacterium breve</i> , <i>Bifidobacterium infantis</i> , <i>Streptococcus thermophilus</i> y <i>Bifidobacterium lactis</i>	Protege la salud bucal y proporciona un aliento fresco duradero.
Oral Completo	Tabletas masticables	<i>L. acidophilus</i> , <i>Bacillus subtilis</i> , <i>B. coagulans</i> , <i>L. rhamnosus</i> y <i>Bifidobacterium bifidum</i>	Refresca el aliento, mantiene sanas las encías y ayuda a restaurar el microbiota oral
Probiótico Solaray,	Tabletas	<i>S. salivarius</i> BLIS K12, M18 y <i>B. coagulans</i>	Mantiene la microbiota oral equilibrada y refresca el aliento. Mantiene el equilibrio de la flora bucal y refresca el aliento. fórmula para la garganta
Flora udo's Choice Super 5 ORL biótico.	Tabletas	<i>L. acidophilus</i> , <i>L. casei</i> , <i>L. rhamnosus</i> , <i>L. salivarius</i> y <i>B. bifidum</i> <i>S. salivarius</i> BLIS K12 <i>S. salivarius</i> BLIS K12, M18	Ayuda a mantener las encías saludables, promueve aliento fresco y evita la formación de biofilm oral
Probióticos para el cuidado bucal Therabreath			
Hiperbióticos, carbón activado.	pasta dental	<i>L. paracasei</i>	Mantiene el microbiota oral saludable y refresca el aliento
Apoya la flora bucal saludable y refresca el			

aliento con hierbabuena probiótica				
Pasta de dientes probiótica, hinojof-pasta de dientes probiótica xilitol libre y sin lauril sulfato de sodio	Pasta dental	<i>L. paracasei</i>	Mantiene dientes y encías sanos	
Enjuague bucal CuchuPe, fresca barra 10 mL	Enjuague oral L-8020	<i>Lactobacillus especies</i>	Previene la formación de caries y combate el mal aliento	
ProbioRinz Concentrado	Enjuague oral	<i>Lactobacillus especies</i>	Reduce la formación de biofilm, promueve el buen aliento.	

Nota. La tabla muestra productos probióticos comercializados, su presentación comercial, su contenido de probióticos y su acción terapéutica. Fuente. Journal of Integrative Medicine. Mishra et al (2020)

En Colombia actualmente se encuentran proyectos dirigidos al desarrollo de composiciones probióticas principalmente medicinales en presentaciones comerciales como capsulas, tabletas y tabletas masticables para el tratamiento y prevención como enfermedades gastrointestinales, obesidad diabetes, enfermedades de origen bacteriano, viral y micotico. Superintendencia de Industria y Comercio (2014)

Imagen 1:
presentaciones comerciales disponibles a la venta en Colombia





Nota: la imagen 1 muestra las presentaciones comerciales de los probióticos en Colombia

Clasificación de los probióticos

Los probióticos se pueden clasificar según ciertas características de los microorganismos, como la producción sustancias ácido-lácticas (*Lactobacillus reuteri*, *Bifidobacterium bifidum*), bacterias no productoras de sustancias ácido-lácticas (*Propionibacterium*), Levaduras no patógenas (*Saccharomyces boulardii*), Bacterias no formadoras de esporas (cocobacilos), características específicas, mecanismos de acción y beneficios. Las bacterias probióticas más usada a nivel de cavidad oral son los géneros bacterianos de *Lactobacillus*, *Bifidobacterium*, *Streptococcus*, *Propionibacterium* y algunas levaduras. Ramos-Perfecto et al. (2018)

Probióticos y salud gastrointestinal

El tracto gastrointestinal humano alberga un ecosistema microbiano complejo el cual se estima un microbioma de más de 400 bacterias diferentes y es responsable de funciones importantes, incluidas las actividades metabólicas, los efectos nutricionales sobre el epitelio intestinal y el sistema inmunológico. Los microorganismos más comúnmente utilizados como probióticos son las bacterias del ácido láctico y las bifidobacterias, que son una parte importante de la microbiota gastrointestinal normal del cuerpo humano. También se están estudiando otras cepas de *Streptococcus*, *Escherichia coli* y *Bacillus* menos utilizadas por sus posibles funciones probióticas. Los probióticos pueden mejorar el equilibrio nutricional y microbiano del tracto gastrointestinal actuando como portadores para administrar sus ingredientes activos en diferentes sitios del sistema gastrointestinal, y su destino y efecto varían según el tipo de cepa. Domingo S. (2017)

La microbiota juega un papel muy importante en la prevención de colonización de patógenos y el desarrollo y activación del sistema inmune e igualmente es importante en la estabilidad del metabolismo. Cuando la microbiota intestinal funciona de manera adecuada se estima que el organismo sea sano se encuentre en eubiosis, y si, por el contrario, está desequilibrado, o tiene una serie de enfermedades entra en estado de disbiosis. La composición de la microbiota se altera en algunos casos como infecciones entéricas, infección por *Helicobacter pylori*, diarrea asociada a antibióticos (AAD), además las alteraciones en la microbiota se asocian a enfermedades crónicas específicas, como las enfermedades crónicas intestinales (EII), enfermedad celíaca, diabetes, cáncer, obesidad y fibrosis quística. Cameron et al (2017)

Según la investigación de Camina et al (2020), en la cual se realizó una revisión sistemática de la literatura sobre probióticos y el síndrome del colon irritable demostraron que el tratamiento con probióticos puede aliviar eficazmente los síntomas generales del síndrome del intestino irritable principalmente diarrea (SII-D), como el dolor y la distensión abdominal, y mejorar la calidad de vida, demostró que los probióticos son seguros para su uso en pacientes con síndrome del intestino irritable, al menos en términos de formulación, dosis, intervalo y duración del tratamiento en los estudios analizados. A pesar de este resultado, el uso de probióticos para tratar el SII-D no parece tener un efecto específico sobre el número de episodios de diarrea, ya que los resultados observados dependen de cada persona, duración y tipo de tratamiento.

En otro estudio realizado por Hernanz el al (2018) el cual se realizó una revisión sistemática de estudios que han demostrado que estos pueden cambiar la microbiota intestinal, por tanto intervienen en la fisiopatología de las enfermedades relacionadas con la disbiosis de la microbiota intestinal encontrando que los probióticos *Sacharomyces boulardii* y *Lactobacillus rhamnosus* pueden ser útiles en el tratamiento de la diarrea infecciosa aguda en niños pero no hay clara evidencia de la utilidad de los probióticos en el tratamiento de la diarrea aguda en adultos, y que estos probióticos pueden ser útiles para disminuir el

riesgo de diarrea asociada a antibióticos y que determinados probióticos en particular *Saccharomyces boulardii* y *Lactobacillus reuteri* parece que pueden ser útiles asociados a la terapia erradicadora de *Helicobacter pylori*, ya que pueden disminuir los efectos secundarios de los tratamientos erradicadores e incluso aumentar las tasas de erradicación.

Cepas usadas en cavidad oral

Hay varios productos del mercado que incluyen diferentes cepas de probióticos en los que encontraron la goma de mascar, tabletas y los derivados de la leche; en el estudio realizado por Fierro-Monti et al (2017) en el cual se realizaron pruebas de corto y largo plazo con diferentes métodos de transporte como la leche, tabletas, quesos y caramelos en diferentes grupos etarios, demostraron que cada mecanismo de acción dependía de una cepa y microorganismo probiótico específico en los cuales destacaron las siguientes cepas probiótica:

“*Lactobacillus rhamnosus* LCR35 y *Lactobacillus Johnsonii* LA1: disminuyen la colonización in vitro de *Streptococcus mutans*; también el probiótico con la cepa *Lactobacillus casei* variedad *rhamnosus* LCR35 mostró halos de inhibición más significativos en comparación a la cepa *Lactobacillus johnsonii* LA1. *Lactobacillus reuteri* cepas ATCC PTA 5289: se adhiere y forma biofilm sobre la hidroxiapatita recubiertas con saliva, compitiendo por un sitio en el esmalte con el *Streptococcus mutans*. *Lactobacillus salivarius*: aumenta significativamente el pH bucal. *Lactobacillus salivarius* WB21: reducen la acumulación de placa, profundidad de la bolsa periodontal, sangrado al sondaje y el mal olor. *Lactobacillus salivarius* TI 2711: mostró actividad antibacteriana contra *Porphyromonas gingivalis* en experimentos de cultivo mixto”. (p.7-8). Ver tabla 3

Tabla 3.

Cepas probadas en ensayos clínicos controlados y aleatorios

Acción antipatógena	Cepa bacteriana
Aumenta significativamente el pH salival	<i>Lactobacillus acidophilus</i> (2)
Reduce de forma significativa los niveles de <i>Streptococcus mutans</i> en la saliva	<i>Lactobacillus acidophilus</i> <i>Lactobacillus reuteri</i> <i>Lactobacillus rhamnosus</i> <i>Lactobacillus rhamnosus</i> LRH08: <i>Lactobacillus paracaseis cepas SD1</i> y DSMZ <i>Lactobacillus paracasei subespecie casei</i> , <i>Lactobacillus acidophilus</i> , <i>Lactobacillus rhamnosus</i> y <i>Bifidobacterium</i>
Adhesión a perlas de hidroxiapatita (Competencia por un sitio en el esmalte con el <i>Streptococcus sobrinus</i>)	<i>Streptococcus thermophilus</i> y <i>Lactococcus lactis</i>

Nota. La tabla muestra la acción antipatógena en boca y los microorganismos que la realizan.
Fuente: Fierro-Monti et al (2017)

También se han utilizado especies de *Lactobacillus* en el tratamiento de la enfermedad periodontal, la eficacia del tratamiento con probióticos *Lactobacillus* ha variado en los ensayos clínicos, lo que puede deberse a la variabilidad de la cepa dentro de los géneros y especies específicas. No obstante, existen varios estudios que demuestran que *Lactobacillus reuteri* y *Lactobacillus brevis* disminuyen el sangrado gingival, un importante marcador de enfermedad. En otro estudio, la suplementación con *Lactobacillus salivarius* disminuyó la abundancia relativa de patógenos periodontales como son el *Lactobacillus Gásperi* y *Lactobacillus rhamnosus*. Cornacchione. et al (2019)

Se ha demostrado que la aplicación de cepas de *L reuteri*, reduce el acúmulo de biopelícula, reduce la inflamación y sangrado al sondaje de pacientes con enfermedad periodontal, además modulan el equilibrio de citoquinas proinflamatorias y antiinflamatorias, que van a favorecer la resistencia de bacterias periodonto patógena subgingivales donde se observa significativamente la reducción de microorganismos responsables de enfermedad periodontal tal como *P. gingivales*. Gutiérrez & Salas (2018).

Algunas investigaciones han demostrado que los probióticos han tenido efectos significativos en la cavidad oral y el oído, que su administración no sólo mejora la salud gastrointestinal; como lo es el realizado por Zupancic y col. (2017) el cual estudió el potencial que tiene el probiótico *S. salivarius* k12 ya que estos tienen la capacidad de adherirse y colonizar superficies de la cavidad oral. Estos autores realizaron una búsqueda de artículos con un periodo de tiempo 2003 a 2016 en el cual seleccionaron 68 artículos determinaron que niños que fueron diagnosticados con una patología oral por *Streptococcus* recurrente y empezaron un tratamiento con este probiótico más enjuague clorhexidina al 2.0% obtuvieron una reducción significativa de *Streptococcus salivarius* endógenas a los 90 días iniciado el tratamiento.

Así mismo en el estudio realizado por Laleman I. et al (2019): un estudio en el que estudiaron 44 pacientes diagnosticados con periodontitis los cuales se les administraron gotas y tabletas que contenían el probiótico *Lactobacillus reuteri* y estos los dividieron en dos grupos, ninguno de ellos presentó eventos adversos momentos después de administrar el probiótico. Estos autores no encontraron ningún efecto de las gotas de probióticos, sin embargo, después de 24 semanas la profundidad del sondaje con el grupo de tabletas de probióticos fue significativamente menor al de las gotas probióticas. En el grupo de píldoras probióticas también hubo significativamente más bolsas que cambiaron de una medida de ≥ 4 mm al inicio del estudio a ≤ 3 mm a las 24 semanas, y menos sitios necesitaron cirugía periodontal. Sin embargo, los productos probióticos no afectan el recuento microbiano de patógenos periodontales.

También, Theodoro et al (2019). Realizaron un estudio clínico aleatorio en el cual evaluaron el efecto de *Lactobacillus reuteri* por medio de tabletas masticables, como tratamiento complementario de la terapia básica periodontal no quirúrgico, de la periodontitis crónica en pacientes fumadores. En dicho estudio se seleccionaron 34 pacientes fumadores y se dividieron en dos grupos aleatoriamente. En el primer grupo, se realizó raspaje y alisado radicular en una sesión y un placebo y en el segundo grupo, raspaje y alisado radicular en una sesión y dos tabletas probióticas por 21 días. En ambos grupos se midieron las bolsas y el sangrado al inicio y al final del tratamiento, teniendo resultados con mejoras

satisfactorias en ambos grupos, sin haber diferencias significativas en los resultados, concluyendo que el uso de *L. reuteri* como coadyuvante en el tratamiento de periodontitis es efectivo para disminuir la inflamación, el sangrado y la profundidad de las bolsas periodontales.

