

**Acción Antimicrobiana de los Aceites Naturales Sobre el Streptococcus Mutans: Una
revisión Sistemática**

Sofía Ávila Montealegre

Juan Camilo Valencia Isaza

Kimberly Juleidy Collazos Guillen

Asesor Temático: Dr. Carlos Alberto Martínez Guarnizo.

Asesor Metodológico: Dra. Claudia Lorena García Rojas Msc.

Universidad Antonio Nariño

Facultad De Odontología

Pregrado En Odontología

Neiva-Huila

2020

**Acción Antimicrobiana de los Aceites Naturales Sobre el Streptococcus Mutans: Una
Revisión Sistemática**

Sofía Ávila Montealegre

Juan Camilo Valencia Isaza

Kimberly Juleidy Collazos Guillen

Proyecto De Grado Para Optar Al Título De Odontólogo

Asesor Temático: Dr. Carlos Alberto Martínez Guarnizo.

Asesor Metodológico: Dra. Claudia Lorena García Rojas Msc.

Universidad Antonio Nariño

Facultad De Odontología

Pregrado En Odontología

Neiva-Huila

2020

NOTA DE ACEPTACIÓN

Presidente del Jurado

Jurado

Jurado

Neiva, Octubre de 2020

Los autores dedican este trabajo a:

A nuestros padres, hermanos y familiares que nos apoyaron durante todo este proceso y que siempre creyeron en nosotros.

A nuestros tutores que con sabia dedicación y paciencia nos orientaron de forma asertiva.

Los autores agradecen a:

Todos y cada uno de los profesores que compartieron su conocimiento a lo largo de esta carrera.

A la Universidad Antonio Nariño por ser la base de nuestro proceso de formación.

A nuestros amigos

Tabla de Contenido

Resumen.....	9
Introducción	11
1 Planteamiento del problema.....	19
1.1 Formulación del problema.....	20
2 Justificación	21
3 Objetivos.....	23
3.1 Objetivo general	23
3.2 Objetivos específicos.....	23
4 Marco Teórico.....	24
4.1 Caries dental	24
4.2 Streptococco Mutans	25
4.3 Aceite de Coco.....	25
4.4 Clorhexidina	26
5 Metodología	28
5.1 Tipo de investigación.....	28
5.2 Criterios de selección.....	28
5.3 Métodos de búsqueda para la identificación de estudios.....	28
5.4 Conectores booleanos para búsqueda	29
5.5 Extracción y análisis de los datos	29

5.6	Tamaño de la muestra.....	29
5.7	Análisis de datos.....	29
6	Revisión documental.....	30
7	Propiedades y características inhibidoras de los aceites naturales.....	41
7.1	Propiedades inhibidoras.....	42
8	Efectos antimicrobianos de los aceites sobre el streptococcus mutans.....	44
8.1	Efecto y concentraciones en artículos PUBMED (P).....	44
8.2	Efecto y concentraciones en Artículos SCIENCE DIRECT (SD)	46
8.3	Efecto y concentraciones en Artículos SCIELO (SD).....	47
8.4	Ranking de aceites con propiedades antimicrobianas	48
9	Discusión.....	50
10	Conclusiones	51
11	Recomendaciones.....	53
12	Bibliografía.....	55

Lista de tablas

	Pág.
Tabla 1. Selección artículos ecuación de inclusión.....	30
Tabla 2. Artículos de análisis PUBMED	33
Tabla 3. Artículos de análisis 2 PUBMED	34
Tabla 4. Artículo de análisis 3 PUBMED	35
Tabla 5, Articulo de análisis 4 PUBMED	36
Tabla 6. Artículo de análisis 5 PUBMED	37
Tabla 7. Artículos de análisis 1 SCIENCE DIRECT	38
Tabla 8. Artículos de análisis 1 SCIELO.ORG.....	39
Tabla 9. Componentes volátiles según grupo químico delos aceites naturales.....	41
Tabla 10. Efecto antimicrobiano Registros Pubmed.....	44
Tabla 11. Efecto antimicrobiano de aceites en artículos Science Direct	46
Tabla 12. Efecto antimicrobiano registros Scielo	47

Resumen

Introducción: El *Streptococcus mutans* es una bacteria Gram positiva, anaerobia facultativa que se encuentra normalmente en la cavidad bucal humana, formando parte de la placa dental o biofilm dental. Se asocia al inicio y desarrollo de la caries dental y es la bacteria de mayor incidencia en el desarrollo de la misma. **Objetivo:** Determinar la acción antimicrobiana que tienen los aceites naturales sobre el *Streptococcus mutans* a partir de una revisión sistemática. **Materiales y Métodos:** Corresponde a un estudio observacional descriptivo, para lo cual se realizará una revisión sistemática en la cual se busca dar de forma detallada un análisis de los efectos inhibidores que tiene los aceites naturales sobre el *Streptococcus mutans*. **Resultados:** De los artículos analizados se pudo concluir que existen más de 30 variedades de aceites con efecto antimicrobiano sobre el *Streptococcus mutans*; el jengibre presenta el mayor valor diferenciador en cuanto a su efectividad en células muertas (98%) y las concentraciones usadas varían desde 0,1 mg/Dl a 6 mg/Dl. **Conclusiones:** Se analizaron un total de 39 aceites naturales de los cuales el 95% presentan propiedades antimicrobianas y un 5% se encuentran en estudios (aceites concentrados en frutos cítricos) para establecer si tienen capacidad antimicrobiana; de acuerdo a esto el aceite con mayor tasa antimicrobiana es el de jengibre con una tasa de inhibición del 99% comprado con la menor tasa la cual fue del 74% que corresponde al aceite de *Cymbopogon citratus* con un 74%

Palabras claves: *Streptococcus mutans*, antimicrobiana, aceite natural

Abstract

Introduction: Streptococcus mutans is a Gram-positive, facultative anaerobic bacteria normally found in the human oral cavity, forming part of dental plaque or dental biofilm. It is associated with the onset and development of dental caries and is the bacterium with the highest incidence in the development of the same. **Objective:** To determine the antimicrobial action that natural oils have on streptococcus mutans from a systematic review. **Materials and Methods:** It corresponds to a descriptive observational study, for which a systematic review will be carried out in which we seek to provide a detailed analysis of the inhibitory effects that natural oils have on streptococcus mutans. **Results:** From the articles analyzed, it could be concluded that there are more than 30 varieties of oils with an antimicrobial effect on streptococcus mutans; ginger presents the highest differentiating value as regards its effectiveness on dead cells (98%) and the concentrations used vary from 0.1 mg/Dl to 6 mg/Dl. **Conclusions:** A total of 39 natural oils were analyzed, 95% of which present antimicrobial properties and 5% are in studies (oils concentrated in citrus fruits) to establish if they have antimicrobial capacity; according to this, the oil with the highest antimicrobial rate is ginger oil with a 99% inhibition rate purchased with the lowest rate, which was 74% corresponding to Cymbopogon citratus oil with 74%.

Keywords: streptococcus mutans, antimicrobial, essential oil.

Introducción

El presente trabajo de investigación busca medir el efecto que tiene la acción antimicrobiana de aceites naturales sobre el *Streptococcus mutans* a partir de una revisión sistemática.

El *Streptococcus mutans* es una bacteria Gram positiva, anaerobia facultativa que se encuentra normalmente en la cavidad bucal humana, formando parte de la placa dental o Biofilm dental. Se asocia al inicio y desarrollo de la caries dental y es la bacteria de mayor incidencia en el desarrollo de la misma.

Muchos son los productos naturales como en el caso de algunos aceites, que poseen propiedades antibacterianas o efectos inhibitorios contra bacterias Gram positivas; la caries se ha convertido en la enfermedad de mayor prevalencia a nivel global, por lo tanto, un problema de salud pública en el contexto mundial el cual es cada vez más estudiado.

La metodología empleada en el proyecto, comprende una revisión sistemática de artículos relacionados con el efecto que tienen los aceites sobre el *Streptococcus mutans*; se busca identificar los tipos de aceites naturales con dichos efectos, establecer su nivel de acción, sus manejos clínicos y sus propiedades, las cuales servirán como evidencia científica para el desarrollo de la investigación

El documento final del proyecto tiene en su estructura la base referencial, las evidencias encontradas, el análisis de resultados, discusiones y conclusiones como producto final del proceso investigativo.

Antecedentes

Como componente del proceso de investigación, resulta fundamental establecer algunos antecedentes que permitan establecer el contexto en el que se desarrolla la investigación planteada en el presente documento; los aportes bibliográficos en función de tiempo son necesarios ya que contribuyen al proceso de formación científica y descriptiva del mismo.

Son muchas las investigaciones que se han realizado para identificar compuestos que puedan contrarrestar el origen de la caries; su principal causante el estreptococos mutans (Delgadillo A, Campodónico R, & Gómez M, 2018), y tiene la particularidad de alojarse en la placa dental y producir el ácido que erosiona el esmalte, lo cual activa de forma inmediata la formación a lesiones de tipo cariosas.

Según Fernando Richani, en ensayos realizados en el 2015 se pudo establecer, que el aceite de coco posee propiedades de inhibición frente a la bacteria streptococos mutans, según revela un estudio en Irlanda; dicho aceite evito el crecimiento de la bacteria; de acuerdo a esto se realizó una investigación a una población de 60 estudiantes el cual comparo el aceite de coco y la clorhexidina al 0,12% como control positivo y agua destilada como control negativo; para ello se dividieron dos grupos (A: aceite de coco, B: enjuague con clorhexidina al 0,12% y grupo C: agua destilada). La metodología empleada se basó en la recolección de muestras de saliva en tubos estériles los cuales fueron trasferidos al laboratorio microbiológico para su inoculación en medio agar específico para Streptococcus mutans incubado a 37°C durante 48 horas y las unidades formadoras de colonias se cuantificaron. Luego los participantes utilizaron el enjuague respectivo durante un periodo de dos semanas, en el día 14 nuevamente se recolectó una muestra de saliva para realizar el mismo procedimiento microbiológico descrito antes; de acuerdo a los

resultados mostraron que el efecto del aceite de coco sobre la carga bacteriana de *Streptococcus mutans*, es menor que el que evidencia la clor-hexidina al 0.12%. (Molina G, 2019). Otras pruebas similares se realizaron con aceites y extractos metanólicos de sésamo, coco y girasol sobre cepas de *Streptococcus mutans*, esta metodología buscó probar mediante difusión de agar, cultivadas durante 48 horas a 37 °C; de acuerdo a los resultados alcanzados se pudo establecer que los extractos metanólicos de sésamo y girasol no tuvieron efecto antibacteriano; sin embargo, el extracto metanólico de coco presentó una actividad antibacteriana de 12,8 mm aprox. Asimismo, la prueba de citotoxicidad muestra que la CC50 del extracto metanólico de sésamo es de 100 µg/mL, el extracto de coco es de 200 µg/mL y el extracto de girasol es de 450 µg/mL, finalmente se determinó que no hay un efecto antibacteriano representativo en la muestra obtenida. (Alberca P & Colca S, 2018)

Los aceites según Pardo et al (2017), de origen natural se caracterizan por su volatilidad, lo cual las hace posible extraer de cualquier parte de la planta; sus características evidenciadas, plantean que dichos aceites poseen acción bacteriostática y bactericida, dependiendo de la concentración y el tipo de aceite; adicionalmente son usados como enjuagues bucales mostrando efectividad en el control de la placa dental y en el desarrollo y progreso de enfermedades que comprometen las estructuras de soporte dental (Kuboniwa & Lamont, 2010); los aceites naturales extraídos de plantas de la familia Rutaceae (naranja, limón, mandarina) han mostrado una gran efectividad antimicrobiana (Shankar & Mohan, 2014); el caso particular de los aceites naturales de la cáscara de naranja son efectivos para controlar entre otras, la *Escherichia coli*, *Salmonella* spp. (Pittman et al., 2011), *Mycobacterium tuberculosis* y otras Microbacterias no tuberculosas (Crandall et al., 2012; Espina et al., 2011); uno de estos aceites es el de *Citrus aurantium*, el cual presenta propiedades antioxidantes, antiinflamatorias, ansiolíticas y

antimicrobiana, el cual demostró la efectividad del mismo. (Pardo, Monsalve, & Espinosa, 2017)

.Para Kumar (2016), el resultado negativo que trae consigo el uso de los medicamentos y tratamientos químicos entre otros, ha traído como consecuencia que la medicina moderna entre a evaluar dichas prácticas naturales como en el caso del consumo de aceite con fines terapéuticos y medicinales; el uso de estos aceites en países como la india vienen de tiempo atrás.

De acuerdo al autor el uso de aceites como el de oliva, el sésamo y el coco, requieren de un análisis especial para determinar su efectividad como agente bucodental; por ejemplo el aceite de oliva posee un 70% de ácidos graso mono saturados, compuesto fenólicos y vitaminas A, E K, las cuales se consideran sustancias con propiedades antimicrobianas y a antioxidantes que pueden ser usados en el tratamiento del mal aliento, adicionalmente a ello, el aceite de coco tiene actividad antimicrobiana y es efectivo contra *Streptococcus mutans* y *Candida albicans* *Candida*; para el caso del aceite de sésamo y el aceite de oliva se les atribuye propiedades contra la gingivitis; algunos de los estudios analizados en este artículo, muestran que después de 40 días con tratamiento de aceite de sésamo se logró una reducción en la caries dental estadísticamente significativa, otros estudios muestran los resultados positivos del tratamiento con aceites. La conclusión a la que llega el investigador es que a pesar de existir indicios sobre la efectividad de estos tratamientos carecen de aprobación científica. (Vagis & L, 2016)

Guijarro et al (2017), afirma que los agentes naturales tienen una gran participación como inhibidor de microorganismos; de estos agentes el uso del cinamaldehído, el cual es un componente del aceite concentrado proveniente de la canela; para el estudio se emplearon fuera de las mencionadas aceites como el de extractos de timol, eugenol, quitosano y cinamaldehído, los cuales se usaron en concentraciones de 0,1 % y 1 %, mientras que la solución de clorhexidina se ajustó a una concentración de 0,12 % para cultivos en vitro de cepas de *Streptococcus mutans*;

de acuerdo a esto; los resultados arrojaron que los halos de inhibición de crecimiento bacteriano a las 24 h fueron mayores con las concentraciones al 1 % de las sustancias estudiadas; sin embargo las medias de los halos de inhibición para cinamaldehído fue de 19,9 mm, seguido del quitosano con 17,0 mm, el eugenol con 15,9 mm y el timol 15,3 mm, mientras que las cepas expuestas a clorhexidina al 0,12 % mostraron una inhibición de 12,0 mm. Con las concentraciones al 0,1 % de los aceites naturales se obtuvieron medias de 9,1 y 8,4 mm para el cinamaldehído y el quitosano; de acuerdo a esto se concluyó que el cinamaldehído al 1 % tuvo los mejores resultados inhibitorios seguidos por quitosano, eugenol y timol a la misma concentración en comparación con clorhexidina al 0,12 % tanto a las 24 h como 48 h. (Erazo G, Arroyo B, Arroyo B, & Castro G, 2017)

Como una alternativa para tratar estos microorganismos Torres et Al (2017), planteó a través de un estudio en vitro, validar la efectividad que tiene el aceite de coco sobre el estreptococo mutans el cual es considerado un género con alta participación en los tejidos blandos, lengua y saliva y por ende el principal factor etiológico de la caries; el estudio incluyó dos tipos de sustancias (aceite de coco y Clorhexidina al 0,12%), a las cuales se les evaluó la capacidad de inhibición aplicando el método de difusión en disco de Kirby – Bauer, sobre el crecimiento bacteriano que produce el aceite de coco sobre cepas de *Streptococcus mutans*, una vez se obtuvieron los resultados de la medición de halos, de evidencio que la Clorhexidina tiene un mayor efecto inhibitorio con valores de 1, o 100%; con respecto el aceite de coco al 100%, tiene una eficiencia del 70% comparado con la clorhexidina; de lo cual concluye torres que según el porcentaje de concentración es el efecto inhibitorio al microorganismo; por ejemplo el aceite de coco elimina 30% menos de bacterias cuando su concentración es al 100 %, en la misma área de acción, al 75% elimina 40% menos bacterias que la clorhexidina, que equivale a

decir que su eficiencia es del 60%, de igual forma, el aceite de coco al 50% presenta una eficiencia del 52%. (Torres T, 2017).

Otro de las alternativas para tratar el estreptococo mutans, la plantea Cáceres et al(2017), empleando extracto de Stevia rebaudiana al cual se le mediría el efecto sobre el estreptococo mutans en un estudio in vitro; el método de evaluación empleado fue el de INS de Kyrby – Bauer, el cual evaluó la concentración mínima inhibitoria del extracto de Stevia rebaudiana necesaria para tratar el microorganismo; de acuerdo a las pruebas realizadas, el extracto de Stevia rebaudiana actúa de forma antimicrobiana sobre el Streptococcus mutans a partir de una concentración del 25% con un promedio del halo de inhibición de 10.47 mm, en concentraciones al 50% se obtuvo un promedio de inhibición de 12.46 mm y en la concentración al 100%, el promedio de inhibición fue de 13.49 mm; de acuerdo a esto el mejor efecto antimicrobiano se tiene cuando se emplean concentraciones al 100%. (Caceres L, 2017).

Otros estudios emplean para el tratamiento del streptococcus mutans, diferentes tipos de aceites tales como Aceites naturales de C. citratus, P. elongatum, S. molle, M. setosa, y L. chequen comercializados por el Laboratorio Pukllay (Asociación Pukllasunchis, la composición química de estos se determinó a partir de 100 µL de AE en un equipo de cromatografía de gases calibrado con una columna HP-5MS 5% Fenil Metil Siloxane; estos aceites se probaron con una cepa de Streptococcus mutans (ATCC 35668), el cual se cultivó mediante agar de sangre (BHI + 5% sangre de cordero) y caldo BHI a 37 °C por 24 horas; de acuerdo a los resultados alcanzados se determinó en el análisis químico, que existe una actividad bacteriana inhibitoria, en caso contrario como el eucaliptol, timol, mentona, carvacrol y citral, los cuales mostraron efecto inhibitorio sobre el crecimiento del S. mutans y vienen aplicándose en formulaciones de salud oral en la actualidad. (Aguilar A, Aguilar A, & Garay, 2017)

Massa et al (2016) realizó una comparación del endulzante natural Stevia; dicho endulzante se ha mostrado en los últimos años como sustituto adecuado a la sacarosa; para su uso en la investigación se trabajó como extracto acuoso, a nivel industrial y comercial, con el fin de evaluar su capacidad inhibidora en el crecimiento del *Streptococcus mutans*, y *Streptococcus sanguis*; una vez colocadas las cepas en cajas Petri, activadas y sembradas, se cultivaron durante 48 horas, para posteriormente ser medidas con halos de inhibición; de acuerdo a esta prueba se estableció que la fórmula de Stevia industrial fue la de mayor eficacia, según la prueba de Kruskal Wallis, presentó un mejor rendimiento con variación 107 % en relación con la fórmula extracto acuoso sobre *streptococcus mutans*, y 56 % sobre *Streptococcus sanguis*. (Masson P & Armas V, 2016)

A nivel nacional se han desarrollado investigaciones que evalúan el efecto de algunos aceites o extractos sobre el estreptococo *mutans*, logrando resultados como los que plantea serrano (2019), al evaluar el efecto del aceite esencial de la especie vegetal *Melaleuca alternifolia* (árbol de té) y del extracto hidroalcohólico de *Matricaria chamomilla* (manzanilla) frente al microorganismo *Streptococcus. Sanguinis*, el cual es un agente que interviene de forma directa en la formación de caries y enfermedades periodontales; para lograr el objetivo emplearon el método de microdilución, para determinar la actividad antimicrobiana “in vitro” de los extractos por separado y en combinación, esta prueba se realizó con diferentes concentraciones del aceite esencial de árbol de té y del extracto hidroalcohólico de manzanilla. El microorganismo empleado fue *Streptococcus sanguinis*. Los ensayos de susceptibilidad antimicrobiana demostraron que ambos extractos vegetales inhibieron el crecimiento del *Streptococcus sanguinis*, el efecto de la combinación del aceite de árbol de té y manzanilla potenció la concentración mínima inhibitoria incrementando su valor dos diluciones por encima de la

concentración mínima inhibitoria en comparación con la concentración mínima inhibitoria individual de los dos extractos. Se concluye que la combinación de los extractos vegetales podría ser una alternativa de tratamiento para la enfermedad de periodontitis causada por *Streptococcus sanguinis*. (Serrano, 2019).

Es indiscutible el efecto que tienen las enfermedades bucodentales como la caries en la población; los esfuerzos por entender sus orígenes y en esa misma medida la búsqueda de alternativas que permitan contrarrestar sus efectos a corto y largo plazo se ha convertido en un desafío no solo para los profesionales, si no para académicos e investigadores de la salud; dentro de estas alternativas, los antecedentes analizados plantean el uso de una serie de sustancias de tipo orgánico y químico cuya efecto inhibitor sobre *Streptococcus mutans*, se encuentra actualmente en estudio.

1 Planteamiento del problema

Según datos reportados por la OMS, las principales causas de morbilidad por enfermedades y trastornos bucodentales lo integran en orden de impacto las caries dentales, periodontopatías, cánceres bucales, manifestaciones bucodentales del VIH, traumatismos bucodentales, labio leporino y paladar hendido, y noma (OMS, 2016).

También estudios estudio sobre la carga mundial de morbilidad en el 2016, las enfermedades bucodentales afectan a la mitad de la población mundial (3580 millones de personas) y la caries dental en dientes permanentes es el trastorno más prevalente de todos los considerados. A nivel mundial se estima que unos 2400 millones de personas padecen caries en dientes permanentes, y 486 millones de niños sufren de caries en los dientes temporales. (GBD, 2016)

Según el IV Estudio Nacional de Salud Bucal (ENSAB IV), un alto porcentaje de la población colombiana presenta al menos una enfermedad de salud bucal. De acuerdo al informe se estima que el 91,58% de las personas entre 12 y 79 años han presentado caries dental en algún momento de su vida y se estima que el 33,27% de los niños entre 1, 3 y 5 años, a su corta edad, han presentado antecedentes de caries. (MINSALUD, 2013).