Alshareef et al (2020). Evaluaron el efecto de los probióticos usados como tratamiento complementario al raspaje y alisado radicular, en un total de 25 pacientes entre 25 a 58 años con periodontitis crónica. Se dividieron en dos grupos, el primer grupo fue tratado con terapia periodontal de base y el segundo también fue tratado con raspaje y alisado radicular y tabletas probióticas dos veces al día, durante 30 días, todos los pacientes fueron evaluados clínicamente midiendo índice de placa, sangrado, profundidad de bolsas periodontales, pérdida de inserción clínica e inmunológica mediante el ensayo de evaluación de fluido gingival crevicular (GCF), evaluando los niveles de metaloproteinasas de la matriz (MMP-8) al inicio y a los 30 días del tratamiento. Como resultado, se obtuvo una mejoría significativa en los parámetros periodontales de los pacientes tratados con terapia periodontal y tabletas probióticas. El estudio sugiere que la terapia de apoyo con microorganismos probióticos es beneficiosa para el tratamiento de pacientes con periodontitis crónica.

Adicionalmente al tratamiento de base como lo es el raspaje y alisado radicular se puede complementar con una terapia de apoyo usando distintos enjuagues bucales, tabletas probióticas, cremas dentales específicas, entre otros. Duarte et al (2019). Evaluaron el efecto del enjuague bucal Probiora 3, el cual es el único que contiene 3 cepas de *Streptococcus* utilizados para el tratamiento de gingivitis inducida por biofilm dental y producir datos controlados, para apoyar o rechazar el uso de probióticos en el tratamiento de la gingivitis, y comparar el efecto entre los probióticos y la clorhexidina, por su uso en el tratamiento de enfermedad periodontal. Se evaluaron 15 pacientes con gingivitis moderada a severa, en la muestra fueron incluidos pacientes de ambos sexos entre 20-30 años de edad, gingivitis crónica moderada a severa, y surcos de 2-3mm, con criterios de exclusión: foco activo de infección distinto a gingivitis, recesiones gingivales, bolsa periodontal de 4 mm, caries en estadio III-IV, ausencia de primeros

molares permanentes, premolares o incisivos, restos radiculares, terapia antibiótica 6 meses antes del tratamiento, embarazo y enfermedades sistémicas crónicas o medicaciones, mediante un consentimiento informado se explicó a los pacientes el procedimiento, propósito, riesgos y beneficios del tratamiento. Se dividieron en grupos de 5 pacientes cada grupo. El grupo de control positivo, el grupo de clorhexidina, en cual se incluyó el uso de enjuague con clorhexidina y el grupo experimental, se incluyó un enjuague bucal probiótico. Se realizó raspaje y pulido ultrasónico y educación en salud oral y frecuencia de cepillado, a cada grupo se le dieron las indicaciones necesarias y el respectivo uso de enjuagues correspondientes y en las cantidades adecuadas. Todos los pacientes se sometieron a examen periodontal al inicio y los 30 días del tratamiento y se observó una mejoría y evolución en la enfermedad de los pacientes, principalmente con el uso de coadyuvantes como los probióticos y la clorhexidina.

Invernici M. et al (2018). mediante un ensayo clínico aleatorio controlado con placebos, evaluaron el efecto de tabletas probióticas, las cuales contienen que contienen *Bifidobacterium animalis* subsp. *lactis* (*B. lactis*) HN019, como coadyuvante en la terapia básica periodontal, como lo es el raspaje y alisado radicular, en pacientes con periodontitis crónica. en el cual se escogieron 41 pacientes con periodontitis crónicas y se dividieron en dos grupos, el primer grupo, de prueba, 20 pacientes, para llevar a cabo el tratamiento de raspaje y alisado radicular y el probiótico, y el segundo grupo de control, 21 pacientes, usando el mismo tratamiento periodontal de base, el raspaje y alisado radicular, y el uso de placebos. Los probióticos se indicaron dos veces al día por 30 días. Todos los pacientes fueron monitoreados clínica, inmunológicamente y microbiológicamente a los 30 y 90 días. El grupo de prueba presentó disminución en el sondaje y ganancia de inserción clínica, mayor que en el grupo de control a los 90 días. Sólo el grupo de prueba mostró un aumento en el número de copias de ADN de *B. lactis* HN019 en biopelícula subgingival a los 30 y 90 días. El uso de *B. lactis* HN019 como complemento de SRP promueve beneficios clínicos, microbiológicos e inmunológicos adicionales en el tratamiento de la periodontitis crónica.

Schlangehaf et al (2020). propusieron como objetivo en su estudio evaluar si el consumo frecuente de probióticos ayuda a mejorar el mal estado de salud periodontal de marinos durante los viajes marítimos. Se reclutaron 72 marinos sanos, de un buque naval de una misión de práctica y se les proporcionó un suministro de tabletas que contenían las cepas probióticas *Lactobacillus reuteri* (DSM 17938 y *L. reuteri* (ATTC PTA 5289), para ser consumidas dos veces al día durante 42 días. divididos en dos grupos, el primero 36 marinos con tabletas probióticas y el segundo 36 marinos con placebos. En el día 14 y el día 42 del estudio se evaluó el sangrado, índice de placa bacteriana, las medidas del margen y surco gingival, nivel de inserción clínica, en los primeros 14 días no se encontró una diferencia significativa en los dos grupos, en el día 42 se encontró una diferencia significativa en comparación con el grupo probiótico y el grupo placebo, que por el contrario mostró un deterioro significativo en todos los parámetros de revisión clínicos. concluyendo que el consumo periódico de tabletas probióticas de *L. reuteri* es eficaz para mejorar y mantener la salud periodontal.

Ikram et al (2019). realizaron un estudio en el cual evaluaron y compararon, la eficacia clínica del *Lactobacillus reuteri* a nivel local, y antibióticos sistémicos complementando el raspaje y alisado radicular como tratamiento de la periodontitis crónica. se escogieron 30 pacientes sistémicamente sanos, con periodontitis crónica y se dividieron en dos grupos, 15 pacientes con probióticos y 15 pacientes con antibióticos, los probióticos coadyuvantes se administraron 2 veces al día por 3 meses y la mezcla de metronidazol con amoxicilina, tres veces al día por 7 días. Los resultados mostraron una mejoría relativamente significativa en todos los parámetros clínicos: índice de placa, sangrado en el sondaje, profundidad de la bolsa periodontal y ganancia del nivel de inserción clínica en cada control realizado. Sin embargo, la comparación de cada grupo no mostró diferencias significativas.

Mohamed et al (2021). Realizaron un estudio para evaluar el beneficio del probiótico a base de *Lactobacillus reuteri* administrado localmente como complemento del raspaje y alisado radicular en el tratamiento de periodontitis crónica a nivel clínico y microbiológico. Los cultivos bacterianos y la

evaluación clínica se registraron en 20 sitios de periodontitis crónica en 12 pacientes, se hicieron controles a los 3 y 6 meses desde el inicio del tratamiento, teniendo en cuenta el nivel de inserción clínica, la profundidad de la bolsa, el índice de placa, el sangrado y la carga microbiológicamente para *Porphyromonas gingivalis*. Los pacientes que cumplieron con los criterios de inclusión fueron programados dentro de 1 semana para dos sesiones de raspaje y alisado radicular. Se tuvieron en cuenta los parámetros de higiene bucal y los sitios se dividieron al azar en dos grupos de 10 sitios cada uno. El Grupo 1 recibió raspaje y alisado radicular solamente, mientras que el Grupo II recibió raspaje y alisado radicular, más la administración subgingival de 1 ml de suspensión probiótica de *L. reuteri* al inicio y 1, 2 y 4 semanas usando una jeringa. Se aplicó un paquete periodontal después de la colocación del medicamento. Se encontraron resultados significativos a los 3 y 6 meses de tratamiento, mostrando mayor efectividad en el grupo de la suspensión probiótica, aunque a los 6 meses no se encontraron resultados significativos.

Jebin et al (2021). realizaron un estudio clínico aleatorizado para evaluar los efectos, de las tabletas masticables probióticas que contienen *Lactobacillus reuteri* UBLRu-87 como adyuvante en el tratamiento de la terapia básica periodontal, el raspaje y alisado radicular, sobre los parámetros clínicos y la microbiota oral de los pacientes con periodontitis crónica. Se seleccionaron 30 pacientes, en los cuales se realizó raspaje y alisado radicular como tratamiento base y se dividieron en dos grupos aleatoriamente; los grupos A y B. En el grupo A se indicaron tabletas probióticas masticables que contienen *L. reuteri*. Teniendo en cuenta parámetros clínicos (índice de placa, profundidad de la bolsa de sondeo, nivel de unión clínica) y los parámetros microbiológicos (niveles de *Porphyromonas gingivalis* y *L. reuteri* utilizando la reacción en cadena de la polimerasa en tiempo real) se evaluaron al inicio del tratamiento, después del tratamiento a 1 mes y 3 meses en ambos grupos. Se observó una mejoría significativa en los parámetros clínicos y microbiológicos en el Grupo A (raspaje y alisado radicular y las tabletas probióticas) en comparación con el Grupo B (raspaje y alisado radicular) durante todo el tratamiento.

Alok et al (2017) en su estudio dieron a conocer los beneficios que traen ciertas cepas probióticas como *Lactobacillus* que puede inhibir el crecimiento de microorganismos periodontopatógenos, el *P. gingivalis*, *Prevotella intermedia* y *A. actinomycetemcomitans*; al mismo tiempo demostraron que un estudio realizado a pacientes con periodontitis crónica tratados con tabletas probióticas de *Lactobacillus brevis* durante un periodo de 4 días observaron una mejoría significativa en los parámetros clínicos periodontales.

Patyna et al (2021). evaluaron los resultados clínicos y microbiológicos de la desinfección activada por la luz (LAD) sola o combinada con probióticos como complemento del tratamiento periodontal no quirúrgico, como lo es el raspaje y alisado radicular. Se incluyeron 48 pacientes (28 mujeres y 20 hombres) con periodontitis (estadios II y III, grado B). los pacientes fueron asignados aleatoriamente en 3 grupos para recibir debridamiento subgingival (DE) solo (grupo 1, n = 16), debridamiento subgingival con desinfección activada por luz (grupo 2, n = 16) o debridamiento subgingival mas desinfección activada por la luz más tratamiento probiótico (grupo 3, n = 16). La profundidad del sondaje, el nivel de inserción clínica, el sangrado al sondaje, el control de placa y las muestras microbiológicas subgingivales se analizaron al inicio, 3 meses y 6 meses de seguimiento. todos los grupos tratados demostraron mejoría clínica a los 6 meses, pero sin una diferencia estadísticamente significativa entre los dos grupos. La combinación de SD tratamiento probiótico (grupo 3) demostró reducciones significativamente en los parámetros clínicos.

las cepas probióticas presentan un amplio mecanismo de acción contra los microorganismos periodontopatógenos; según el estudio realizado por Nguyen et al. (2021), las cepas de *Lactobacilos* y *estreptococos* muestran actividad antibacteriana contra *Porphyromonas gingivalis*, *Prevotella intermedia*, *Aggregatibacter actinomycetemcomitans* y *Fusobacterium nucleatum*. También muestran que diferentes cepas de *Lactobacilos* pueden inhibir la capacidad de múltiples especies microbianas. Por ejemplo, *Lactobacillus fermentum* es activo contra microaerófilos y *Lactobacillus gasei* es activo contra

anaerobios. Otras cepas de *Lactobacillus*, incluidas *Lactobacillus paracasei* y *Lactobacillus acidophilus* tienen efectos inhibitorios sobre el crecimiento de *Staphylococcus aureus*, un patógeno que se encuentra en la periodontitis agresiva.

Myneni et al (2020) demostraron que la implementación de cepas probióticas de *L. reuteri* como terapia complementaria al raspaje y alisado radicular en pacientes con periodontitis crónica mostraron mejoría significativa en los niveles de inserción clínica y una reducción de microorganismos periodontopatógenos como el *P. gingivales*; además, demostraron que la administración del probiótico *L. reuteri* como complemento de la terapia periodontal redujo los niveles de citoquinas proinflamatorias en el fluido crevicular como el factor de necrosis tumoral alfa, la interleucina 1-beta e interleucina -17.

En el estudio realizado por Pudgar et al (2021) que tenía como objetivo determinar el beneficio de cepas probióticas de *Lactobacillus brevis* y *Lactobacillus plantarum* administradas en presentación de gel y tabletas como complemento a la terapia básica periodontal sobre 40 pacientes diagnosticados con periodontitis los cuales demostraron mejorías sustanciales en los parámetros periodontales.

En la actualidad, los probióticos han tenido un papel importante en estudios clínicos para implementarse como terapia en las enfermedades sistémicas y orales, pero debido a su reciente descubrimiento se tiene muy poco conocimiento sobre estos y los beneficios que traen al momento de su ingesta. Por tal razón, es importante recopilar la información sobre los beneficios sistémicos y orales que traen al momento de su ingesta, dando a conocer la importancia que estos tienen en la salud oral.