Según Moreno et al(2011), el *Streptococcus mutans* es la principal causa de la formación de la caries, debido a que este microorganismo está presente en la placa dental y puede producir y soportar los ácidos que ocasionan las caries. (Moreno, Bilbao, Acevedo, & Zerpa, 2011)

Muchas investigaciones que emplean técnicas tanto in vitro como in vivo, están dirigidas a encontrar soluciones para prevenir, disminuir o eliminar los efectos del estreptococo mutans en la cavidad bucal, por ende, algunos investigadores han desarrollados tratamientos que van desde los químicos farmacológicos hasta la utilización de plantas y frutos de tipo medicinal con alto poder inhibidor a bacterias tipo Gram positivas y los derivados o la medicina tradicional. Con respecto a

esto, Buitrón afirma que, “el uso de plantas y frutos para medicina farmacológica va en un significativo aumento, debido a que es una valiosa materia prima, con menor costo de procesamiento, menores efectos secundarios y de fácil accesibilidad”. (Buitron & Rivera, 2000)

Por ejemplo, el uso de stevia, ha mostrado en los últimos años un incremento en su consumo como sustituto adecuado a la sacarosa, estudios comparativos de diferentes preparaciones del extracto de Stevia, han comprobado su actividad en el crecimiento de *S. Mutans*, en concentraciones del 25% y 12,5% de extracto acuso, y etanólico respectivamente. De acuerdo a estos surge la necesidad de evaluar la efectividad de otras alternativas de productos y/o aceites naturales como el coco y la estevia con el fin de establecer su capacidad inhibidora a nivel científico

1.1 Formulación del problema

¿Cuál es la acción antimicrobiana que tienen los aceites naturales sobre el *Streptococo Mutans*?

2 Justificación

Siendo la caries una de las principales enfermedades buco dentales que afecta a la población mundial resulta fundamental realizar investigaciones que permitan de forma alterna a la farmacológica, evidenciar la efectividad del uso de sustancias orgánicas existentes en la naturaleza que pueden llegar a tener un gran potencial de uso como agentes inhibidores del streptococcus mutans, principal causante de la caries; de acuerdo a esto una de las razones principales para la elaboración de esta propuesta de investigación se fundamenta en poder comparar y determinar la acción antimicrobiana que tienen los aceites naturales sobre el streptococcus mutans.

Uno de las razones fundamentales para la realización de este estudio es que los aceites naturales por su origen no representan daños potenciales para la salud, si se compara con los tratamientos farmacéuticos (etanol, componentes químicos de uso frecuente) que en ocasiones pueden traer consecuencias o dependencia del mismo para el paciente; no requieren de proceso industriales químicos (hidrolisis) para su obtención, ya que los métodos pueden ser simples y de menor costo frente a los actuales; por ende se requiere de buscar otros productos con menos efectos no solo en la salud, si no específicamente en la cavidad oral.

La presencia de factores sintomáticos adicionales que conlleva la presencia de caries tales como dolor, pérdida de dientes, afectación estética buco dental, constituyen razones por la que los huilenses acuden al servicio odontológico; este escenario crea las condiciones necesarias para que dicha problemática sea abordada de forma integral, no solo con la evaluación o búsqueda de evidencia de los procedimientos actuales, si no con la búsqueda de materiales, técnicas, medicamentos alternativos o naturales, que comprometan en menor proporción el estado funcional y de la calidad de vida de las personas.

Dentro de las ventajas de esta investigación se encuentran, la Sintetización de evidencia relacionada a los aceites naturales como probables agentes inhibidores del streptococcus Mutans, de aquí la pertinencia del estudio para la validación del producto y por ende su posible uso. Los beneficiarios del proyecto son todas las personas que pueden llegar a desarrollar o tienen dicha bacteria como factor número uno para el desarrollo de la caries.

3 Objetivos

3.1 Objetivo general

Determinar la acción antimicrobiana que tienen los aceites naturales sobre el streptococcus mutans a partir de una revisión sistemática

3.2 Objetivos específicos

- Determinar las propiedades y características inhibidoras de los aceites naturales.
- Identificar los efectos antimicrobianos de los aceites sobre el streptococcus mutans.
- Comparar las reacciones antimicrobianas que presentaron los aceites sobre streptococcus mutans, así como sus niveles de concentración.

4 Marco Teórico

4.1 Caries dental

La caries dental es la enfermedad crónica multifactorial más extendida en el mundo y constituye un reto importante en salud pública. Esta consiste en el desarrollo de zonas dañadas de forma permanente en la superficie de los dientes que se pueden convertir en aberturas u orificios. Se producen además por una combinación de factores que permiten la acumulación de bacterias en la boca por diversas prácticas alimenticias y sobre todo por una deficiencia en la limpieza dental, lo que hace que sea un problema de salud frecuente en diversos contextos; siendo la infancia una edad riesgosa para la incubación de este tipo de bacterias. Esta acumulación de bacteria produce la destrucción de los tejidos causada por la presencia de ácidos producidos por la placa depositada en las superficies dentales. Esta enfermedad se da entonces debido al desequilibrio entre la sustancia dental y el fluido de placa circundante, dando como resultado una pérdida de mineral de la superficie dental, cuyo signo es la destrucción localizada de tejidos duros.

Para que se forme una caries es necesario que las condiciones de cada factor sean favorables; es decir, un huésped susceptible, una flora oral cariogénica y un sustrato apropiado que deberá estar presente durante un período determinado de tiempo. Cuando esto ocurre se genera la **placa bacteriana** también denominada placa dental o biofilm, es la principal causante de diversas enfermedades bucales como las caries, el sarro, la gingivitis y la halitosis. Los alimentos que ingerimos y la saliva alimentan las bacterias que, de forma natural, habitan en nuestra boca, formando una película incolora y pegajosa formada por azúcares y bacterias, que se genera y deposita en las superficies de los dientes y de las encías.

El punto más importante para que se genere la caries, es la adhesión de la bacteria a la superficie dental. Esta está mediada por la interacción entre una proteína del microorganismo y algunas de la saliva que son adsorbidas por el esmalte dental. Para la colonización bacteriana, es imprescindible la formación previa de una fina película de proteínas salivales sobre la superficie del diente: la ya mencionada placa bacteriana.

La interacción se produce en cierta medida a través de cargas electrostáticas. La carga eléctrica de las proteínas se relaciona con la presencia de grupos ionizables en sus aminoácidos constituyentes.

4.2 Streptococco Mutans

El Streptococcus mutans es un coco Gram positivo, dispuesto en cadena, no móvil, catalasa negativo, el cual es un productor rápido de ácido láctico, lo cual le da la capacidad de adaptarse a medios ácidos en donde el pH puede variar de 7 a 4.2; tiene un metabolismo fermentativo, lo cual permite fermentar la glucosa, lactosa, rafinosa, manitol, inulina y salicina; el *Streptococcus mutans* se ha subclasificado en varios tipos con base en las propiedades inmunológicas, biológicas y genéticas: los serotipos de *Streptococcus mutans* son c, e, f y k; su hábitat es la cavidad oral en donde las colonias se adhieren muy cerca de la superficie del diente; Las cepas de *S. mutans* son fenotípicamente homogéneas (Ojeda G & Salas, 2013)

4.3 Aceite de Coco

El aceite de coco es un aceite vegetal, conocido también como manteca de coco. Se trata de una sustancia grasa que contiene cerca del 90 % de ácidos saturados extraídos mediante prensado de la pulpa o la carne de los cocos. Dispone de varios usos como alimentos o en cosméticos; debido a su alto contenido de grasa saturada, es lento para oxidarse. Los cocos en su forma

natural contienen de 30 a 40% de aceite y la copra de 65 a 75%, ésta se exprime en prensas expulsoras o de tornillo, luego el aceite se refina y si contiene de 1 a 12% de ácidos grasos libres se emplea en la fabricación de productos comestibles, el resto (un 60% del total) se emplea para la producción de jabones, alcoholes, detergentes sintéticos, plastificantes, productos de tocador y repostería.

A nivel químico, este tipo de grasas están constituidas de ácidos grasos, los cuales son cadenas de átomos de carbono enlazados por enlaces sencillos o dobles y con un cierto número de átomos de hidrógeno. Las grasas saturadas no contienen dobles enlaces (insaturaciones), por lo que su geometría les permite reunirse de forma compacta y constituir así un estado sólido. Ahora bien, los ácidos grasos pueden tener diferente longitud, desde cadenas de 4 átomos de carbono hasta 22 átomos de carbono. La mayoría de los aceites están constituidos por triglicéridos de cadena larga los cuales presentan más de 12 carbonos, pero también se han caracterizado triglicéridos de cadena media (MCT) de 6-12 carbonos, tales como los que se pueden encontrar en el aceite de coco.

4.4 Clorhexidina

La clorhexidina ha sido desde su descubrimiento en los años cincuenta y especialmente desde su comercialización en los años ochenta, el principal antiséptico para el control químico del biofilm oral. Así, se considera como el agente químico gold standard por su acción antiplaca y antigingivitis superior a la del resto de antisépticos que existen. Por su naturaleza catiónica y altamente reactiva, tiene un efecto bactericida en altas concentraciones y bacteriostático en bajas, y además posee una alta sustentividad, lo que le permite seguir actuando sobre el medio en el que se aplica varias horas después de su administración.

Sin embargo, Hernández et al (2014) manifiestan que uno de los principales efectos secundarios, que, aunque reversibles, son manchas en los dientes, dorso de la lengua y la pérdida de la sensibilidad. La clorhexidina está disponible en colutorios, en presentaciones al 0.2, 0.1 y 0.12%, en gel al 0.1%.

4.5 Tasa de inhibición celular

Para poder definir el concepto de tasa, se debe enfatizar que la inhibición celular se basa en el uso de sustancias que se usa para bloquear el ciclo de multiplicación celular, que incluye una serie de pasos por los que pasa una célula cada vez que se multiplica. Hay muchos tipos diferentes de inhibidores del ciclo celular. Algunos solo funcionan en momentos específicos del ciclo celular, otros funcionan en cualquier momento de este ciclo; a nivel experimental cuando se requieren realizar pruebas de laboratorio que implican la medición del efecto que tiene dicha sustancia sobre un cultivo o cepa; el resultado del efecto sobre ciertas células en proporción al total de la muestra se conoce como proporción de inhibición o tasa de inhibición, la cual viene dada en porcentaje, ya que corresponde a una relación matemática de proporcionalidad; para el caso del estudio este nos indica el porcentaje de efectividad del aceite natural sobre el *Streptococcus mutans*. (Cancer.gov, 2020)

5 Metodología

5.1 Tipo de investigación

Corresponde a un estudio observacional descriptivo, para lo cual se realizará una revisión sistemática en la cual se busca dar de forma detallada un análisis de los efectos inhibidores que tiene los aceites naturales sobre el streptococcus mutans.

5.2 Criterios de selección

Para la selección de los artículos se emplearán criterios de inclusión y exclusión

- **Criterios de inclusión**

Tipos de estudio: Artículos científicos, revisiones sistemáticas

Tiempo de publicación: 7 años

Tipos de participantes: streptococcus mutans, aceites naturales

- **Criterios de exclusión**

Reportes de caso, Artículos relacionados con otros participantes, opiniones personales, cartas, posters, resúmenes de conferencias y estudios in vivo

5.3 Métodos de búsqueda para la identificación de estudios

- Información de bases de datos: La búsqueda de los artículos científicos se realizará en bases de datos electrónicas, con fecha de 2013 en adelante, esto debido a que existe un porcentaje de información representativa del 2014 y 2013.
- Con respecto a las bases de datos empleadas tenemos: PubMed, ProQuest, SciELO (Scientific Electronic Library Online); Pub Med, Medline.
- Estrategias de búsqueda. Se elaboró un modelo de búsqueda para PubMed, usando términos controlados del MeSH (Medical Subject Headings) y términos libres. Para las demás bases de datos se adaptó este modelo y usaron términos libres basados en los

términos controlados del MeSH o DECS (Descriptor en Ciencias de la Salud) y/o una combinación del vocabulario controlado con términos libres. Otros conectores que se usaran son the, and, or en el caso de búsquedas avanzadas

5.4 Conectores booleanos para búsqueda

Los conectores empleados para búsqueda de artículos de investigación son: AND, OR, los cuales formaran expresiones con palabras claves en inglés como “Natural Oils and Streptococcus Mutans”.

5.5 Extracción y análisis de los datos

Identificados los artículos según criterios de inclusión se procede a extraer la información, registrando en un cuadro de Excel la información primaria, es decir datos que sirven para el análisis del proyecto; por otro lado, los datos excluidos se colocaran en un cuadro adicional, con el fin de establecer el porcentaje de efectividad de la búsqueda

5.6 Tamaño de la muestra

22 artículos

5.7 Análisis de datos

El análisis se realizará mediante registro en cuadros con los criterios planteados en los objetivos, una vez consolidado se realizarán diagramas de causa y efecto para dar respuesta a dichos planteamientos.

6 Revisión documental

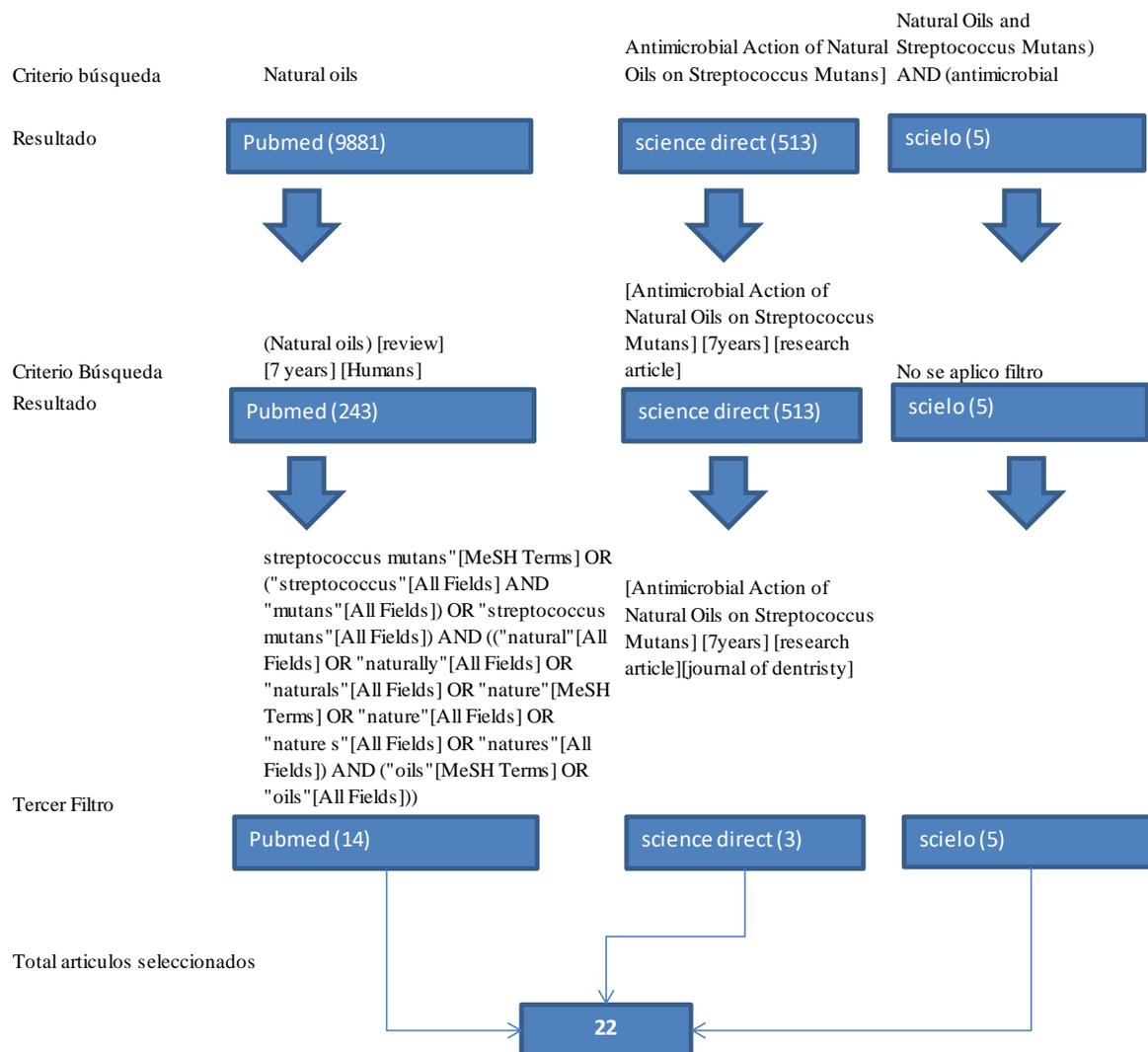
Realizado el proceso de revisión documental a partir de los criterios de inclusión los resultados obtenidos en los buscadores Pubmed (P), Science Direct (SD) y Scielo (S) arrojaron los siguientes registros, los cuales serán usados para el desarrollo de los objetivos propuestos en el tema de investigación.

Tabla 1. Selección artículos ecuación de inclusión

Base de Datos	Ecuación de inclusión	Resultados	Fecha de consulta
Pudmed (P)	(Natural oils)	9881	(24-09-2020)
	(Natural oils) [review]	1281	
	(Natural oils) [review] [7 years] [Humans]	243	
	streptococcus mutans"[MeSH Terms] OR ("streptococcus"[All Fields] AND "mutans"[All Fields]) OR "streptococcus mutans"[All Fields]) AND (("natural"[All Fields] OR "naturally"[All Fields] OR "naturals"[All Fields] OR "nature"[MeSH Terms] OR "nature"[All Fields] OR "nature s"[All Fields] OR "natures"[All Fields]) AND ("oils"[MeSH Terms] OR "oils"[All Fields]))	14	
Science direct (SD)	[Antimicrobial Action of Natural Oils on Streptococcus Mutans]	513	(25-09-2020)
	[Antimicrobial Action of Natural Oils on Streptococcus Mutans] [7years]	364	
	[Antimicrobial Action of Natural Oils on Streptococcus Mutans] [7years] [research article]	102	
	[Antimicrobial Action of Natural Oils on Streptococcus Mutans] [7years] [research article][journal of dentistry]	3	
Scielo(S)	(Natural Oils and Streptococcus Mutans) AND (antimicrobial)	5	(29-09-2020)

Fuente: Elaboración propia

Figura 1. Diagrama de selección.



Fuente: Propia

Para el desarrollo de los objetivos a partir de la bibliografía obtenida se usarán códigos de abreviación para incluirlos en la redacción de la siguiente manera:

Texto: Acción microbiana de aceites naturales, cita, (P1) (SD1) (S1), que indica que el texto, dato o argumento se apoyó para su redacción en el registro de P1= Artículo uno de Pubmed según tabla, SD1= artículo 1 de Science Direct Según tabla, S1= artículo 1 de Scielo.org-

El orden de presentación de las tablas se realizó por motor de búsqueda codificada en la columna ítem por orden consecutivo de acuerdo al criterio de año de investigación de la más reciente a la más antigua.

Tabla 2. Artículos de análisis PUBMED

# Ítem	Título	Autor	Año	Tipo estudio	Objetivo	Método	Resultados	Conclusiones
P1	Antibacterial activity of five highandean plant essential oils against Streptococcus mutans]	D K R Bardají , E B Reis , T C T Medeiros , R Lucarini , A E M Crotti , C H G Martins	2016	Artículo científico	Establecer la actividad antibacteriana de 15 aceites naturales derivados de plantas (AE) contra un panel de patógenos orales entre los que se encontraba el Streptococcus mutans	El método de microdilución en caldo proporcionó las concentraciones inhibitorias mínimas (MIC) y las concentraciones bactericidas mínimas (MBC) de los OE analizados.	El EO obtenido de Cinnamomum zeylanicum (Lauraceae) (CZ-EO) mostró actividad moderada contra Fusobacterium nucleatum (MIC y MBC = 125 µg / mL), Actinomyces naeslundii (MIC y MBC = 125 µg / mL), Prevotella nigrescens (MIC y MBC) = 125 µg / mL) y Streptococcus mutans (MIC = 200 µg / mL; MBC = 400 µg / mL). (Z) -isosaflol (85,3%) fue el principal componente químico de este aceite	Efecto antimicrobiano moderado de aceites naturales a base de Cinnamomum zeylanicum
P2	Investigations of kanuka and manuka essential oils for in vitro treatment of disease and cellular inflammation caused by infectious microorganisms	Chien-Chia Chen , Sui-Hing Yan , Muh-Yong Yen , Pei-Fang Wu , Wei-Ting Liao , Tsi-Shu Huang , Zhi-Hong Wen , Hui-Min David WangAffiliations expand	2016	Artículo científico	evaluar los aceites naturales de dos especies de árboles de té, kanuka (Kunzea ericoides) y manuka (Leptospermum scoparium), para su uso en el tratamiento de enfermedades e inflamación causadas por infecciones por microorganismos.	La susceptibilidad antibacteriana de Staphylococcus aureus, Streptococcus sobrinus, Streptococcus mutans y Escherichia coli se determinó mediante el método de microdilución en caldo. Se cultivó una línea celular de leucemia monocítica aguda humana (THP-1) para probar los efectos de los aceites naturales sobre la liberación de las dos citocinas inflamatorias, el factor de necrosis tumoral- α	Múltiples análisis del crecimiento de microorganismos confirmaron que ambos aceites naturales inhibieron significativamente cuatro hongos y cuatro bacterias. Las potentes propiedades fungicidas de los aceites fueron confirmadas por concentraciones inhibitorias mínimas que van del 0,78% al 3,13%. Los aceites también mostraron excelentes cualidades bactericidas con una inhibición del 100% de	Estos resultados indican que las potentes propiedades antimicrobianas y antiinflamatorias de los aceites naturales de kanuka y manuka los convierten en fuertes candidatos para su uso en el tratamiento de infecciones y enfermedades
P3	Oil pulling for maintaining oral hygiene e A review	Vagish Kumar L. Shanbhag	2017	Review	Realizar una descripción de los beneficios y efectos del enjuague oral con aceites	Revisión de antecedentes y descripción analítica de uso y aplicación de aceites para enjuague oral	Anand et al en su estudio observaron una reducción del 20% en el recuento bacteriano después de 40 días de enjuague con aceite de sésamo. También observaron reducciones en la gravedad de la caries dental. Se observó que el aceite de sésamo posee una actividad antimicrobiana moderada contra S. mutans y L. acidophilus	El enjuague con aceite mejora la higiene bucal cuando se practica correcta y regularmente