Diseño de metodológico

Tipo de investigación

El presente trabajo es una revisión sistemática de la literatura ya que es un resumen claro y estructurado de la información disponible, que se compone por varios artículos y fuentes de información, distinguiéndose por tener y describir un proceso detallado transparente y fácilmente comprensible para

recopilar, seleccionar, evaluar críticamente y resumir la efectividad de tratamientos y diagnósticos.
Moreno B et al (2018)

Población y muestra

La población y muestra está conformada por la selección 30 artículos referentes a probióticos usados en cavidad oral y probióticos usados en periodontitis obtenidos a través de buscadores como Pubmed, Google Académico, Scielo. La estrategia de búsqueda se realizó mediante temas como: probióticos en periodoncia, probióticos en cavidad oral, en los idiomas español, inglés en rangos de tiempo del 2016 a 2022.

Criterios de inclusión y exclusión

Criterios de inclusión

- Artículos publicados de revistas indexadas
- Artículos en un intervalo de tiempo de 2016 a 2022
- Artículos cuyo tema principal son los probióticos a nivel sistémico
- Artículos cuyo contenido contengan probióticos a nivel gastrointestinal
- Artículos cuyo contenido contenga probióticos a nivel de salud oral
- Artículos en los idiomas español, inglés

Criterios de exclusión

- Monografías
- Artículos incompletos
- Artículos con disponibilidad exclusiva de resúmenes

VARIABLES DE ESTUDIO

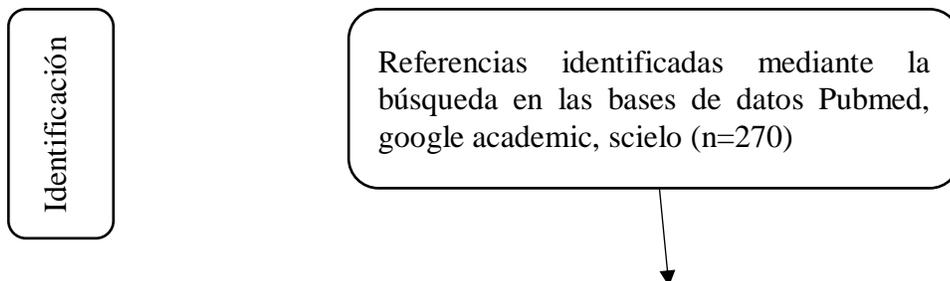
- Probióticos y caries

- Probióticos y gingivitis
- Probióticos y salud oral
- Probióticos a nivel sistémico
- Microflora oral
- Microorganismos orales patógenos

Materiales y métodos

Se realizó una revisión de la literatura para identificar y resumir todas las publicaciones relacionadas con el tema uso probióticos como nuevo enfoque terapéutico y complementarios en el tratamiento de la periodontitis. La investigación fue realizada en diferentes plataformas de búsqueda académica, como Pubmed, Google académico, Scielo, incluyendo artículos en idiomas español e inglés, usando términos y/o palabras claves como: probiotics (Probióticos), probiotics in oral cavity (probióticos en cavidad oral), periodontal disease (enfermedad periodontal), periodontitis (periodontitis), gingivitis (gingivitis), dental caries (caries dental).

La investigación se limitó a artículos sobre el uso de probióticos como nuevo abordaje terapéutico y complementario en el tratamiento de la periodontitis y a artículos cuya información fue útil para este proyecto. Se excluyeron resúmenes, monografías y revistas no indexadas Las publicaciones variaron entre el año 2016 y el año 2022 de revistas indexadas. Teniendo en cuenta esta información se obtuvieron 30 artículos



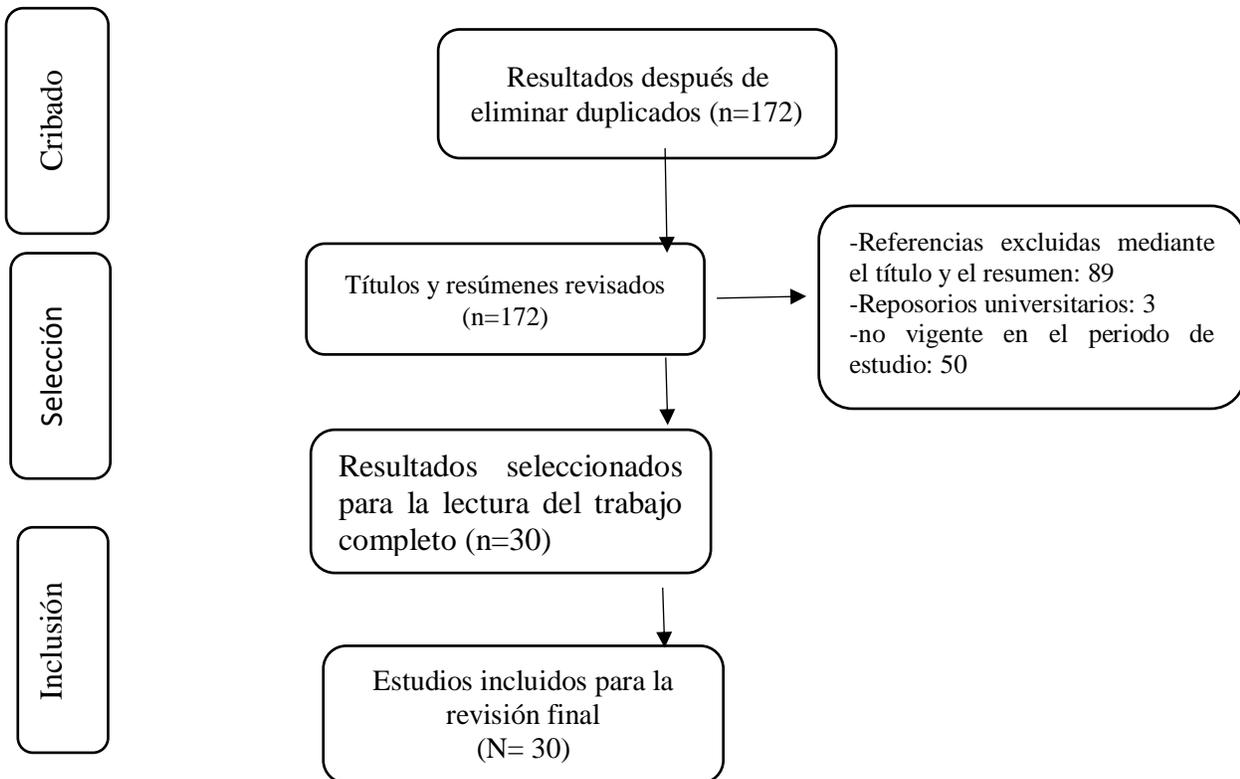


Figura 1: Diagrama de flujo. Protocolo PRISMA. Proceso en la identificación, el cribado, la selección y la inclusión de los trabajos científicos utilizados en la revisión bibliográfica.

Análisis estadístico

El análisis estadístico se basó en el esquema conceptual tales como cuadros organizadores gráfico o flujograma donde se realizó el análisis tomando como referencia los diferentes indicadores y presentados en los documentos estudiados de la revisión sistemática de la literatura.

Resultados

Los resultados están determinados por la selección de 30 artículos de revisión de la literatura, publicados entre los años 2016-2022 de revistas indexadas de diferentes países e idiomas inglés y español de base de datos como Pubmed, Scielo y Google académico, organizados en tablas.

Uso de probióticos como terapia complementaria

Los probióticos son microorganismos vivos, principalmente bacterias, que son beneficiosos para la salud, como lo son algunos tipos de bacterias probióticas como *Lactobacillus spp.* y *Bifidobacterium spp* debido a su presencia en la cavidad bucal. Diversos estudios describen la capacidad de *Lactobacillus* para inhibir el crecimiento de patógenos periodontales como los son las bacterias *Porphyromonas*, *Prevotella*, *Bacteroides* y *Fusobacterium*, varios estudios han demostrado efectos de los probióticos como adyuvante a la terapia básica periodontal que es el raspaje y pulido radicular en el tratamiento de la periodontitis crónica. Se revisaron 11 artículos los cuales muestran los tipos de probióticos que se usan en la cavidad oral como se visualiza en la tabla 5.

Tabla 5

Uso de probióticos como terapia complementaria en la periodontitis

Autores / año	Tipo de estudio	Metodología	Resultados
Fierro-Monti C. et al (2017)	Revisión de la literatura	Realizaron una búsqueda en la base de datos de Web Of Science, PubMed y SciELO en el periodo de 2011 – 2016, En idiomas de inglés y español, con una selección total de 28 artículos que estaban disponibles free full text.	Los probióticos son capaces de producir antimicrobianos, competir por los sitios de adhesión microbiana y modular el sistema inmunológico degradando toxinas; los artículos que fueron seleccionados demostraron que la ingesta periódica (por lo menos de 4 a 5 días por semana) de probióticos <i>Lactobacillus</i> y <i>Bifidobacterium</i> , los cuales pueden producir cambios de manera directa en la microflora oral. Estos pueden ser adaptados como enfoque para la prevención de desintegración del esmalte, eliminar la halitosis y mejorar la salud periodontal.
Laleman, I et al (2019)	Estudio experimental	Estudio aleatorizado doble ciego y controlado que incluyeron 39 pacientes con periodontitis tratados previamente y sin cirugía periodontal. Donde se les realizo Re instrumentación se aplicaron gotas probióticas y gotas placebo de acuerdo con el estudio. Posteriormente, los pacientes recibieron tabletas de <i>Lactobacillus reuteri</i> (ATCC PTA 5289 y DSM 17938) para usar 2x/día durante 12 semanas. Se analizó la profundidad de la bolsa al sondaje, la recesión, el sangrado en el sondaje.	Demostraron una reducción significativa en la profundidad de las bolsas periodontales en la semana 12 y 24, en el grupo de <i>Lactobacillus reuteri</i> (ATCC PTA y 5289 y DSM 17938) tabletas probióticas fue significativamente menor en comparación con las tabletas de control. Esta diferencia fue aún más marcada en bolsas moderados (4–6 mm) y bolsas profundas (≥ 7 mm). En el grupo de tabletas probióticas, también disminuyo el sondaje de bolsas periodontales a ≤ 3 mm a las 24 semanas y menos dientes afectados que necesitaban cirugía periodontal, al final del estudio 8 de los 22 pacientes del grupo de probióticos fueron clasificados en alto riesgo en comparación al grupo de control el cual 14 de 22 pacientes fueron clasificados en alto riesgo
Ikram, S. et al (2019)	Estudio experimental	Este estudio es un ensayo clínico aleatorizado en el que	Obtuvieron una disminución lineal en los parámetros clínicos de índice de placa (IP), profundidad

		<p>inicialmente se incluyeron 98 personas de ambos sexos; de estos se seleccionaron 30 personas que cumplían con los parámetros clínicos periodontales de una profundidad de sondaje de ≥ 4 mm y diagnosticados con periodontitis crónica; se asignaron 2 grupos organizados aleatoriamente: Grupo A : Recibieron terapia periodontal más antibiótico (amoxicilina de 500mg, metronidazol 400 mg)</p> <p>Grupo B: Administraron terapia periodontal más probiótico (<i>L. reuteri</i> 1200 millones de ufc/g)</p> <p>Ambos grupos fueron tratados durante 12 semanas con controles durante la semana 6 y la semana 12.</p>	<p>de sondaje (PPD), sangrado al sondaje (BOP) e inserción clínica (CAL) en la semana 6 y 12; en la semana 6 el grupo terapia periodontal + probiótico (grupo B) demostró una reducción de profundidad al sondaje y una ganancia en el nivel de inserción clínica en comparación al grupo de terapia periodontal + antibiótico, así mismo el grupo B no reporto ningún efecto secundario durante la ingesta de probiótico.</p>
Cornacchione et al (2019)	Estudio experimental	<p>Usaron cepas bacterianas (<i>L. delbrueckii</i>, ATCC 11842, STYM1, GVKM1), plasmidos y cebadores que se almacenaron en glicerol al 20% a una temperatura de -80°C y los cultivos de trabajo inoculados placas de agar sangre y caldos de cultivo de caldo BHI (BD biosciences). las cepas de <i>P. gingivalis</i> fueron cultivadas a 37°C en bolsas anaerobias Gaspak EZ durante 48 horas para los cultivos</p>	<p>Identificaron y describieron el mecanismo de antagonismo entre las cepas <i>L. delbrueckii</i> y el patógeno oral <i>P. gingivalis</i>. Esta capacidad inhibidora es dada por una cepa específica (STYM1). La cepa STYM1 de <i>L. delbrueckii</i> libera proteínas intracelulares a través de autólisis inhibiendo el peróxido de hidrógeno. Los extractos de la cepa inhibidora STYM1 de <i>L. delbrueckii</i> contienen actividad inhibidora que se anula mediante tratamiento con calor, proteinasa K, catalasa y sulfito de sodio.</p>

		de caldo y de 4 a 6 días para las placas de agar.	
Zupancic et al (2017)	Revisión de la literatura	Este estudio reviso los estudios existentes sobre el <i>Streptococcus salivaris</i> k12 como probiótico oral y el efecto de este sobre la salud del oído humano y su salud oral, realizaron una búsqueda en las base de datos Medline, Pubmed y Elseiver en el periodo de tiempo de 2003 a 2013 identificando 68 artículos los cuales 35 fueron relevantes para este estudio	Demostraron que los probióticos son beneficiosos para la salud; estudios ha descrito los efectos de los probióticos en sistemas distintos al tracto gastrointestinal humano, por ejemplo, efectos en el oído y la cavidad oral en la prevención de infección estreptocócica de garganta, así como la otitis media aguda. Algunas investigaciones han examinado el potencial de <i>S. salivarius K12</i> y aplicabilidad en la mejora de la salud oral. Esta cepa probiótica tienen la capacidad de adherirse y colonizar las superficies de la cavidad oral inhibiendo el crecimiento de <i>S. pyogenes</i> .
Theodoro et al (2019)	Estudio experimental	Se evaluaron 109 pacientes de los cuales incluyeron 34 en el estudio, con una edad media de 30 a 56 años de edad. De los 34 pacientes tratados 28 fueron evaluados hasta los 90 días durante el año 2016-2017 diagnosticados con periodontitis crónica con profundidad de sondaje y perdida de inserción clínica ≥ 5 mm, con un historias de consumo de cigarrillo (10 cigarrillo al día durante 5 años), se asignaron 2 grupos; el grupo SRP al cual le realizaron raspaje y alisado radicular más un placebo y el grupo PRO el cual le realizaron raspaje y alisado	Se observó mejoría en los parámetros clínicos de profundidad de sondaje y ganancia de nivel de inserción mostrando una reducción con los valores al inicio del estudio con una reducción media de 2.8mm y 0.76 respectivamente. En el análisis de riesgo de progresión de la enfermedad el grupo raspaje y alisado radicular más placebo no demostró mejoría sin embargo en el grupo raspaje y alisado radicular más probióticos, que al inicio del estudio presento 11 pacientes con riesgo alto y 3 sujetos con riesgo moderado; después del tratamiento 9 permanecieron en riesgo alto 2 en riesgo moderado y 3 pacientes en riesgo bajo.

		radicular más probióticos (<i>L. reuteri</i> rDMS 17938) 2 veces por día por 21 días .	
Alshareef et al (2020)	Ensayo experimental	Un total de 25 pacientes con periodontitis crónica que completaron el ciclo de tratamiento de 40 sujetos, con edades entre 25 y 58 años, participaron en este estudio. Se clasificaron en dos grupos: el primer grupo fue tratado con raspaje y alisado radicular (SRP) mientras que el segundo grupo fue tratado con SRP y tabletas probióticas dos veces al día durante 30 días. Todos los pacientes fueron evaluados clínicamente midiendo el índice de placa, el índice de sangrado (BI), la profundidad de la bolsa, la pérdida de inserción clínica e inmunológicamente analizando GCF/MMP-8 (líquido gingival crevicular) / (metaloproteinasa de matriz 8) al inicio y 30 días después del tratamiento periodontal	Demostraron una mejora significativa en los parámetros periodontales después del tratamiento con SRP con y sin tabletas probióticas en ambos grupos. Sin embargo, hubo una disminución significativa en el BI ($p = 0,05$) en el grupo de SRP y tabletas probióticas después de 30 días en comparación con SRP solo. El estudio actual sugirió que los probióticos podrían tener un efecto beneficioso sobre los resultados clínicos en el tratamiento de pacientes con periodontitis crónica.
Invernici et al (2018)	Ensayo clínico aleatorizado	Se estudiaron 41 pacientes con periodontitis crónica fueron escogidos y monitoreados clínica y microbiológicamente al inicio (antes de raspaje y alisado radicular) y 30 y 90 días después de raspaje y alisado	Los grupos de control y prueba tuvieron una mayor ganancia de inserción clínica y una profundidad de sondaje más bajo en las bolsas periodontales y profundas a los 90 días, con respecto a bolsas residuales el grupo de control presento mayor número de bolsas moderadas y profundas que el grupo de test (pag

		<p>radicular. Todos los pacientes fueron asignados aleatoriamente a un grupo de Prueba (raspaje y alisado radicular + Probiótico, n= 20) o Control (raspaje y alisado radicular + Placebo, n= 21). Las tabletas probióticas se usaron dos veces al día durante 30 días.</p>	<p><0.05). en el riesgo de progresión de la enfermedad periodontal, los pacientes del grupo test tenían un riesgo bajo de progresión, estos presentaban una reducción pronunciada al conteo de bacterias patógenas (<i>P. gingivalis</i>, <i>Treponema denticola</i>, <i>Fusobacterium nucleatum vincentii</i>, <i>Campylobacter showae</i> y <i>Eubacterium</i>)</p>
Pudgar et al (2020)	Ensayo clínico aleatorizado con placebo	<p>Se examinaron 63 personas de los cuales fueron seleccionados 40 pacientes por el departamento de medicina oral en una universidad de Eslovenia entre 2018 y 2019, seleccionados a base de los criterios de inclusión: sistémicamente sanos, edad de 25 a 80 años, no tratados con periodontitis avanzada, con profundidad de sondaje (PD) \geq 5 mm en al menos 4 dientes en 4 cuadrantes diferentes, oclusión estable y con la presencia de al menos 16 dientes de los cuales al menos 12 fueron puntuables; las siguientes variables fueron evaluadas en 6 sitios de cada diente: presencia/ ausencia sangrado al sondaje, presencia/ausencia depósito de placa, recesión gingival. Todos los pacientes fueron sometidos bajo terapia</p>	<p>En este estudio demostraron la reducción en la profundidad de sondaje en los grupos de prueba y grupo de control los cuales presentaron al inicio del estudio unas medidas de PD = 4.03 mm y 3.96 mm respectivamente; a los 3 meses estas medidas disminuyeron a 3.13 mm y 3.04. en el grupo de prueba en los sitios donde presentaban enfermedad periodontal mostraron mayor reducción en los parámetros clínicos de índice de placa (PI), sangrado al sondaje (BOP), profundidad de sondaje (PD), Recesión gingival (REC) y nivel de inserción clínica (CAL). En el grupo de prueba demostraron una reducción microbiológica de <i>L. brevis</i> y <i>L. plantarum</i> <i>P. gingivalis</i>, <i>T. forsythia</i>, en comparación al grupo de control los cuales no presentaron ninguna reducción de estas bacterias.</p>

periodontal incluyendo motivación e instrucción en higiene oral, raspaje y alisado radicular con curetas de Gracey por un operador ciego, las instrucciones de higiene oral se reforzaron en cada visita y a los 7 días fueron evaluados por un operador diferente. Al final de la última sesión, se inyectó un gel preparado mezclando agua y material seco probiótico / placebo en todas las bolsas periodontales de más de 4 mm de profundidad utilizando un aplicador específicamente diseñado de acuerdo con las instrucciones del fabricante. A cada paciente se le dio una caja idéntica en color, sabor de probióticos o placebo y se le dio las indicaciones a tomar. Cada caja solo estaba marcada con la secuencia del paciente, que fue dada aleatoriamente por un computador, tres meses después del tratamiento se preguntó que, si se había realizado correctamente el tratamiento, se pidió la caja de tabletas y se notificó si había algún efecto adverso a este

Patyna, M. et al (2021)	Estudio experimental	En este estudio piloto clínico simple ciego, aleatorizado y controlado, se	Todas las modalidades de tratamiento demostraron mejorías clínicas en PPD y CAL a los 6 meses en comparación con el valor
-------------------------	----------------------	--	---

incluyeron 48 pacientes (28 mujeres y 20 hombres) con periodontitis no tratada (estadios II y III, grado B). Utilizando un diseño de grupo paralelo, los pacientes fueron asignados aleatoriamente en 3 grupos para recibir debridamiento subgingival (DE) sólo (grupo 1, n = 16), con LAD (desinfección activada por luz) (grupo 2, n = 16) o SD (debridamiento subgingival) con LAD más tratamiento probiótico (grupo 3, n = 16). La profundidad del sondaje (PPD), el nivel de inserción clínica (CAL), el sangrado en sondaje (BOP), el índice gingival simplificado (IG), el registro de control de placa (PCR) y las muestras microbiológicas subgingivales se analizaron al inicio, 3 meses y 6 meses de seguimiento.

basal, pero sin una diferencia estadística significativa entre los grupos. La combinación de SD + LAD + tratamiento probiótico (grupo 3) demostró reducciones significativamente mayores en la EDP, los IG y las bacterias del complejo rojo *P. gingivalis* y *T. forsythia* en comparación con otros grupos a los 6 meses ($p < 0,05$).

Myneni, S. et al (2020)	Revisión de la literatura	Artículo de revisión	Estudio literario en el cual se revisa evidencia científica acerca de nuevos posibles tratamientos prometedores para el tratamiento de la periodontitis como lo son dos tipos de vacunas con cepa probiótica de <i>P. gingivalis</i> , las cuales parecen prometedores, pero no hay suficiente evidencia científica y requieren ser probadas en humanos
-------------------------	---------------------------	----------------------	---

Nota: la tabla muestra los resultados obtenidos sobre el uso de probióticos como terapia complementaria en la periodontitis.

Tipos de cepas probióticas usadas a nivel de cavidad oral

Las bacterias probióticas más comúnmente utilizadas en la cavidad oral son *Lactobacillus* y *Bifidobacterium*, debido a que *Lactobacillus* se considera una parte normal de la biopelícula oral y *Bifidobacterium* está presente sólo en pequeñas cantidades en las biopelículas orales. La atención se centra en estas especies porque son producidas por la industria láctea y rara vez se encuentran relacionados con infecciones. De hecho, estas bacterias muestran una relación simbiótica con los humanos. Se revisaron 8 artículos los cuales demostraron los tipos de cepas usadas en la cavidad oral las cuales se muestran en la siguiente tabla. (ver tabla 6).

Tabla 6

Tipos de probióticos usados como coadyuvante en la terapia periodontal

Autores /año	Tipo de investigación	Metodología	Resultados
Song. D., Liu. D (2020)	Revisión de la literatura	En este estudio realizaron una búsqueda en las base de datos de Medline, Scopus, Web of Science, basado en los años 2009 a 2019, donde identificaron 1145 de los cuales seleccionaron 11 que corresponden a ensayos clínico aleatorios con doble ciego, placebo.	En esta revisión sistemática incluyen la reducción en la profundidad de la bolsa de sondaje (PPD), la ganancia en el nivel de inserción clínica (CAL) y la reducción en los niveles microbianos de periodontopatógenos (<i>Aggregatibacter actinomycetemcomitans</i> , <i>Prevotella intermedia</i> , <i>Porphyromonas gingivalis</i>) entre todas las visitas de seguimiento. Las mediciones iniciales y posteriores al seguimiento de todos los parámetros clínicos y microbiológicos demostraron una reducción en la profundidad de sondaje a los 21 días de seguimientos debido a la administración de una terapia básica periodontal + <i>L reuteri</i> .
Corrales-Benedetti, Arias-Palacios (2020)	Revisión bibliográfica	Realizaron una búsqueda en la base de datos en Science Journals, Spingerlink, Medeline, En el intervalo de tiempo de 2010 hasta el 2018, esta revisión la desarrollaron	Demostraron los beneficios de varias cepas cuando fueron evaluadas en humanos que presentaban alguna enfermedad. Demostrando que el uso de diferentes cepas con actividad probiótica contribuye en la reducción del agente causal de la enfermedad, reducción de los síntomas, inducción de la actividad inmune o

		<p>en 4 etapas: la primera fue la identificación de los artículos; la segunda fue la recopilación de la información encontrada; la tercera realizó el análisis de la información y la cuarta el análisis detallado de la información.</p>	<p>disminución en el riesgo de contraer la infección; los géneros comúnmente utilizados como probióticos incluyen, las bacterias de los géneros <i>Lactobacillus</i>, <i>Bifidobacterium</i>, <i>Carnobacterium</i>, <i>Enterococcus</i>, <i>Streptococcus</i>, <i>Propionibacterium</i>, <i>Leuconostoc</i> y especies de <i>Bacillus</i>, levaduras como <i>Saccharomyces</i>, y hongos como <i>Aspergillus</i></p>
Mishra. S. et al (2020)	Revisión literaria	Artículo de revisión	<p>Demostaron que los probióticos pueden producir compuestos como ácido láctico y bacteriocinas que pueden producir una reducción de biopelículas y reducir los niveles de factores proinflamatorios producidas por una agregación y coagregación de bacterias dando origen a un equilibrio microbiano de una biopelícula sana en la terapia ayudante. La combinación de microorganismos estreptococos mas probióticos <i>S. brevis</i> CD2 retraso la colonización de patógenos causantes de la periodontitis y redujo la inflamación; también redujo el índice de placa y la profundidad del sondaje en pacientes fumadores que recibieron tratamiento con probiótico <i>L. salivari</i></p>
Duarte C. et al (2019)	Estudio experimental	<p>Incluyen 15 pacientes diagnosticados con gingivitis moderada a severa basada con los criterios de selección : ambos sexos, 20-30 años bolsa de 4 mm; los 15 pacientes los dividieron en 3 grupos, el primer grupo (grupo de control negativo)el que le realizaron tratamiento periodontal mecánico; el grupo de control positivo (grupo de clorhexidina) el cual le realizaron tratamiento mecánico periodontal más enjuague con clorhexidina(gluconato de clorhexidina 0.2%) y</p>	<p>En este ensayo encontraron una mejoría en los tres grupos después de la terapia periodontal mecánica, sin embargo, en los grupo los cuales se le realizaron una terapia coadyuvante como clorhexidina y o enjuagues orales con probióticos la mejoría en los parámetros clínicos de sangrado profundidad de sondaje la reducción fue mayor y una mejoría progresiva con el uso de estos, observaron uno, dos y tres pacientes con índice gingival de cero en los grupos control, clorhexidina y probiótico, respectivamente. Se observó una interacción significativa entre la duración del tratamiento y el protocolo de tratamiento.</p>