Fuente: Elaboración propia

Tabla 3. Artículos de análisis 2 PUBMED

# Ítem	Título	Autor	Año	Tipo estudio	Objetivo	Método	Resultados	Conclusiones
P4	Antimicrobial effect of cinnamaldehyde, thymol, eugenol and chitosan on Streptococcus mutans strains	María José Erazo Guijarro, Felipe Andrés Arroyo Bonilla, David Alejandro Arroyo Bonilla, Marlon	2017	Artículo científico	Evaluar la actividad antimicrobiana de cinamaldehído, timol, eugenol y quitosano en comparación con clorhexidina al 0,12 % sobre cepas de Streptococcus mutans	Cultivo microbiológico; realización de pruebas de susceptibilidad bacteriana de cepas de Streptococcus mutans con discos embebidos en eugenol, cinamaldehído, quitosano y timol, al 0,1 y 1 % con un control positivo de clorhexidina al 0,12 % evaluando los halos de inhibición existentes a las 24 h y 48 h.	El cinamaldehído al 1 % mostró el mejor poder de control sobre el crecimiento de Streptococcus mutans al presentar 19,91 mm y 24,44 mm de halos de inhibición a las 24 h y 48 h, respectivamente, con una diferencia significativa de $p < 0,05$ entre los dos intervalos. Cuando se comparó el cinamaldehído al 1 % con el control positivo de clorhexidina al 0,12 %, no se encontraron diferencias significativas ($p > 0,05$).	El cinamaldehído al 1 % tuvo los mejores resultados seguidos por quitosano, eugenol y timol a la misma concentración en comparación con clorhexidina al 0,12 % tanto a la 24 como a las 48 h.
P5	Antibacterial mechanisms of cinnamon and its constituents: A review	N G Vasconcelos, J Croda, S Simionatto	2018	Review	Comprender los mecanismos antibacterianos de la canela y sus componentes es crucial para mejorarla como una nueva fuente potencial de antibiótico	Se buscaron las referencias relevantes sobre las actividades antibacterianas de la canela y sus componentes. Mientras tanto, las referencias se clasificaron según el tipo de mecanismo de acción contra las bacterias. También se analizaron y resumieron las relaciones de la canela o sus componentes y los antibióticos.	Se ha informado que los extractos de canela, los aceites naturales y sus compuestos inhiben las bacterias al dañar la membrana celular; alterar el perfil lipídico; inhibir ATPasas, división celular, porinas de membrana, motilidad y formación de biopelículas; ya través de efectos de detección de quórum.	Los efectos antibacterianos de la canela y sus componentes, como el cinamaldehído y el ácido cinámico, frente a bacterias patógenas Gram positivas y Gram negativas.
P6	Antibacterial activity evaluation of selected essential oils in liquid and vapor phase on respiratory tract pathogens	Kamilla Ács, Viktória L Balázs, Béla Kocsis, Tímea Bencsik, Andrea Böszörményi, Györgyi Horváth	2018	Artículo científico	Evaluación antibacteriana de AE de clavo, corteza de canela, eucalipto, tomillo, pino silvestre, menta piperita y citronela frente a patógenos del tracto respiratorio como Streptococcus pneumoniae, S. mutans, S. catarrhalis. Además	La concentración mínima inhibitoria (MIC) y la concentración bactericida mínima (MBC) se determinaron con la prueba de fase de vapor in vitro (VPT) y la prueba de macrodilución en caldo (BDT).	El tomillo fue el más efectivo contra S. mutans (CMI: 0.04 mg / mL en BDT), pero los aceites de corteza de canela y clavo también presentaron alta inhibición en medio líquido con valores de CIM de 0.06 mg / mL y 0.1 mg / mL contra S. pneumoniae y S. pyogenes, respectivamente	La combinación de AE y antibióticos puede ser beneficiosa en el tratamiento alternativo de enfermedades del tracto respiratorio. Los estudios in vivo son necesarios para calcular la dosis eficaz de AE e

Fuente: Elaboración propia

Tabla 4. Artículo de análisis 3 PUBMED

# Ítem	Título	Autor	Año	Tipo estudio	Objetivo	Método	Resultados	Conclusiones
P7	Effects of sub-minimum inhibitory concentrations of lemon essential oil on the acid tolerance and biofilm formation of <i>Streptococcus mutans</i>	Yanwei Sun , Sijia Chen , Chen Zhang , Yali Liu , Li Ma , Xiangyu Zhang	2018	Artículo científico	Determinar si el aceite esencial de limón (LEO) es un tipo de metabolito secundario de las cáscaras de limón y se ha descubierto que inhibe las bacterias cariogénicas durante décadas.	Método de dilución en caldo y el método de tinción con violeta cristal, respectivamente. También se determinó la expresión de los genes luxS, srtA y spaP para explorar el mecanismo subyacente. A	La formación de la biopelículas de <i>S. mutans</i> se inhibió notablemente y las tasas de inhibición de LEO, LIM y TP fueron del 97,87%, 94,88% y 96,01% respectivamente a 1/2 MIC	Los efectos de LEO fueron similares o ligeramente más fuertes que LIM y TP, lo que sugiere que LEO podría representar un nuevo agente anticariológico natural que inhibe los genes específicos asociados con la tolerancia al ácido bacteriano y la formación de biopelículas sin afectar necesariamente el crecimiento de bacterias orales.
P8	Zerumbone de <i>Zingiber zerumbet</i> (L.) smith: un potencial agente profiláctico y terapéutico contra la bacteria cariogénica <i>Streptococcus mutans</i>	Thiago Moreira da Silva , Carlos Danniell Pinheiro , Patricia Puccinelli Orlandi , Carlos Cleomir Pinheiro ,	2018	Artículo científico	Investigar la actividad antimicrobiana de la zerumbona de los rizomas de jengibre amargo contra el agente cariogénico <i>Streptococcus mutans</i> .	El aceite esencial de rizomas de <i>Zingiber zerumbet</i> (L.) Smith extraído por hidrodestilación se sometió a un proceso de purificación y re cristalización para obtener el compuesto de zerumbona.	Todas las concentraciones probadas comienzan a matar las bacterias y todas las bacterias murieron entre 48 y 72 horas a la concentración de 500 µg / mL (99,99% de las bacterias murieron en comparación con el inóculo original). Además, zerumbone no mostró actividad citotóxica en la línea de células continuas de mamíferos.	El potencial de la zerumbona como agente antimicrobiano contra la infección por <i>S. mutans</i> , lo que indica su posible uso en las formulaciones Fito-farmacéuticas como un nuevo enfoque para prevenir y tratar la enfermedad de caries.
P9	An in vitro investigation of indigenous South African medicinal plants used to treat oral infections	S Akhalwaya , S van Vuuren , M Patel	2018	Artículo científico	Proporcionar una descripción detallada de las propiedades antimicrobianas de determinadas plantas medicinales sudafricanas utilizadas tradicionalmente para tratar infecciones bucales	Se prepararon un total de 136 extractos acuosos y orgánicos y seis aceites naturales a partir de 31 especies de plantas diferentes. Estas muestras de plantas se analizaron para determinar la eficacia antimicrobiana contra nueve patógenos orales utilizando el ensayo de dilución en placa de micro titulación. Los extractos de plantas que demostraron tener una actividad antimicrobiana notable contra <i>S</i>	El extracto orgánico de tallos de <i>Cissampelos torulosa</i> mostró el valor de CIM más bajo de 0.05 mg / mL contra ambos <i>Lactobacillus</i> spp. Esta alta actividad antimicrobiana también se observó con el extracto orgánico de hojas de <i>Spirostachys africana</i> contra <i>Candida albicans</i> .	La notable actividad antimicrobiana de especies de plantas como <i>C. brachiata</i> y <i>E. magalismsmonatum</i> proporciona validación para el uso tradicional de estas plantas. <i>Spirostachys africana</i> mostró la mayor reducción de células de <i>S. mutans</i> adherentes.

Fuente: Elaboración propia

Tabla 5, Artículo de análisis 4 PUBMED

# Ítem	Título	Autor	Año	Tipo estudio	Objetivo	Método	Resultados	Conclusiones
P10	Potencial sinérgico / antagonista de las preparaciones naturales a base de aceites naturales contra Streptococcus mutans de la cavidad oral	Vlad Tiberiu Alexa , Atena Galuscan , Iuliana Popescu , Emil Tirziu , Diana Obistioiu , Alin Daniel Floare , Antonis Perdiou ,	2019	Artículo científico	determinar la eficiencia en el uso de aceites naturales (AE) para la inhibición del desarrollo de Streptococcus mutans (S. mutans) en la cavidad bucal	caracterizaron químicamente cuatro OE (canela, clavo, bergamota y naranja) mediante cromatografía de gases acoplada con espectrometría de masas (GC-MS) y se probaron in vitro contra S. mutans (ATCC 25175	Los resultados obtenidos revelaron el efecto antibacteriano sobre S. mutan ejercido por los aceites naturales de clavo (CLEO), bergamota (BEO) y naranja (OEO), que se incluyeron en la producción de preparaciones naturales tipo emulsión con aplicación en odontología	Se presentó acción antimicrobiana Streptococcus mutans
P11	Mentha piperita essential oils loaded in a chitosan nanogel with inhibitory effect on biofilm formation against S. mutans on the dental surface	Behnam Ashrafi , Marzieh Rashidipour , Abdolrazagh Marzban , Setareh Soroush , Mojgan Azadpour ,	2019	Artículo científico	Determinar la capacidad inhibidora de los aceites naturales de menta piperita (MPEO) como agente antibiofilm contra Streptococcus mutans y para proteger su placa dental	Se prepararon nanopartículas de quitosano (CsNP) mediante el método sol-gel utilizando puente de unión de tripolifosfato (TPP). Las propiedades fisiológicas de los MPEO-CN se evaluaron mediante FTIR, SEM / EDX, DLS y potencial zeta. Asociados a biopelículas que incluyen 8 genes: grfB, C y D, brpA, spaP, gbpB, relA y vicR en presencia de sub-MIC de MPEO-CN.	La incorporación de MPEO en nanogel poroso disminuyó la monodispersidad de las nanopartículas y luego aumenta el promedio z.	La inhibición por antibiofilm de S. mutans ocurrió en 50 y 400 µg / mL para MPEO-CNs y nanogel descargado, respectivamente.
P12	Design and study of anticaries effect of different medicinal plants against S.mutans glucosyltransferase	Kiranmai Mandava , Uma Rajeswari Batchu , Shravya Kakulavaram , Shulamithi Repally , I Streptococcus mutans shwarya Chennuri , Srinivas	2019	Artículo científico	Evaluar el efecto anticaries a nivel molecular de diferentes plantas medicinales contra las glucosiltransferasas (gtf) de Streptococcus mutans (S. mutans).	Un total de seis fuentes naturales denominadas Terminalia chebula (T.chebula), Psidium guajava (P.guajava), Azadirachta indica (A.indica) y Pongamia pinnata (P.pinnata); Se seleccionaron dos aceites naturales, clavo (Syzygium aromaticum) y aceite de menta (Mentha piperita) como muestras de prueba.	Ambos aceites naturales han mostrado inhibición alostérica (respuesta sigmoidea). El enjuague bucal de polihierbal ha mostrado un potencial inhibitorio significativo sobre el gtf (95,936%) en comparación con el enjuague bucal comercial de clorhexidina (p <0,05).	Todas las muestras analizadas han mostrado una considerable acción inhibidora de gtf. Además, el enjuague bucal de polyherbal ha demostrado una actividad inhibidora no competitiva prometedor contra el gtf y podría ser la formulación futura para combatir la caries dental.