		el tercer grupo o experimental(grupo probiótico) el cual le realizaron tratamiento mecánico más enjuague con probiótico (Probiora 3 100mg/10ml)	
Mohamed. G et al (2021)	Ensayo controlado aleatorio	Seleccionaron 12 pacientes entre ambos sexos (9 mujeres, 3 hombres) en los cuales revisaron 20 sitios limitándose en dientes posteriores además incluyeron criterios de selección como : edad entre 33 a 55 años con periodontitis crónica, sitios de inserción clínica 3-4 mm y profundidad del sondaje de 5-6 mm, estos pacientes se dividieron en dos grupos; al grupo I le realizaron raspaje y alisado radicular (SPR) y grupo II le realizaron SPR + probiótico (<i>L. reuteri</i>) subgingival al inicio, 2 y 4 semana	Este estudio en su inicio no demostró diferencias significativa en ambos grupos, los pacientes toleraron los tratamiento sin presentar efectos secundarios; sin embargo el grupo II es cual se le administró los probióticos mostró disminución en el índice de placa y el sangrado de sondaje a los 3-6 meses en comparación al inicio del estudio; en los resultados intergrupales demostraron reducción significativos en los niveles de profundidad de sondaje y el nivel de inserción para el grupo de probiótico. En resultados microbiológicos el grupo II mostró una reducción en la carga microbiológica de <i>P. gingivalis</i> a los 3 -6 meses Para los resultados microbiológicos, el Grupo I no mostró reducción estadísticamente significativa en el <i>P. gingivalis</i> a los 3 meses en comparación con el valor inicial medio ($P > 0,05$), mientras que a los 6 meses hubo un aumento estadísticamente significativo en <i>P. gingivalis</i> ($P < 0,05$), mientras que el Grupo II mostró una reducción estadísticamente significativa en la carga de <i>P. gingivalis</i> a los 3-6 meses ($P < 0,05$) en comparación con el valor inicial medio.
Nguyen, T. et al (2021)	Revisión de la literatura	Se incluyeron el estudio de 90 artículos desde 1995 hasta 2018 para realizar la revisión de la literatura. Y también incluyeron 4 estudios in vitro y 10 estudios preclínicos explorando los efectos de los probióticos en el crecimiento de biopelículas cultivadas y las expresiones génicas bacterianas	El uso de probióticos a nivel in vitro y pre clínico, muestran ser beneficiosos, ya que el huésped muestra una correcta modulación del sistema inmune en relación a la colonización de probióticos y tienen mejor adherencia y crecimiento, mostrando respuestas favorables en los resultados pre clínicos como la pérdida ósea y perdida de inserción. Los probióticos probados en modelos preclínicos/in vitro e in vivo ofrecen esperanza para su aplicación en el tratamiento de enfermedades periodontales. Los modelos in vitro muestran probióticos con efectos

			antibacterianos y formadores de biopelículas beneficiosas, mediadas por la producción de bacteriocinas, que inhiben el crecimiento microorganismos patógenos.
Fierro-Monti C. et al (2017)	Revisión de la literatura	Realizaron una búsqueda en la base de datos de Web Of Science, PubMed y SciELO en el periodo de 2011 – 2016, En idiomas de inglés y español, con una selección total de 28 artículos que estaban disponibles free full text.	Demostraron que las bacterias probióticas más estudiadas pertenecen a los géneros Lactobacillus y Bifidobacterium. Desde un punto de vista odontológico, los Lactobacillus y los Bifidobacterium son acidogénicas y acidúricas por esta razón consideran generalmente cariogénicas y son considerados como un riesgo para la salud dental.
Gutiérrez y salas(2018)	Revisión de la literatura	Artículo de revisión	Identificaron que el empleo de los probióticos como una alternativa al tratamiento y control de enfermedades periodontales mejorando condiciones del hospedero reduciendo la profundidad de sondaje, sangrado gingival, inflamación y la halitosis; para ello el probiótico debe cumplir con ciertos requisitos como ser habitante natural en el intestino, no se patogénico ni toxico y tener capacidad de adhesión a células epiteliales; los probióticos que encontraron en este estudio y cumplen con los requisitos son <i>lactobacilos</i> como <i>L. casei L. casei subsp. rhamnosus L. casei Shirota L. reuteri L. salivarius L. brevis</i> ; de <i>cocos Gram positivos</i> encontraron: <i>Streptococcus salivarius subsp. thermophiles, Lactococcus lactis subsp. Cremoris, Lactococcus lactis subsp. Cremoris</i> , debido a que son los principales microorganismos reconocidos como probióticos.

Nota: La tabla muestra los tipos de probióticos usados en cavidad oral.

Mecanismo de acción de los probióticos en el tratamiento de la caries dental y la enfermedad periodontal

El mecanismo de acción de las cepas probióticas a nivel de cavidad oral tiene varios tipos de interacción, los cuales crean condiciones favorables en el huésped para aumentar la respuesta a nivel

sistémico del probiótico y de esta manera inhibiendo la producción de sustancias antimicrobianas patógenas, las cuales son productos metabólicos de bacterias causantes de enfermedad periodontal y caries dental. Se revisaron 9 artículos los cuales explicaban el mecanismo de acción de las cepas probióticas como se muestra en la tabla. (ver tabla 7)

Tabla 7

Mecanismo de acción de los probióticos usados en cavidad oral

Autor/año	Tipo de investigación	Metodología	Resultados
Angarita-Díaz et al (2016)	Revisión literaria	Artículo de revisión	Demostraron que el uso de los probióticos orales es poco frecuente a pesar de a pesar de la existencia de estudios que muestran sus beneficios; estos probióticos presentan varios mecanismos de acción para el control de patógenos orales como la inhibición directa, exclusión competitiva y la modulación de la respuesta inmune. Las cepas probióticas mas estudiadas hasta el momento son bacterias aisladas de tracto digestivo del genero <i>Lactobacillus</i> (<i>L. rhamnosus</i> , <i>L. reuteri</i> , <i>L. casei</i> , <i>L. brevis</i> , <i>L. paracasei</i> , <i>L. acidophilus</i> , <i>L. plantarum</i>) y <i>Bifidobacterium</i> (<i>B. bifidum</i> , <i>B. longum</i> , <i>B. lactis</i> , <i>B. animalis</i> , <i>B. infantis</i>), estas cepas demostraron la producción de un balance microbiológico y su capacidad de colonización en cavidad oral además de sus capacidades acidogénicas y su caracteriza por inhibir, por medio de bacteriocinas, una gran variedad de bacterias patogénicas humanas.

Zaura E, Twetman S. (2019)	Revisión literaria	Artículo de revisión	Se cree que los mecanismos de acción de los probióticos combinan eventos locales y sistémicos que incluyen adhesión, coagregación, inhibición del crecimiento, producción de bacteriocina e inmunomodulación. Por tanto, los probióticos pueden tener efectos tanto preventivos como terapéuticos. En el contexto de la salud oral, los suplementos probióticos pueden evitar que la biopelícula oral se "estrese" ambientalmente y mantenga una simbiosis estable asociada con la salud. Sin embargo, las bacterias beneficiosas también pueden "reparar" una biopelícula disbiótica asociada con la enfermedad
Corrales- Benedetti, Arias- Palacios (2020)	Revisión literaria	Se realizó una revisión sistemática de artículos de las bases de datos Science Direct, SpingerLink, Medline, Science Journals, ProQuest y Scopus, se seleccionaron aquellos que permitieron dar respuesta a los objetivos planteados. El intervalo de tiempo que se tuvo en cuenta fue a partir del año 2010 hasta el año 2018. Se utilizaron diferentes palabras claves en la búsqueda de artículos, empleando las siguientes palabras:	Las cepas probióticas tienen la capacidad de mostrar mecanismos metabólicos, los cuales crean condiciones favorables en el intestino, acondicionando un ecosistema anaeróbico para los microorganismos residentes desintoxicando las moléculas inhibitoras y los compuestos encargados de eliminar las moléculas de oxígenos como lo son, las aminas y los nitratos. Las actividades metabólicas y la capacidad de supervivencia de los microorganismos, depende de las cepas probióticas utilizadas, ya que estas tienen la capacidad de secretar exopolisacáridos (EPS), que son capaces de inhibir la formación de biopelícula por

		probióticos, enfermedades, gastro-intestinales, <i>Bacillus spp</i> , <i>Sacharomyces spp</i> , <i>Lactobacillus spp</i> , <i>Faecalibacterium prausnitzii</i> , <i>Akkermansia muciniphila</i> y <i>Bifidobacterium</i> .	microorganismos patógenos. Los EPS son un gran grupo de biopolímeros que se forman en la metabolización de los microorganismos, y son importantes para las bacterias ácido-lácticas (BAL) por su rol en la resistencia debido al estrés, adhesión, colonización e interacciones entre huésped y bacterias.
Song, D., & Liu, X. R. (2020)	Revisión literaria	Se realizó una búsqueda digitalizada en la base de datos en MEDLINE (PubMed), Scopus, Central, Web of Science, para identificar 11 ensayos clínicos aleatorios publicados en la última década (2009-2019), con diseño de estudio doble ciego, controlado con placebo. La extracción de datos se llevó a cabo y se sometió a síntesis cualitativa y cuantitativa. Los resultados primarios evaluados fueron la ganancia en el nivel de inserción clínica (CAL), la reducción en la profundidad de la bolsa al sondaje (PPD) y la reducción en los niveles microbianos.	Las cepas probióticas se entregan en su mayoría por pocos mecanismos posibles que incluyen, proporcionar nutrientes y cofactores, competencia con patógenos, interacción con factor de patogenicidad, y estimular el sistema inmunológico respuesta del anfitrión. La capacidad de los probióticos para realizar modificaciones en la patogenicidad del biofilm incluye la inhibición de la proliferación y el crecimiento de microorganismos y su sustitución con microorganismos beneficiosos. Los microorganismos probióticos, que resultan beneficiosos, incluyen especies de <i>Lactobacillus</i> , y especies de <i>Bifidobacterium</i> .
Ramos, D. et al (2018)	Revisión bibliográfica	Artículo de revisión	Demostraron que las cepas probióticas libera componentes antimicrobianos como ácidos orgánicos, ácidos grasos libre, peróxido de hidrógeno y bacteriocinas como es el caso de la cepa probiótica <i>Lactobacillus paracasei</i>

			<p>HL32 que es capaz de destruir el <i>P. gingivalis</i>, así como el <i>Lactobacillus plantarum</i> NC8 y 44048, inhiben <i>P. gingivalis</i> un patógeno predominante en la periodontitis; también producen compuestos ácidos que reducen el PH del medio ambiente inhibiendo crecimiento de organismos patógenos; además de una exclusión competitiva impidiendo la adherencia de microorganismo patógenos y compitiendo por los mismo nutrientes</p>
Castañeda-Guillot, C. (2018)	Revisión de la literatura	Artículo de revisión	<p>Demostraron las acciones de los probióticos por competición de nutrientes con gérmenes patógenos, modulación de la respuesta inmune del huésped, biosíntesis de vitamina K, efecto metabólico de fermentación de la fibra dietética, influencia en el contenido del tránsito por peristalsis y detoxificación de los xenobióticos</p>
Fierro-Monti C. et al (2017)	Revisión de la literatura	Realizaron una búsqueda en la base de datos de Web Of Science, PubMed y SciELO en el periodo de 2011 – 2016, En idiomas de inglés y español, con una selección total de 28 artículos que estaban disponibles free full text.	<p>Propusieron varios mecanismos para el potencial efecto beneficiosos de los probióticos, los cuales los separaron en 4 líneas generales: La producción de antimicrobianos (bacteriocinas) o ácidos que pueden inhibir la proliferación de patógenos; la competencia por sitios de adhesión celular (Inhibición competitiva o terapia de reemplazo) con los patógenos y/o coagregación al biofilm; la modulación de las funciones inmunitarias</p>

Hernanz et al (2018)	Revisión de la literatura	Artículo de revisión	locales y sistémicas y la degradación de toxinas Describieron múltiples mecanismos de acción para los distintos tipos de probióticos entre las que destacan: competencia de nutrientes con patógenos, modulación de citoquinas, aumento de la resistencia a la colonización, aumento del recambio de los enterocitos. Sin embargo, destacan que cada efecto beneficioso sólo se puede atribuir a la cepa probiótica concreta estudiada.
Orellana J, Morales V. (2019)	Revisión de la literatura	Artículo de revisión	Demostraron que la cepa probiótica mas estudiada en la cavidad oral que fue aislada del tracto digestivo de un adulto sano es el <i>Lactobacillus rhamnosus</i> que se caracteriza por inhibir por medio de bacteriocinas bacterias patógenas humanas entre ellas están <i>S. mutans</i> , <i>S. sobrinus</i> , <i>Aggregatibacter actinomycetemcomitans</i> , <i>Porphyromonas gingivalis</i> y <i>Prevotella intermedia</i> ; también demostraron que cepas probióticas del grupo <i>lactobacilos</i> en especifica la cepa <i>Lactobacillus reuteri</i> presentaron características apropiadas para la colonización y el mantenimiento del pH en cavidad oral