Fuente: Elaboración propia

Tabla 6. Artículo de análisis 5 PUBMED

# Ítem	Título	Autor	Año	Tipo estudio	Objetivo	Método	Resultados	Conclusiones
P13	Antimicrobial, Antioxidant, and Immunomodulatory Properties of Essential Oils: A Systematic Review	Magdalena Valdivieso-Ugarte , Carolina Gómez-Llorente , Julio Plaza-Díaz , Ángel Gil	2019	Revisión sistemática	realizar una revisión sistematice sobre la efectividad de aceites naturales como agentes antimicrobianos	Estudios in vitro	Algunas OE han demostrado su eficacia contra varios patógenos transmitidos por los alimentos in vitro y sistemas alimentarios modelo; a saber, se ha observado la inhibición de <i>S. aureus</i> , <i>V. cholerae</i> y <i>C. albicans</i> . L	Los AE tienen importantes propiedades antimicrobianas e inmunomoduladoras que los hacen adecuados para la conservación de alimentos, alternativas a los antibióticos e ingredientes en alimentos funcionales. En este sentido, se probó la actividad antimicrobiana en varias cepas con una amplia gama de resultados observados; la inhibición de <i>S. aureus</i> e incluso de <i>V. cholerae</i> y <i>C. albica</i> <i>Streptococcus mutans</i> nsHa sido reportado.
P14	In vitro anticariogenic and antibiofilm activities of toothpastes formulated with essential oils	Isabela de Oliveira Carvalho , Gislaine Aparecida Purgato , Mayra Soares Píccolo , Virgínia Ramos Pizziolo , Rafael Ribeiro Coelho , Gaspar Díaz-Muñoz , Marisa Alves Nogueira Díaz	2020	Artículo científico	evaluar los efectos antibacterianos y antibiofilm de los aceites naturales y las pastas dentales a base de hierbas contra las bacterias asociadas con las enfermedades bucales.	Las pastas dentales se formularon con diferentes concentraciones de los aceites naturales más activos, solos y en combinación, y se evaluaron las actividades antibacterianas y antibiofilm.	Los aceites naturales de clavo, orégano, tomillo y canela fueron efectivos para inhibir todas las cepas bacterianas. La actividad antibacteriana del aceite esencial de canela fue similar a la del control (enjuague bucal con gluconato de clorhexidina al 0,12%). El aceite esencial de canela fue un fuerte inhibidor del crecimiento de <i>S. mutans</i> .	se pueden agregar aceites naturales de clavo, orégano, tomillo y canela a las pastas dentales sin flúor para mejorar los efectos inhibidores contra las bacterias asociadas con las caries y la enfermedad periodontal. El aceite esencial de tomillo puede aumentar la eficacia de los dentífricos que contienen clorhexidina.

Fuente: Elaboración propia

Tabla 7. Artículos de análisis 1 SCIENCE DIRECT

# ítem	Título	Autor	Año	Tipo estudio	Objetivo	Método	Resultados	Conclusiones
SD1	Bioactivity of essential oils from <i>Eucalyptus globulus</i> and <i>Eucalyptus urograndis</i> against planktonic cells and biofilms of <i>Streptococcus mutans</i>	Júlia CoswigGoldbeck a, José Edmilsondo Nascimento, bRaquel G.JacobbÂngela María, FiorentinaWladimir Padilhada Silvaa	2014	Artículo científico	Evaluar la actividad antimicrobiana de aceites naturales (Eos) de dos especies de eucalipto (<i>Eucalyptus globulus</i> y <i>Eucalyptus urograndis</i>) frente a células planctónicas y biofilm de <i>S. Mutan</i>	Ensayo de difusión en agar y determinación de las concentraciones inhibitorias mínimas., cinética de acción y capacidad para inhibir la formación de biopelículas.	Se observó que cuando los aceites se usaron juntos, hubo un aumento en la bioactividad. La cinética de la prueba de pérdida de viabilidad celular mostró una reducción de 1 ciclo logarítmico en los recuentos de microorganismos en menos de 5 también se inhibió en presencia de los aceites probados, que arrojaron resultados más efectivos en comparación con el 0,1% de NaF comercial (fluoruro de sodio).	Existe un efecto antimicrobiano a nivel bucal de tipo moderado a nivel bucal
SD2	Antibacterial activity of <i>Baccharis dracunculifolia</i> in planktonic cultures and biofilms of <i>Streptococcus mutans</i>	PanelCristiane, A.PereiraaAnna Carolina B. Pereira Costaa. Priscila Christiane S.Liporonib,Marcos A.Regob,Antonio Olavo C.Jorgea	2016	Artículo científico	Evaluar el efecto antimicrobiano de la <i>Baccharis dracunculifolia</i> DC (Asteraceae) es una planta nativa de Brasil, que se conoce comúnmente como "alecrim-do-campo" y "vassourá". <i>B. dracunculifolia</i>	Se recolectaron hojas de la planta <i>B. dracunculifolia</i> de la región de Belo Horizonte, Minas Gerais, Brasil para extraer EO.. Las hojas de las plantas secadas al aire se colocaron en un matraz de destilación de fondo redondo al que se añadió agua destilada.	En este estudio, determinamos inicialmente la concentración más baja de EO de <i>B. dracunculifolia</i> necesaria para inhibir completamente el crecimiento de <i>S. mutans</i> en cultivos planctónicos, que se denominó MIC. La CMI de <i>B. dracunculifolia</i> EO frente a <i>S. mutans</i> , tanto las cepas estándar como las clínicas, fue del 6%.	La actividad antimicrobiana de <i>B. dracunculifolia</i> EO se debe a presencia de niveles altos de ácido p- cumarico prenilado., Leitão y col. [36] verificó que el propóleo verde y los extractos de <i>B. dracunculifolia</i> tienen un efecto bacteriostático sobre los cultivos planctónicos de <i>S. mutans</i>
SD3	Effect of <i>Lippia alba</i> and <i>Cymbopogon citratus</i> essential oils on biofilms of <i>Streptococcus mutans</i> and cytotoxicity in CHO cells	A.Tofiño-iveraaB.Ortega-CuadroscD.GalvisParejadH.JiménezL.J.MeriniéM.C. Martínez-Pabónf	2016	Artículo científico	Evaluar la capacidad de erradicación de biofilm de <i>Streptococcus mutans</i> y la toxicidad en células eucariotas de los aceites naturales de <i>Lippia alba</i> y <i>Cymbopogon citratus</i>	Destilación al vapor y luego se determinó su composición química. El ensayo MBEC de alto rendimiento (MBEC-HTP) (Innovotech, Edmonton, Alberta, Canadá) utilizado para determinar la concentración de erradicación de las biopelículas de la cepa de <i>S. mutans</i> ATCC 35668. Se evaluó la citotoxicidad en células CHO mediante el ensayo de proliferación de células MTT.	Los aceites naturales de <i>L. alba</i> presentaron una actividad erradicadora frente a biofilm de <i>S. mutans</i> de 95,8% en concentración de 0,01 mg / dL y concentración mg / dL y los aceites naturales de <i>C. citratus</i> mostraron dicha actividad erradicadora de 95,4% a concentraciones de 0,1, 0,01 mg / dL y de 93,1% en la concentración de 0,001 mg / dL; ninguna de las concentraciones de ambos aceites naturales mostró toxicidad sobre las células CHO durante 24 h	Los aceites naturales de <i>L. alba</i> y <i>C. citratus</i> mostraron actividad antimicrobiana frente a biofilm de <i>S. mutans</i> y citotoxicidad nula

Fuente: Elaboración propia

Tabla 8. Artículos de análisis 1 SCIELO.ORG

ítem	Título	Autor	Año	Tipo estudio	Objetivo	Método	Resultados	Conclusiones
S1	Antibacterial Activity of Essential Oils against Strains of Streptococcus and Staphylococcus	Freire, I.C.M.I.; Pérez, A; Cardoso, A; Mariz, B.alai; Almeida, L; Cavalcanti, Y; Padilha, W	2014	Artículo científico	Evaluar la acción antimicrobiana in vitro de los aceites naturales de <i>Ocimum basilicum</i> (albahaca exótica), <i>Thymus vulgaris</i> (tomillo blanco) y <i>Cinnamomum cassia</i> (canela de China) sobre cepas bacterianas de <i>Streptococcus mutans</i> (ATCC 25175)	La actividad antibacteriana de los aceites naturales se determinó mediante la Concentración Inhibitoria Mínima (MIC) y la Concentración Bactericida Mínima (MBC).	No hubo crecimiento bacteriano en el control de esterilidad y el control positivo (clorhexidina), lo que se observó en el control de crecimiento.	Los aceites naturales evaluados mostraron acción antibacteriana frente a cepas de <i>S. mutans</i> y <i>S. aureus</i> , con los valores más bajos de MIC y CBM provenientes de los aceites de <i>C. cassia</i> y <i>T. vulgaris</i>
S2	Antimicrobial activity of <i>Cymbopogon citratus</i> (Poaceae) on <i>Streptococcus mutans</i> biofilm and its cytotoxic effects	Mailen Ortega-Cuadros, Adriana Patricia Tofiño-Rivera, Luciano José Merini, María Cecilia Martínez-Pabón	2018	Artículo científico	Evaluar la actividad antimicrobiana del aceite esencial de tres sustancias (<i>Cymbopogon citratus</i> y los componentes citral y mircenol) contra <i>Streptococcus mutans</i> ATCC UA159, así como su citotoxicidad sobre queratinocitos y fibroblastos humanos	A través de Microscopía Electrónica de Barrido, se observó la morfología típica de <i>S. mutans</i> , y una formación característica de polisacáridos, con una disposición más estructurada a las 48 h.	Las tres sustancias evaluadas, tuvieron efectos sobre la viabilidad bacteriana de <i>S. mutans</i> con una mortalidad entre 74 y 96 %, sin diferencia significativa entre ellos ($P > 0.393$).	Las sustancias evaluadas mostraron efectos antimicrobianos significativos
S3	Antimicrobial effect of cinnamaldehyde, thymol, eugenol and chitosan on <i>Streptococcus mutans</i> strains	María José Erazo Guijarro, I Felipe Andrés Arroyo Bonilla, I David Alejandro Arroyo Bonilla, I Marlon Reinaldo Castro García, II Stalin Gustavo Santacruz Terán, II Ana Del Carmen Armas Vega	2018	Artículo científico	Evaluar la actividad antimicrobiana de cinamaldehído, timol, eugenol y quitosano en comparación con clorhexidina al 0,12 % sobre cepas de <i>Streptococcus mutans</i> .	Se realizaron pruebas de susceptibilidad bacteriana de cepas de <i>Streptococcus mutans</i> con discos embebidos en eugenol, cinamaldehído, quitosano y timol, al 0,1 y 1 % con un control positivo de clorhexidina al 0,12 % evaluando los halos de inhibición existentes a las 24 h y 48 h.	Cuando se comparó el cinamaldehído al 1 % con el control positivo de clorhexidina al 0,12 %, no se encontraron diferencias significativas ($p > 0,05$).	El cinamaldehído al 1 % tuvo los mejores resultados seguidos por quitosano, eugenol y timol a la misma concentración en comparación con clorhexidina al 0,12 % tanto a la 24 como 48 h.