Nota: la tabla muestra una revisión literaria acerca del mecanismo de acción de los probióticos en caries dental y enfermedad periodontal descrita por varios autores

Beneficios de los probióticos en el tratamiento de caries y enfermedad periodontal

Las bacterias probióticos pueden desarrollar un papel importante en la salud oral, si son capaces de incorporarse en el biofilm y crecer junto a la microbiota autóctona de la placa bacteriana o biofilm, a

la vez que disminuyan la colonización de bacterias patógenas, además de poder estimular una respuesta positiva del sistema inmunológico. Se revisaron 9 artículos que demostraron los beneficios de los probióticos usados en la cavidad oral como se muestra en la tabla (ver tabla 8)

Tabla 8

Beneficios de los probióticos usados en cavidad oral.

autor/año	Tipo de investigación	Metodología	Resultados
Sandoval et al (2021).	estudio experimental	<p>42 niños de 2-3 años de edad de 16 escuelas diferentes de la Fundación Integra ubicadas en Santiago de Chile. Se solicitó el consentimiento informado de los padres y tutores. Los criterios de inclusión fueron niños sanos sin intolerancia a la leche o alergias alimentarias, Intervención Durante su descanso de la tarde, los niños recibieron 150 ml de leche al 2%, que fue preparada por el personal de la guardería agregando 500 g de leche en polvo a 5 L de agua previamente hervida a 40 °C. Después de tener lista la preparación, se agregó un sobre de probióticos a la leche para alcanzar una concentración final de 10^7 -UFC / ml <i>L. rhamnosus SPI</i> para el grupo probiótico. El sobre de placebo para el grupo de control sólo contenía leche semidescremada. La leche suplementada con probióticos y la leche placebo se prepararon y se administraron a los niños solo entre semana. Durante</p>	<p>El estudio demostró que el consumo de leche suplementada con cepas probióticas de <i>L. rhamnosus SPI</i> disminuyó el riesgo de caries durante el periodo de intervención de 10 meses, hubo un aumento en el número de lesiones cariosas en el grupo de control. La beta defensina hβD-3 tiene la acción antibacteriana más poderosa y se distribuye ampliamente en el epitelio oral en las encías, la lengua, las glándulas salivales y la mucosa oral; la administración de probióticos no afecta la concentración de este péptido antimicrobiano.</p>

		<p>el período de intervención, se tomaron muestras de leche y se realizaron pruebas microbiológicas para evaluar la presencia de bacterias probióticas. Los niños estuvieron expuestos a la intervención durante un total de 10 meses.</p>	
Alforaidi et al (2021)	Estudio experimental	<p>Se realizó en 28 adultos jóvenes que se sometieron a tratamiento de ortodoncia. Los criterios de inclusión fueron sujetos con un gran número de <i>Streptococcus mutans</i> ($> 10^4$ UFC / ml de saliva) El ensayo clínico prospectivo a corto plazo duró tres semanas. El grupo de prueba se enjuagó diariamente con gotas que contenían dos cepas de <i>Lactobacillus reuteri</i> diluidas en agua, mientras que el grupo placebo usó gotas sin probióticos. Los sujetos se inscribieron ocho meses después del inicio del tratamiento de ortodoncia. Se obtuvieron muestras de placa-pH, saliva y biofilm dental al inicio, una semana y tres semanas después de la intervención.</p>	<p>Los resultados de este estudio se basaron en el cumplimiento de 27 pacientes demostrando significativamente la caída del PH en un <0.05 en comparación al valor del inicio El resultado principal de este estudio fue que los probióticos en forma de gotas fueron significativamente efectivos para reducir la acidogenicidad de la placa para el grupo de prueba en comparación con el grupo placebo después de tres semanas de intervención,</p>
Mishra et al (2020)	revisión de la literatura	Artículo de revisión	<p>Los probióticos producen compuestos como el ácido láctico y el peróxido de hidrógeno, y las bacteriocinas pueden ayudar a reducir las biopelículas bacterianas patógenas y conducir a una disminución en los niveles de factores proinflamatorios como citoquinas, colagenasas, elastasas y prostaglandina E2. A partir de entonces, estos probióticos se adhieren a la superficie dental</p>

			evitando la colonización de patógenos a futuro restaurando el equilibrio microbiano, reduciendo la inflamación y acelerando el proceso de cicatrización.
Gutiérrez y Salas, (2018)	Revisión de la literatura	Artículo de revisión	Demonstraron que la cepa probiótica <i>lactobacillus reuteri</i> resulta favorable en la reducción de microorganismos patógenos en la microbiota subgingival además de una reducción de las citoquinas proinflamatorias en el fluido crevicular; indican que la terapia coadyuvante con cepas probióticas son beneficiosas en la prevención y el tratamiento de la periodontitis
Amez et al (2017).	Revisión de la literatura	Realizaron una búsqueda en base de datos de Pubmed entre marzo y mayo de 2016 sin filtro de tiempo incluyeron los ensayos que evaluaran la acción de cepas probióticas en el tratamiento y prevención de la enfermedad periodontal; de resultado inicial arrojó 76 artículos de los cuales se utilizaron 12 artículos.	Los beneficios que encontraron son la reducción de patógenos cariogénicas y la inhibición de patógenos periodontales, también modulan la respuesta inflamatoria y producen sustancias como el ácido láctico, peróxido de hidrógeno y bacteriocinas; Demostrando la capacidad de esta cepas para competir con patógenos por superficies de adhesión y nutrientes.
Orellana J, Morales V. (2019)	Revisión de la literatura	Artículo de revisión	Identificaron tres grupos de probióticos que son <i>lactobacilos</i> , <i>bifidobacterias</i> y <i>estreptococos</i> ; los <i>lactobacilos</i> el más estudiado es el <i>lactobacillus reuteri</i> caracterizado por producir bacteriocinas inhibiendo bacterias Grampositivas (<i>Staphylococcus aureus</i>), ya que presentan características

			<p>apropiadas para la colonización y mantenimiento de pH en cavidad oral; del grupo <i>Streptococcus</i>, el <i>Streptococcus dentisani</i> tiene como característica probiótica su actividad antimicrobiana frente al <i>S. mutans</i>. el <i>Lactobacillus salivarius</i> cepas <i>k35</i> y <i>k34</i> inhibían la formación de biopelícula de <i>S. mutans</i>; estos probióticos promueven la salud alterando el balance ecológico mediante la expulsión competitiva de bacterias patógenas.</p>
Zaura E, Twetman S. (2019)	Revisión de la literatura	Artículo de revisión	<p>Demostaron que los probióticos pueden tener efectos tanto preventivos como terapéuticos. En el contexto de la salud oral, los suplementos probióticos pueden evitar que la biopelícula oral se “estrese” ambientalmente y mantengan una simbiosis estable asociada con la salud. las bacterias beneficiosas también pueden “reparar” una biopelícula disbiótica asociada con enfermedades, así mismo, los pacientes con enfermedad periodontal que pueden beneficiarse de los suplementos probióticos cuando se combinan con el tratamiento tradicional, redujeron la necesidad de realizar una cirugía periodontal.</p>
Domingo (2017)	Revisión de la literatura	Artículo de revisión	<p>Encontraron beneficios en la ingesta de cepas probióticas que se atribuyen a la normalización de la permeabilidad, restauración</p>

			de la microbiota oral como gastrointestinal , mejora de la función inmunológica de la barrera, regulación respuesta inmune proinflamatorias y reequilibrio de citoquinas proinflamatorias y antiinflamatorias
Meza et al (2020).	Revisión de la literatura	Artículo de revisión	Demostró que las cepas probióticas tenían la características: promoción de la salud oral, la modulación del pH salival, la competencia de los nutrientes, el mecanismos de coagregación, la adhesión bacteriana a los queratinocitos epiteliales orales, la producción de óxido nítrico bacteriano y la actividad antioxidante de estos microorganismos que inhiben al Streptococcus mutans.

Nota: la tabla muestra los resultados de estudios sobre los beneficios de los probióticos con la ingesta periódica y controlada

Discusión

Los probióticos son organismos vivos usados como complementos alimenticios, que viven y actúan en el tracto intestinal ayudando a mantener equilibrada la flora intestinal y como mecanismo de

control que evita el crecimiento de bacterias patógenas creando una barrera intestinal que protege contra infecciones. A nivel de cavidad oral, el uso de bacterias probióticas se ha implementado en el tratamiento de enfermedades periodontales y caries dental; que se presentan en forma de tabletas, enjuagues orales y cremas dentales. Siendo usados de manera regular y constante, presentan beneficios al tratamiento de enfermedades de cavidad oral, aumentando la presencia de microorganismo vivos benéficos y disminuyendo considerablemente los niveles de cargas bacterianas patógenas.

En el presente estudio de revisión literaria se enfatizó en el uso de probióticos como terapia complementaria a nivel de cavidad oral, específicamente en el tratamiento de enfermedad periodontal, como lo es la periodontitis, siendo usado como coadyuvante en el tratamiento de base que es el raspaje, alisado radicular y pulido coronal.

Autores como Corrales-Benedetti, Arias-Palacios. (2020) en su estudio de revisión literaria demostraron que el consumo periódico de probióticos como *Lactobacillus*, *Bifidobacterium*, *Lactococcus*, *Carnobacterium*, *Enterococcus*, *Streptococcus*, *Pediococcus*, *Propionibacterium*, *Leuconostoc* y especies de *Bacillus*, ayudan a reducir el riesgo de infección de enfermedades ya que activan la acción de sistema inmunológico, modulando la reducción del agente causal de la enfermedad. Así mismo, Mishra. S. et al (2020) en su estudio de revisión literaria, comprueba que el consumo de cepas de *Streptococcus*, como el *S. brevis* CD2 puede ayudar a mantener una biopelícula sana, reduciendo la carga bacteriana patógena y modulando el sistema inmune, reduciendo los niveles de sangrado, la profundidad del sondaje en las bolsas periodontales y aumentando el nivel de inserción clínica.

Angarita-Díaz et al (2016), Zaura E, Twetman S. (2019), Corrales-Benedetti, Arias- Palacios. (2020), Song, D., & Liu, X. R. (2020), Fierro-Monti C. et al (2017). evidenciaron que en los probióticos se activa la acción del sistema inmunológico modulando la respuesta inmune manteniendo una simbiosis estable en la biopelícula oral, inhibiendo el crecimiento de biopelículas patógenas y regulando las cargas bacterianas, sustituyéndolas por microorganismos benéficos para la cavidad oral que incluyen especies de

Lactobacillus, y especies de *Bifidobacterium* ayudando a prevenir y tratando enfermedades orales como la periodontitis. La evidencia literaria sobre mecanismos de acción de los probióticos a nivel de cavidad oral en patologías como periodontitis y caries dental, debe ser ampliada, ya que no existe suficiente teoría acerca de este tema.

Laleman, I. et al (2019), Ikram, S. et al (2019), Theodoro et al (2019), Song. D., Liu. D (2020), Mohamed. G et al (2021) demostraron en sus estudios, tanto clínicos como de revisión literaria, los beneficios que trae el consumo periódico y controlado de probióticos orales como el *Lactobacillus reuteri* en sus diferentes cepas, en el tratamiento de enfermedad periodontal, ayuda a reducir los niveles de sangrado gingival, la profundidad del sondaje en bolsas periodontales, mayormente en las moderadas y severas, la ganancia del nivel de inserción clínica, sin tener efectos secundarios en la salud del paciente, y a nivel antimicrobiano contribuye en la disminución de cargas bacterianas periodontopatógenas como *Aggregatibacter actinomycetemcomitans*, *Prevotella intermedia*, *Porphyromonas gingival*. El uso de probióticos a nivel de cavidad oral, debe ser más estudiado, ya que no hay suficientes estudios de cepas probióticas, teniendo en cuenta que en los estudios realizados los resultados muestran que son benéficas, pero también discuten que hace falta evidencia científica sobre el uso de probióticos a nivel de cavidad oral.

Así mismo, autores como, Patyna, M. et al (2021), demostraron que el uso de probióticos junto con terapias complementarias de luz led tiene gran impacto en la disminución de la profundidad del sondaje en bolsas periodontales, disminución en los niveles de sangrado y aumento en el nivel de inserción clínica, aportando los beneficios de los probióticos en cavidad oral en conjunto con otras terapias de apoyo tales como la luz led, muestran resultados benéficos en el tratamiento de periodontitis estadio II y III. Por otro lado, autores como Myneni, S. et al (2020), proponen el estudio y prueba de vacunas probióticas en el ser humano sugiriendo las ventajas y beneficios adicionales que estas podrían traer, no solo en cavidad oral sino a nivel sistémico.

Es importante recalcar que el consumo de probióticos a nivel de cavidad oral, específicamente para el tratamiento de periodontitis, tiene que ir acompañado de la terapia mecánica, es decir el raspaje y alisado radicular para poder obtener resultados beneficios, ya que son coadyuvantes en el tratamiento de base, su ingesta debe ser de manera constante y supervisada por el profesional tratante. Por otro lado, el consumo de la terapia probiótica no trae efectos secundarios sobre la salud, y reducirá el riesgo de reinfecciones. En el estudio clínico realizado por Laleman et al (2020), demuestran que el consumo de cepas probióticas no contribuye a la disminución de cargas bacterianas periodontopatógenas, afirmando que el consumo de probióticos no es útil en el tratamiento de periodontitis. Esto a nivel microbiológico, contradiciendo estudios como los de Nguyen et al (2021), Invernici M. et al (2018), donde los autores afirman que consumo de probióticos como terapia coadyuvante contribuye en la disminución de cargas bacterianas periodontopatógenas. Por lo cual se debe seguir investigando el resultado de la interacción a nivel microbiológico del consumo de cepas probióticas usadas en el tratamiento de enfermedad periodontal en la disminución de cargas bacterianas periodontopatógenas

Autores como Banas y Drake (2018), Sanz et al (2020), y Tanner et al (2018). Según sus revisiones de la literatura, concuerdan que la caries dental es un proceso que se da por las interacciones acidogénicas y acidúricas de los microorganismos patógenos presentes en cavidad oral, como lo son *Streptococcus mutans*, *Streptococcus sobrinus* y varias especies de *Lactobacillus*. Siendo el *Streptococcus mutans* el microorganismo mayormente asociado a caries dental. Recalcando la influencia positiva que conlleva el consumo de azúcares y carbohidratos en la progresión de la caries dental, ya que retroalimenta de manera positiva la acidogenicidad del medio bucal, contribuyendo a la proliferación de especies de microorganismos patógenos.

En el estudio clínico realizado por Laleman et al (2020), demuestran que el consumo de cepas probióticas no contribuye a la disminución de cargas bacterianas periodontopatógenas, afirmando que el consumo de probióticos no es útil en el tratamiento de periodontitis a nivel microbiológico, contradiciendo

estudios como los de Nguyen et al (2021), Invernici M. et al (2018),), donde afirman que consumo de probióticos como terapia coadyuvante contribuye en la disminución de cargas bacterianas periodontopatógenas. Se debe seguir investigando el resultado de la interacción a nivel microbiológico del consumo de cepas probióticas usadas en el tratamiento de enfermedad periodontal en la disminución de cargas bacterianas periodontopatógenas.

El presente estudio no solo resalta los beneficios que tiene el consumo de cepas probióticas a nivel de cavidad oral, sino también la importancia del consumo a nivel general, y con predominio a nivel gastrointestinal. Esta revisión bibliográfica deja abierta la línea de investigación del uso de cepas probióticas a nivel de cavidad oral, ya que los estudios presentes muestran resultados favorables en este tema, pero sugieren seguir investigando ya que la literatura actual no es suficiente.

Conclusiones

- El uso de probióticos en la práctica odontológica es una nueva alternativa para el tratamiento de enfermedades a nivel oral, específicamente el tratamiento de periodontitis, que con su uso moderado y constante obtienen beneficios en la disminución de los niveles de sangrado, reducción de las bolsas periodontales, y aumento en los niveles de inserción clínica. TamBacterias no formadoras de esporas (cocobacilos)

bién contribuye a regular las cargas bacterianas benéficas en la biopelícula oral, disminuyendo los riesgos de reinfección por bacterias periodontopatógenas, y adicionalmente recalcando que no tienen efectos secundarios para la salud. A pesar de los estudios clínicos y de revisión de literatura que existen, no hay un amplio campo literario que aporte todos los beneficios que estos traen a la salud oral.

Debido al mecanismo de acción de los probióticos a nivel de la cavidad oral, es posible reparar el biofilm bacteriano, estabilizando su pH. También se logra tener un equilibrio entre los microorganismos normales del biofilm en la cavidad oral. La actividad de cada cepa probiótica, tiene la capacidad de reducir el agente causal de la enfermedad, disminuye los síntomas y aumenta la actividad de la respuesta inmune manteniendo una biopelícula sana, también producen compuestos ácidos que ayudan a regular la colonización de microorganismos patógenos, demostrando así los efectos terapéuticos y preventivos a nivel de cavidad oral.

Recomendaciones

Se recomienda continuar con la investigación de los probióticos a nivel de salud periodontal, realizando estudios clínicos controlados para mayor exactitud en los resultados

Es conveniente realizar más búsquedas sobre los beneficios de los probióticos a nivel de salud oral, especialmente en el tratamiento de periodontitis como nuevo enfoque terapéutico y complementario para asegurar el éxito clínico y microbiológico del tratamiento.

Se recomienda implementar el uso de probióticos como terapia adyuvante en las instituciones clínicas en pacientes que presenten enfermedad periodontal debido a los beneficios que estos pueden traer a la salud.

Referencias

Alforaidi, S., Bresin, A., Almosa, N., Lehrkinder, A., & Lingström, P. (2021). Efecto de las gotas que contienen *Lactobacillus reuteri* (DSM 17938 y ATCC PTA 5289) sobre la acidogenicidad de la placa y otras variables relacionadas con la caries en pacientes de ortodoncia. *Microbiología BMC*, 21(271), 1-10. <https://doi.org/10.1186/s12866-021-02310-2>

- Alok, A., Singh, ID, Singh, S., Kishore, M., Jha, PC e Iqbal, MA (2017). Probióticos: una nueva era de bioterapia. *Investigación biomédica avanzada*, 6 (31). 1 - 5 <https://doi.org/10.4103/2277-9175.192625>
- Alshareef, A., Attia, A., Almalki, M., Alshari, f F., Melibari, A., Mirdad, B., Azab, E., Youssef, A., Dardir, A. (2020). Effectiveness of Probiotic Lozenges in Periodontal Management of Chronic Periodontitis Patients: Clinical and Immunological Study. *European Journal of Dentistry*. 14(2):281-287. doi: 10.1055/s-0040-1709924
- Amez M, López-López J, Estrugo-Devesa A, Ayuso-Montero R, Jané-Salas E. (2017) Probiotics and oral health: A systematic review. *Medical Oral Patology Oral Surgery Bucal*. 1;22 (3):282-288. <http://www.medicinaoral.com/medoralfree01/v22i3/medoralv22i3p282.pdf>
- Angarita-Díaz, M. (2016) Probióticos y su relación con el control de caries. Revisión de tema. *Revista Facultad de Odontología Universidad de Antioquia*. 28(1): 179-202. <https://doi.org/10.17533/udea.rfo.v28n1a10>.
- Banas, J., Drake, D. (2018). ¿Are the mutans Streptococcus still considered relevant to understanding the microbial etiology of dental caries? *BMC Oral Health*. 18(129):1-8. <https://doi:10.1186/s12903-018-0595-2>
- Berger, D., Rakhamimova, A., Pollack, A., Loewy, Z. (2018). Oral Biofilms: Development, Control, and Analysis. *High Throughput*. 7(3). 1 - 8. <https://doi:10.3390/ht7030024>
- Boneta, A., Ramírez, K., Rivas, S., Murillo, M., Toro, M. (2018). Prevalencia de gingivitis y cálculo en puertorriqueños de 12 años: un estudio transversal. *BMC Salud Oral*. 18(13): 1-10. <https://doi10.1186/s12903-017-0471-5>

- Bowen W., Burne, R., Wu, H., Koo, H. (2018). Oral Biofilms: Pathogens, Matrix, and Polymicrobial Interactions in Microenvironments. *Trends in Microbiol.* 26(3):229-242. <https://doi.org/10.1016/j.tim.2017.09.008>
- Cameron, D., Hock, QS, Kadim, M., Mohan, N., Ryoo, E., Sandhu, B., Yamashiro, Y., Jie, C., Hoekstra, H. y Guarino, A. (2017). Probióticos para trastornos gastrointestinales: recomendaciones propuestas para niños de la región de Asia y el Pacífico. *Revista mundial de gastroenterología*, 23 (45), 7952–7964. <https://doi.org/10.3748/wjg.v23.i45.7952>
- Camina, M., Morel-Álvarez, A., Franco, J. (2020). Probióticos en el síndrome de intestino irritable con predominio de diarrea. *Evidencia, Actualización En La práctica Ambulatoria*, 23(1), 1 – 3. <https://doi.org/10.51987/evidencia.v23i1.4274>
- Castañeda-Guillot, C. (2018). Probióticos, puesta al día. *Revista Cubana de Pediatría*. 90(2) 286-298 <http://www.revpediatria.sld.cu/index.php/ped/article/view/500>
- Castro-Rodríguez, Y. (2021). La higiene oral y los efectos de la terapia periodontal mecánica. *Revista Habanera de Ciencias Médicas*, 20(1), 27-31. <http://www.revhabanera.sld.cu/index.php/rhab/article/view/3127>
- Caton, J., Armitage, G., Berglundh, T., Chapple, I., Jepsen, S., Kornman, K., Mealey, B., Papapanou, P., Sanz, M., Tonetti, M., (2018) a new Classification scheme for periodontal and peri-implant Diseases and Conditions: Introduction and key changes from the 1999 Classification. *Journal of Periodontology Journal of clinical periodontology*, 45(20), 1–8. <https://doi.org/10.1111/jcpe.12935>
- Chen, X., Daliri, EB, Chelliah, R. y Oh, DH (2020). Aislamiento e identificación de microorganismos potencialmente patógenos asociados con caries dental en biopelículas de dientes humanos. *Microorganismos*, 8 (10), 1596. <https://doi.org/10.3390/microorganisms8101596>

- Cornacchione, L., Klein, B., Duncan, M., & Hu, L. T. (2019). Interspecies inhibition of *porphyromonas gingivalis* by yogurt-derived *Lactobacillus delbrueckii* requires active pyruvate oxidase. *applied and environmental microbiology*, 85(18), 1-19. <https://doi.org/10.1128/AEM.01271-19>
- Corrales-Benedetti, D., & Arias-Palacios, J. (2020). Los probióticos y su uso en el tratamiento de enfermedades. *Revista Ciencias Biomédicas*, 9(1), 54–66. <https://doi.org/10.32997/rcb-2020-3043>
- Cruz-Quintana, S., Díaz-Sjostrom, P., Arias-Socarrás, D., Mazón-Baldeón, G., (2017). Microbiota de los ecosistemas de la cavidad oral. *Revista Cubana de Estomatología*, 54(1), 84-99. http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S003475072017000100008&lng=en&tlng=en
- Dannewitz, B., Holtfreter, B., & Eickholz, P. (2021). Parodontitis – Therapie einer Volkskrankheit [Periodontitis-therapy of a widespread disease]. *Bundesgesundheitsblatt, Gesundheitsforschung, Gesundheitsschutz*, 64(8), 931–940. <https://doi.org/10.1007/s00103-021-03373-2>
- Domingo, S. (2017) Revisión del papel de los probióticos en la patología gastrointestinal del adulto. *Gastroenterología y Hepatología.*, 40(6). 417-429. DOI: 10.1016/j.gastrohep.2016.12.003
- Duarte, C., Al-Yagoob, A. y Al-Ani, A. (2019). Eficacia de los probióticos utilizados como ayuda para el tratamiento periodontal: un estudio piloto. *Revista dental saudí*, 31 (1), 143–147. <https://doi.org/10.1016/j.sdentj.2018.09.005>
- Duque, A. (2016). Prevalencia de periodontitis crónica en América Latina. *Revista Clínica de Periodoncia, Implantología y Rehabilitación Oral*, 9(2), 208-215. <https://dx.doi.org/10.1016/j.piro.2016.07.005>
- Fierro-Monti, C., Aguayo-Saldias, C., Lillo-Climent, F., Riveros-Figueroa, F. (2017) Rol de los Probióticos como bacterioterapia en odontología. *Odontoestomatología* 9(30), 4- 13 <https://dx.doi.org/10.22592/ode2017n30a2>

- Gatej, S., Gully, N., Gibson, R., Bartold, M. (2017), Probiotics and Periodontitis. *Journal of the International Academy of Periodontology*, 19(2). 42-50
<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31473722/>
- Graziani, F., Karapetsa, D., Alonso, B., Herrera, D. (2017). Nonsurgical and surgical treatment of periodontitis: ¿how many options for one disease? *Periodontology 2000*. 75(1):152-188.
<https://doi:10.1111/prd.12201>
- Guaimaraes, R., Lira, R., Retamal, B., Figueiredo, L., Malheiros, Z., Bernal, S., Feres, M. (2020), Enfermedad periodontal y su impacto en la salud general en América Latina. Sección V: Tratamiento de la periodontitis. *Brazilian Oral Reserch* 34(1). 1-9. <https://doi.org/10.1590/1807-3107bor-2020.vol34.0026>
- Gutiérrez, R., Salas, E. (2018). Cepas de bacterias probióticas como terapia coadyuvante en el tratamiento de la enfermedad periodontal. Revisión de la literatura. *Revista Odontológica de Los Andes.*, 13(1), 62-78. <http://www.saber.ula.ve/handle/123456789/44578>
- Hernanz, N. C. Martin-de-Argila,A. Albillos (2018) ¿son utiles los probioticos en las enfermedades gastrointestinales?., *Revista castellana de gastroenterología*. 34(2),. 48-54
<https://www.acad.es/wp-content/uploads/REVISTA-ACAD-2018-342-revision.pdf>
- Ikram, S., Hassan, N, Baig, S., Borges, K., Raffat, M., Akram, Z. (2019). Effect of local probiotic (*Lactobacillus reuteri*) vs systemic antibiotic therapy as an adjunct to non-surgical periodontal treatment in chronic periodontitis. *Journal of Investigative Clinical Dentistry*. 10(2) 93-123
<https://doi:10.1111/jicd.12393>
- Invernici, M., Salvador, S., Silva, P., Soares, M., Casarin, R., Palioto, D, Souza, S., Taba, M., Novaes, A., Furlaneto, F., Messori, M. (2018). Efectos del probiótico Bifidobacterium en el tratamiento de la periodontitis crónica: un ensayo clínico aleatorizado. *Journal of clinical Periodontology*, 45 (10), 1198–1210. <https://doi.org/10.1111/jcpe.12995>