Fuente: Elaboración propia

7 Propiedades y características inhibitoras de los aceites naturales.

Los aceites naturales, se definen como líquidos aceitosos de tipo aromáticos, los cuales se extraen a partir de la implementación de diferentes procesos físicos de obtención como la destilación o la extracción propia con el fin de mantener sus propiedades originales; la materia prima para el proceso, usa componentes orgánicos vegetales, los cuales incluye tallos, flores, frutos y semillas entre otros, algunos de ellos poseen propiedades antibacterianas y anti fúngicas, los cuales son evaluadas para uso en higiene oral (Bardají, Reis, Medeiros, & Lucarini, 2016).

La composición de los aceites se da en función de la parte o sección de la planta de donde se extrae, ya que son los componentes volátiles los que presentan el efecto microbiano; dentro de los principales componentes volátiles se encuentran los terpenoides, sesquiterpenos y los diprtenos, estos últimos se componen de una variedad de grupos como los hidrocarburos, ácidos, alcoholes, aldehídos, ésteres, éteres y cetonas los cuales a su vez tienen compuestos volátiles como lo indica la tabla 8.

Tabla 9. Componentes volátiles según grupo químico de los aceites naturales

Grupo Químico	Componente	Grupo Químico	Componente	Grupo Químico	Componente
	Citral		Alcanfor		Careno
Aldehídos	Citronela	Cetona	Carvona	Hidrocarburos	β -cariofileno
	Benzaldehído		α -tujona		α -pineno
	Perilaldehído		Acetato de linalilo		Limoneno
	Cinamalaldehído	Ésteres	Salicilato de metilo		
Terpenos	Etil acetato		Fenoles	Carvacrol	
Borneol	Anetol			Eugenol	
Alcoholes	Mentol				Timol
	Geraniol	Éteres y óxidos	Metil Timol		
	Linalol		Anetol		
Feniletanol	Cineol				
Alcoholes sesquiterpenos	Farnecol				
	Cedrol				

Fuente: Tomada de Inouye *et al.* (2006)

7.1 Propiedades inhibidoras

Como se sabe la acción antimicrobiana de un aceite varía en función de sus componentes, esta se mide a partir la concentración mínima inhibitoria (CMI); la cual desde el punto de vista conceptual hace referencia a la concentración mínima requerida del aceite que puede frenar el crecimiento del microorganismo (propiedades bacteriostáticas o fungistáticas) (Smith-Palmer, *et al.*, 1998) o la concentración mínima letal que asegure la reducción de un 99.9% de la población del microorganismo (Reyes, Palou, & Lopez M, 2012) (P1,S1,S3)

Para lograr cumplir con su actividad antimicrobiana, los aceites dependen de tres características las cuales son su carácter hidrófilo o hidrófobo, sus componentes químicos y el tipo de microorganismo al que debe atacar.

Propiedad de hidrófilo o hidrófobo: Corresponde a la capacidad de alterar y penetrar la estructura lipídica de la pared celular, alterando la composición celular lo que conlleva a la desnaturalización de las proteínas y a la destrucción de la membrana celular, lo que lo hace más permeables, lo que conduce a rupturas o fugas citoplásmica a nivel celular y por ende la muerte del microorganismo, en lo que respecta a sus componentes, ellos también pueden actuar como agentes que interfieren con la translocación de protones y la fosforilación del ATP (Cannas, y otros, 2017).

Componentes químicos: Los componentes fenólicos se consideran como los principales responsables de las propiedades antimicrobianas de los aceites naturales; según Fisher y Phillips (2008), el componente volátil Carvacrol, tiene como función incrementar la fluidez de la membrana hasta lograr la fuga de protones e iones de potasio, lo que resulta en un colapso del potencial de membrana y la inhibición de la síntesis del ATP; con respecto al componente volátil de la citronela, este tiene como tarea intervenir los procesos de fotosíntesis, lo que infiere que los

aceites naturales no sólo actúan en la pared celular, sino puede tener una mayor acción en los sistemas metabólicos; con respecto al mentol, este tiene un efecto “antiplasmid” (secuencia extracromosómica de ADN que no puede ser compartida entre los patógenos) lo que hace interrumpir la eficiencia de la célula.

Tipo de microorganismo: En las bacterias Gram- negativas se ha observado mayor susceptibilidad a los aceites naturales a diferencia de las Gram-positivas.

8 Efectos antimicrobianos de los aceites sobre el streptococcus mutans

El efecto antibacteriano es la capacidad que posee una sustancia o producto para inhibir el crecimiento de una bacteria provocando su lisis (Rotura de membrana celular o bacterias), de acuerdo a la revisión bibliográfica realizada la tabla siguiente nos indica el efecto microbiano de aceites naturales sobre el streptococcus mutans.

8.1 Efecto y concentraciones en artículos PUBMED (P)

Tabla 10. Efecto antimicrobiano Registros Pubmed

# Ítem	Nombre aceite de especie	Efecto antimicrobiano
P2	Aceites naturales de dos especies de árboles de té, kanuka (<i>Kunzea ericoides</i>) y manuka (<i>Leptospermum scoparium</i>)	Ambos aceites naturales inhibieron significativamente cuatro hongos y cuatro bacterias. Las potentes propiedades fungicidas de los aceites fueron confirmadas por las tasas de inhibición del 93% y 95%
P3	Aceite de sésamo	Reducción del 20% en el recuento bacteriano después de 40 días de enjuague, la tasa de inhibición es del 95,6%
P4	Grupo de cinamaldehído, timol, eugenol y quitosano vs clorhexidina al 0,12 %	El cinamaldehído al 1 % mostró el mejor poder de control sobre el crecimiento de <i>Streptococcus mutans</i> al presentar una tasa de inhibición del 96%, 95% y 93%
P5	Canela	Inhiben las bacterias al dañar la membrana celular; alterar el perfil lipídico; inhibir ATPasas, división celular, porinas de membrana, motilidad y formación de biopelículas, sus tasa es del 96.70%
P6	Clavo, corteza de canela, eucalipto, tomillo, pino silvestre, menta piperita y citronela	El tomillo fue el más efectivo contra <i>S. mutans</i> con una tasa del 98%
P7	Limón (LEO)	La formación de la biopelículas de <i>S. mutans</i> se inhibió notablemente y las tasas de inhibición de LEO, LIM y TP fueron del 97,87%, 94,88% y 96,01%
P8	Jengibre	Muerte de bacterias entre 48 y 72 horas a la concentración de 500 µg / mL. Lo que representa una tasa de inhibición del 99,99% de las bacterias murieron en comparación con el inóculo original
P9	<i>Cissampelos torulosa</i>	93% de tasa de inhibición, Alta actividad antimicrobiana
P10	Clavo (CLEO), bergamota (BEO) y naranja (OEO)	Efecto antibacteriano alto
P11	<i>Mentha piperita</i> (MPEO)	La incorporación de MPEO en nanogel poroso disminuyó la monodispersidad de las nanopartículas y luego aumenta el promedio z, evidenciando efecto antimicrobiano alto
P12	Poliherbal	Inhibición alostérica (respuesta sigmoidea). El enjuague bucal de poliherbal ha mostrado un

	Clavo, orégano, tomillo y canela	<p>potencial inhibitorio significativo sobre el gtf (95,936%)</p> <p>Efectivos para inhibir todas las cepas bacterianas. La actividad antibacteriana del aceite esencial de canela fue similar a la del control (enjuague bucal con gluconato de clorhexidina al 0,12%). El aceite esencial de canela fue un fuerte inhibidor del crecimiento de <i>S. mutans</i>.</p>
P14		

Nota. La tabla 10 relaciona 20 variedades de aceites naturales esenciales, los cuales presentaron en los estudios capacidad antimicrobiana frente al **Streptococcus Mutans**

Fuente: Elaboración propia

De acuerdo a la tabla 10, las evidencias sobre el efecto que tienen los diferentes aceites naturales sobre el streptococcus mutans como agente antimicrobiano, dependen de las concentraciones usadas; de acuerdo a esto los aceites esenciales del artículo P2 (Chen) Kunzea ericoides y manuka (*Leptospermum scoparium*) tienen tasa de inhibición del 95 % y 93%; la cual es parecida a la de aceite de sésamo en el artículo P3 (Kumar), indica que la tasa de reducción de hasta el 20% sobre el mutans, siempre y cuando su uso se da por un periodo de tiempo como lo indica la tabla 10; resulta interesante que en la prueba de aceites realizada en el artículo P4 (Bonilla y García) perteneciente al grupo de cinamaldehído, timol, eugenol y quitosano vs clorhexidina al 0,12 %, los efectos antimicrobianos del cinamaldehído fueron muy superiores encontrado tasa de inhibición entre el 96% y el 93%; según p5 (Vasconcelos) y p6 (Balázs) los aceites obtenidos de tomillo, canela, clavo, eucalipto y pino silvestre, menta piperita y citronela, tienen un efecto cuyo modus operandus Inhiben las bacterias al dañar la membrana celular; alterar el perfil lipídico; inhibir ATP asasa, división celular, porinas de membrana, motilidad y formación de biopelículas; con una tasa inhibitoria del 96,70 %, estos mismos aceites evaluados en P14 (Carvalho et al) , indicaron que su efectividad para inhibir todas las cepas bacterianas es alta; sin embargo la actividad antibacteriana del aceite esencial de canela fue similar a la del control (enjuague bucal

con gluconato de clorhexidina al 0,12%), lo cual lo constituye un fuerte inhibidor del crecimiento de *S. mutans*.

En términos generales se identifica una acción antimicrobiana positiva por parte de estos aceites obtenidos por diferentes métodos para uso antimicrobiano, en especial sobre el *Streptococcus mutans*; esto permite evidenciar la importancia de su uso como agente natural y cuyos efectos secundarios al momento de esta revisión no se han presentado por parte de los autores.

8.2 Efecto y concentraciones en Artículos SCIENCE DIRECT (SD)

En la que respecta al efecto que tienen los aceites naturales en artículos encontrados en el buscado Science Direct, la tabla 11 nos presenta el siguiente resultado:

Tabla 11. Efecto antimicrobiano de aceites en artículos Science Direct

# ítem	Nombre de la especie	Efecto antimicrobiano
1	<i>Eucalyptus globulus</i> <i>Eucalyptus urograndis</i>	Aumento en la bioactividad, se presentó efecto antimicrobiano con tasa de inhibición del 96%
2	<i>Baccharis dracunculifolia</i> DC (Asteraceae)	<i>B. dracunculifolia</i> en concentraciones al 6% inhibe completamente el crecimiento de <i>S. mutans</i> en cultivos planctónicos, su tasa de inhibición es del 99%
3	aceites naturales de <i>Lippia alba</i> y <i>Cymbopogon citratus</i>	Los aceites naturales de <i>L. alba</i> presentaron una tasa de inhibición del 95,8%, 95,4% y 93,1%

Nota. La tabla 11 relaciona 3 variedades de aceites naturales esenciales, los cuales presentaron en los estudios capacidad antimicrobiana frente al ***Streptococcus Mutans***

Fuente: Elaboración propia

De los tres artículos seleccionados para el caso del *Eucalyptus urograndis*, tiene una tasa de inhibición del 96% aplicado en concentraciones que van entre 0,2 y el 0,5 % ;; con respecto al aceite de *Baccharis dracunculifolia*, la cual es una planta con flor de la familia de las Asteráceas originaria del sur de Sudamérica en concentraciones del 6% inhibe al 99% el crecimiento del mutans; en lo que respecta a SD3 (Riveraab) en sus estudio sobre aceites naturales de *Lippia alba* y *Cymbopogon citratus*, estableció que la *Lippia alba* tiene una mejor acción inhibidora con una tasa de inhibición del 95,8% frente a un 95,4% respectivamente; de acuerdo a lo anterior, se evidencio en los artículos de Science Direct una efectividad de los aceites evaluados como agentes inhibidores del *Streptococcus Mutans*.