- Jansen, P., Abdelbary, M., Conrads, J. (2021) A concerted probiotic activity to inhibit periodontitis-associated bacteria. *Journal Plos One.*, 16(3), 1 - 17. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0248308>
- Jebin. A., Nisha, K., Padmanabhan, S. (2021). Oral Microbial Shift Following 1-Month Supplementation of Probiotic Chewable Tablets Containing *Lactobacillus reuteri* UBLRu-87 as an Adjunct to Phase 1 Periodontal Therapy in Chronic Periodontitis Patients: A Randomized Controlled Clinical Trial. *Contemporary Clinical Dentistry.* 12(2):121-127. https://doi:10.4103/ccd.ccd_135_20
- Laleman, I., Pauwels, M., Quirynen, M., Teughels, W. (2019). Un probiótico *Lactobacillus reuteri* de doble cepa mejora el tratamiento de las bolsas residuales: un ensayo clínico controlado aleatorizado. *Revista de Periodoncia Clínica.* 47(1):43–53. <https://doi.org/10.1111/jcpe.13198>
- Manresa, C., Sanz-Miralles E., Twigg, J., Bravo, M. (2018). Tratamiento periodontal de apoyo (TPA) para el mantenimiento de la dentición en adultos tratados por periodontitis. *Cochrane Database of Systematic Reviews* 1(1). 1 – 50. <https://doi.org/10.1002/14651858.CD009376.pub2>
- Meza., S. Madrid., D., Alvarado., E., Hernandez., C., Gomez., P, (2020). Efectos benéficos de los probióticos en la prevención de la caries. *Medicina Naturista.* 14(2), 31-35. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7512758>
- Ministerio de salud. (2014) IV Estudio Nacional De Salud Bucal. ENSABIV. <https://www.minsalud.gov.co/sites/Orid/Lists/BibliotecaDigital/RIDE/VS/PP/ENSAB-IV-Situacion-Bucal-Actual.pdf>
- Mishra, S. Shakti Rath, Neeta Mohanty (2020). Probiotics-A complete oral healthcare package. *Journal of integrative medicine*, 18(6), 462–469. <https://doi.org/10.1016/j.joim.2020.08.005>
- Mishra, S., Mohanty N. (2020), Probiotics — A complete oral health package, *Journal of Integrative Medicine*, 18(6) 1-8. <https://doi.org/10.1016/j.joim.2020.08.005>

- Mohamed, G., Hoda, M., Malak, M., Enas, E. (2021). The adjunctive effect of probiotics to nonsurgical treatment of chronic periodontitis: A randomized controlled clinical trial. *Journal Indian Society of Periodontology*. 25(6):525-531. https://doi:10.4103/jisp.jisp_114_21
- Moreno. B, Muñoz. M, Cuellar. J, Domancic. S, & Villanueva. J. (2018). Revisiones Sistemáticas: definición y nociones básicas. *Revista clínica de periodoncia, implantología y rehabilitación oral*, 11 (3), 184-186. <https://dx.doi.org/10.4067/S0719-01072018000300184>
- Myneni, S., Wang, H., Brocavich, K. (2020). Biological strategies for the prevention of periodontal disease: Probiotics and vaccines. *Periodontology 2000.*; 84(1): 161–175 <https://doi.org/10.1111/prd.12343>
- Nędzi-Góra, M., Wróblewska, M. & Górska, r. (2020). El efecto de *Lactobacillus salivarius* SGL03 sobre parámetros clínicos y microbiológicos en pacientes periodontales. *Revista polaca de microbiología*, 69(4) 441-451. <https://doi.org/10.33073/pjm-2020-047>
- Nguyen, T., Brody., H, Radaic, A., Kapila, Y. (2021) Probióticos para la salud periodontal: hallazgos moleculares actuales. *Periodontology 2000.*; 87(1): 254 - 267. <https://doi.org/10.1111/prd.12382>
- Orellana-Centeno, J., Morales-Castillo, V. (2019). Los probióticos y su relación en la odontología preventiva. *Revista avances en salud*; 6(4): 116-121. https://www.researchgate.net/publication/342453506_Los_probioticos_y_su_relacion_en_la_odontologia_preventiva
- Organización mundial de la salud (OMS). (2022, 15 de marzo). Salud bucodental <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/oral-health#:~:text=La%20caries%20dental%20se%20produce,siropes%20y%20los%20jugos%20de>

- Pardo, F., Hernández, L. (2018). Enfermedad periodontal: enfoques epidemiológicos para su análisis como problema de salud pública. *Revista de Salud pública*. 20(2), 258-264 <https://doi.org/10.15446/rsap.V20n2.64654>
- Patyna, M., Ehlers, V., Bahlmann, B., Kasaj, A. (2021). Effects of adjunctive light-activated disinfection and probiotics on clinical and microbiological parameters in periodontal treatment: a randomized, controlled, clinical pilot study. *Clinical Oral Investigation*. 25(6):3967-3975. <https://doi.org/10.1007/s00784-020-03727-1>
- Perim, R., Silva M. M., Msc. F., Schalch, T. O., Teixeira, D., Horliana, R., Tortamano, A., Tortamano, I., Buscariolo, ., Longo, P., Negreiros, R., Bussadori, S., Motta, L., Horliana, A. (2020). Eficacia de la terapia fotodinámica y el tratamiento periodontal en pacientes con gingivitis y aparatos de ortodoncia fija: Protocolo de estudio aleatorizado, controlado, doble ciego. *Medicine*, 99(14), 1-10. <https://doi.org/10.1097/MD.00000000000019429>
- Pitts, N., Zero, D., Marsh, P., Ekstrand, K., Weintraub, J., Ramos-Gomez, F., Tagami, J., Twetman, S., Tsakos, G., Ismail, A. (2017). Dental caries. *Nature Reviews Disease Primers*. 3(17). <https://doi.org/10.1038/nrdp.2017.30>
- Pudgar, P., Povšič, K., Čuk, K. Seme. K., Petelin. M., Gašperšič. R. (2021). Cepas probióticas de *Lactobacillus brevis* y *Lactobacillus plantarum* como complemento de la terapia periodontal no quirúrgica: resultados de 3 meses de un ensayo clínico controlado aleatorio. *Clinical Oral Investigation*, 25(1), 1411–1422. <https://doi.org/10.1007/s00784-020-03449-4>
- Ramos-Perfecto, D., Berrocal-Medrano, C., Cuentas-Robles, A., Castro-Luna, A. (2018). Probióticos como posible apoyo en el tratamiento de la periodontitis crónica. *Revista clínica de periodoncia, implantología y rehabilitación oral*, 11(2), 112-115. <https://dx.doi.org/10.4067/S0719-01072018000200112>

- Rodríguez-Pulido, J., Martínez-Sandoval, G., Garza-Enríquez, M., Chapa-Arizpe, M., Nakagoshi-Cepeda, M., Nakagoshi-Cepeda, S. (2019). Root conditioning in non-surgical and surgical periodontal therapy. *Revista de la Asociación Dental Mexicana ADM.*; 76 (5): 278-281
- Salgado, F., Díaz, L., Jubal, V., Oyarzo, N. (2021). Use of probiotics as an adjunctive therapy to non-surgical periodontal treatment in patients with periodontitis. *International Journal Interdisciplinary Dentistry*. 14(1); 89-94 <https://doi.org/10.4067/S2452-55882021000100089>
- Sanchez J, Pino C, Trejos J, Cardona N, España A, Alfonso P. (2020) Marcadores salivales de estrés oxidativo y patógenos periodontales en pacientes con periodontitis de Santander, Colombia. *Biomédica* 40(1). 113- 124 <https://doi.org/10.7705/biomedica.5149>
- Sánchez, R., Sánchez, R., Sigcho, C., Expósito, A. (2021). Factores de riesgo de enfermedad periodontal. *Correo Científico Médico*, 25(1):1-18. <http://www.revcoemed.sld.cu/index.php/cocmed/article/view/3585/1893>
- Sánchez-Pérez, L., Sáenz Martínez, L., Molina-Frecheró, N. (2018). Riesgo a caries. Diagnóstico y sugerencias de tratamiento. *Revista de la asociación dental mexicana ADM*. 75(6):340-349. <https://www.medigraphic.com/pdfs/adm/od-2018/od186h.pdf>
- Sandoval, F., Faleiros, S., Cabello, R., Díaz-Dosque, M., Rodríguez G., Escobar, A. (2021). El consumo de leche suplementada con probióticos disminuye la aparición de caries y la concentración salival de hβD-3 en niños. *Clinical Oral Investigation*. 25(6):3823-3830. <https://doi.org/10.1007/s00784-020-03712-8>
- Sanz, M., Herrera, D., Kerschull, M., Chapple, I., Jepsen, S., Beglundh, T., Sculean, A., Tonetti, M. S., & EFP Workshop Participants and Methodological Consultants (2020). Treatment of stage I-III periodontitis-The EFP S3 level clinical practice guideline. *Journal of clinical periodontology*, 47 (22), 4–60. <https://doi.org/10.1111/jcpe.13290>

- Schlagenhauf., U. Rehder., J. Gelbrich., G. Jockel-Schneider., Y. (2020). Consumption of *Lactobacillus reuteri*-containing lozenges improves periodontal health in navy sailors at sea: A randomized controlled trial. *Journal of Periodontology* 91 (10). 1328-1338 <https://doi.org/10.1002/JPER.19-0393>
- Senthilkumar, V., Ramesh, S. (2020). Systematic review on alternative methods for caries removal in permanent teeth. *Journal of Conservative Dentistry*. 23(1):2-9. https://doi:10.4103/JCD.JCD_263_19
- Song, D., & Liu, X. R. (2020). Role of probiotics containing *Lactobacillus reuteri* in adjunct to scaling and root planing for management of patients with chronic periodontitis: a meta-analysis. *European review for medical and pharmacological sciences*, 24(8), 4495–4505. https://doi.org/10.26355/eurev_202004_21032
- Superintendencia de Industria y Comercio (2014) boletín tecnológico: alimentos funcionales con probióticos. 1 – 114 https://www.sic.gov.co/recursos_user/documentos/alimentos_probioticos.pdf
- Tanner, A., Kressirer, C., Rothmiller, S., Johansson, I., Chalmers, N. (2018). The Caries Microbiome: Implications for Reversing Dysbiosis. *Advances in Dental Research*. 29(1):78-85. <https://doi:10.1177/0022034517736496>
- Theodoro, L., Cláudio, M., Nuernberg, M., Miessi, D., Batista, J., Duque, C., García, V. (2019). Effects of *Lactobacillus reuteri* as an adjunct to the treatment of periodontitis in smokers randomised clinical trial, *Benef Microbes*. 10(4). 375-384. DOI: 10.3920/BM2018.0150
- Tonetti, MS., Greenwell, H., Kornman, K. (2018). Estadificación y calificación de la periodontitis: Marco y propuesta de una nueva clasificación y definición de caso. *Journal of Periodontology*. 89(1)159-172. <https://doi:10.1002/JPER.18-0006>

- Trombelli, L., Farina, R., Silva, C. O., Tatakis, D. (2018). Plaque-induced gingivitis: Case definition and diagnostic considerations. *Journal of clinical periodontology*, 45(20), 44–67. <https://doi.org/10.1111/jcpe.12939>
- Uribe-García, A., Paniagua-Contreras, GL., Monroy-Pérez, E., Bustos-Martínez, J., Hamdan-Partida, A., Garzón, J., Alanís, J., Quezada, R., Vaca-Paniagua, F., Vaca, S. (2021). Frequency and expression of genes involved in adhesion and biofilm formation in *Staphylococcus aureus* strains isolated from periodontal lesions. *Journal of Microbiology Immunology and Infection*. 54(2):267-275. <https://10.1016/j.jmii.2019.05.010>
- Vives-Soler, A., & Chimenos-Küstner, E. (2020). Effect of probiotics as a complement to non-surgical periodontal therapy in chronic periodontitis: a systematic review. *Medicina oral, patología oral y cirugía bucal*, 25(2), e161–e167. <https://doi.org/10.4317/medoral.23147>
- Zaura, E., & Twetman, S. (2019). Critical Appraisal of Oral Pre- and Probiotics for Caries Prevention and Care. *Caries research*, 53(5), 514–526. <https://doi.org/10.1159/000499037>
- Zupancic, K., Kriksic, V., Kovacevic, I. et al. (2017). Influence of Oral Probiotic *Streptococcus salivarius* K12 on Ear and Oral Cavity Health in Humans: Systematic Review. *Probiotics and Antimicrobial Proteins*. 9 (2). 102–110. <https://doi.org/10.1007/s12602-017-9261-2>