8.3 Efecto y concentraciones en Artículos SCIELO (SD)

Según los artículos seleccionados en el buscador Scielo, los efectos antimicrobianos sobre el mutans se indican en la tabla 12.

Tabla 12. Efecto antimicrobiano registros Scielo

ítem	Nombre de la especie	Efecto antimicrobiano
S1	Ocimum basilicum (albahaca exótica), Thymus vulgaris (tomillo blanco) y Cinnamomum cassia (canela de China)	Acción antibacteriana más alta la mostro el basilicum frente a cepas de <i>S. mutans</i> y <i>S. aureus</i> , con valores del 95.6% y 97% de tasa de inhibición.
S2	Aceite esencial de tres sustancias como la Cymbopogon citratus y los componentes citral y mirceno	Las tres sustancias evaluadas, tuvieron efectos sobre la viabilidad bacteriana de <i>S. mutans</i> con una tasa de inhición del 74%, 95% y 96 %
S3	cinamaldehído, timol, eugenol y quitosano	El cinamaldehído con 97% de tasa de inhibición, 95%, 93% y 94%.

S4	Aceites concentrados de frutos cítricos	La actividad antibacteriana de los aceites naturales de las hojas y la cáscara de la fruta de <i>C. aurantifolia</i> , tuvieron una actividad prometedora contra <i>S. mutans</i>
S5	<i>Mentha piperita</i> y <i>Erythrina mulungu</i> .	<i>Rythrina mulungu</i> mostró la más baja concentración Tasa de inhibición del 95,4%

Nota. La tabla 11 relaciona 12 variedades de aceites naturales esenciales, los cuales presentaron en los estudios capacidad antimicrobiana frente al ***Streptococcus Mutans***

Fuente: Elaboración propia

Con respecto a los resultados de S1 (Freire) sobre los aceites derivados de albahaca exótica, tomillo blanco y canela de china, se emplearon concentraciones de 0,125% y 0,25% logrando tasas de inhibición entre 95,6% y 97%; de igual forma el artículo S2 (Ortega) indica que los resultados de la acción antimicrobiana de los aceites *Cymbopogon citratus* y los componentes citral y mircenol se concluyó que su efectividad antimicrobiana sobre el ***Streptococcus Mutans*** varía entre el 74% y el 96%, siendo más efectivo el *citratus*; los aceites de S3 (vega) indicaron una efectividad del 95% en concentraciones entre el 0,4 y el 1%; para el caso de aceites concentrados en frutos cítricos los resultados no fueron concluyentes pero si prometedores en concentraciones del 1%.

8.4 Ranking de aceites con propiedades antimicrobianas

De acuerdo a la tasa de inhibición de los aceites naturales analizados, los 10 aceites con las mayores tasas de inhibición se muestran en la tabla

Tabla 13. Ranking de aceites con tasas de inhibición altas

Nombre aceite de especie	Acción antimicrobiana (Tasa de inhibición (%))	Ranking antimicrobiano
Jengibre	99,99%	1
<i>Baccharis dracunculifolia</i> DC (Asteraceae)	99%	2

Tomillo	98%	3
limón (LEO)	97,87%	4
Thymus vulgaris (tomillo blanco)	97%	5
cinamaldehído	97%	6
Erythrina mulungu	97%	7
Canela	96,70%	8
Cinnamomum cassia (canela de China)	96,70%	9
Aceite de sésamo	96,50%	10
Mirceno	96,4%	
Eugenol	96%	
citral	96%	
Eucalyptus urograndis	96%	10
poliherbal	95,90%	
Ocimum basilicum (albahaca exótica),	95,60%	
Menta piperita	95,40%	
aceites esenciales de Lippia alba	95,40%	
Citronela	95,10%	
Manuka (Leptospermum scoparium)	95%	
Timol	95%	
Eucalipto	95%	
Bergamota	95%	
Eucalyptus globulus	95%	
Pino silvestre	94,70%	
Cymbopogon citratus	94,30%	
Clavo	94%	
kanuka (Kunzea ericoides) y	93%	
Qitosano	93%	
Cissampelos torulosa	93%	
Cymbopogon citratus	74%	
Aceites concentrados de frutos citricos	Requiere más estudios	

Fuente: Autor

De la tabla 13 se puede establecer que el aceite natural con mayor propiedad antimicrobiana es el de Jengibre con un 99% de tasa de inhibición; la menor tasa corresponde al aceite de Cymbopogon citratus con un 74%.

9 Discusión

Según Colca y alberca (2018) las pruebas realizadas en aceites y extractos metanólicos de sésamo y girasol sobre cepas de *Streptococcus mutans*, mediante citotoxicidad muestra que la concentración citotóxica evaluada al 50% (CC₅₀) del extracto metanólicos de sésamo es de 100 µg/mL y el extracto de girasol es de 450 µg/mL, los cuales no tuvieron un efecto antibacteriano representativo en la muestra obtenida (Alberca P & Colca S, 2018); Sin embargo, en la revisión sistemática, se identificó que autores como Vagish Kumar y L. Shanbhag en su investigación (P3) de nombre “Oil pulling for maintaining oral hygiene e A Review” concluyeron que hubo una reducción del 20% en el recuento bacteriano después de 40 días de enjuague con aceite de sésamo. También observaron reducciones en la gravedad de la caries dental. Se observó que el aceite de sésamo posee una actividad antimicrobiana moderada contra *S. mutans* y *L. acidophilus*.

10 Conclusiones

Se analizaron un total de 39 aceites naturales de los cuales el 95% presentan propiedades antimicrobianas y un 5% se encuentran en estudios (aceites concentrados en frutos cítricos) para establecer si tienen capacidad antimicrobiana; de acuerdo a esto el aceite con mayor tasa antimicrobiana es el de jengibre con una tasa de inhibición del 99% comprado con la menor tasa la cual fue del 74% que corresponde al aceite de *Cymbopogon citratus* con un 74%.

El 29% de los aceites estudiados tienen tasas de inhibición mayores a 96,5%; el 48% tasa menores o iguales a 96,5% y mayores a 95% y el 23% restantes menores o iguales a 95%; lo que indica que casi la mitad de los aceites poseen una tasa de inhibición alta comparada con las tasas más altas del estudio.

Una de las propiedades de los aceites naturales es su capacidad hidrófila, la cual consiste en una función capaz de alterar y penetrar la estructura lipídica de la pared celular, alterando la composición celular del microorganismo; esto induce a una desnaturalización de las proteínas y a la destrucción de la membrana celular, haciéndolas permeables y de fácil ruptura citoplásmica por ende la muerte del microorganismo.

De acuerdo a estudios realizados, la clorhexidina es el agente más efectivo a corto plazo, como primera opción terapéutica para el tratamiento de entre otros del *Streptococcus Mutans*; sin embargo, el uso de los aceites naturales para alcanzar los mismos resultados es una opción prometedora debido a su naturaleza y no inclusión de componentes químicos que pueden afectar la salud; a esto se suma la efectividad antimicrobiana evidenciada contra el mutans; los métodos

de obtención no implican procesos industriales complejos y en muchos casos sus costos de adquisición son bajos, lo que facilita su uso en grupos poblacionales de bajos recurso.

Los aceites con mayor frecuencia de uso para tratamiento de higiene oral son los de canela, cítricos y el grupo de cinamaldehído, timol, eugenol y quitosano.

Dentro del proceso de revisión se identificó que el foco diferenciador en cuanto a la efectividad antimicrobiana es del aceite de jengibre, ya que en su estudio “Zerumbone de *Zingiber zerumbet* (L.) smith: un potencial agente profiláctico y terapéutico contra la bacteria cariogénico *Streptococcus mutans*” se identificó muerte de bacterias entre 48 y 72 horas, con una tasa de inhibición del 99,99% , aquí las bacterias murieron en comparación con el inóculo original.

Las tasas más altas de inhición representan los aceites con mayores y mejore efectos antimicrobianos, de acuerdo a esto, a pesar de que todos los aceites poseen acción antimicrobiana; existe un ranking de aceites cuya capacidad es más efectiva en función de su tasa de inhibición.

11 Recomendaciones

La identificación de aceites naturales con propiedades naturales antimicrobianas abre una gran puerta para su desarrollo como industria en la salud oral, ya que esto implica el uso de nuevos métodos y materiales que no comprometen la salud bucodental y por ende la salud humana, ya que estos productos por su carácter orgánico y/o natural no representan daño alguno en la ingesta o efectos secundarios para la misma.

Algunos de estos aceites se pueden preparar a nivel casero, por lo que resulta importante realizar fichas técnicas de preparación mediante procesos caseros para que la población interesada pueda tener acceso al mismo.

Evidenciadas las propiedades antimicrobianas de los aceites naturales y sus beneficios no solo por su efectividad en el tratamiento del mutans, sino porque representan una oportunidad de adquisición de bajo costo, se recomienda realizar procesos de socialización o campañas de información a la población tratante sobre los beneficios de estos en la higiene oral.

Con la información analizada sobre los tipos de aceites y sus propiedades antimicrobianas, se recomienda adelantar más investigaciones sobre nuevos aceites naturales y construir una base de datos en la UAN, que permita tener información completa sobre esta temática.

Se recomienda realizar un estudio sobre aceites naturales en el mercado con el fin de establecer identificación comercial que le permita al profesional asesorar de forma asertiva y al paciente facilitar la búsqueda y adquisición del producto.

Investigar a profundidad sobre las frecuencias de consumo y de uso con miras a educar al consumidor o paciente sobre estos parámetros.

12 Bibliografía

- Aguilar A, E. G., Aguilar A, K. V., & Garay, B. (2017). *Antibacterial activity of five highandean plant essential oils against .* Cusco (Peru): El sevier.
- Alberca P, S. d., & Colca S, S. M. (2018). *Evaluación in vitro de la actividad antibacteriana de los aceites y extractos metanólicos de sésamo, coco y girasol sobre cepas de Streptococcus Mutans (ATCC 25175).* Lima (Perú): UPC.
- Bardají, D. K., Reis, E. B., Medeiros, T. C., & Lucarini, R. (2016). *Antibacterial activity of five highandean plant essential oils against Streptococcus mutans].* Boston: Pubmed.
- Buitron, X., & Rivera, A. (2000). *Uso y comercio de plantassostenibles medicinales en colombia.* Bogotá.
- Caceres L, N. J. (2017). *Efecto antimicrobiano in vitro delextracto de Stevia rebaudiana SOBRE ELStreptococcus mutans, PUNO-2017.* Puno: U. Nacional del Altiplano.
- Cannas, S., Usai, D., Tardugno, R., Benvenuti, S., Pellati, F., Zanetti, S., & Molicotti, P. (2017). *Chemical composition, cytotoxicity, antimicrobial and antifungal activity of several essential oils.* Modena (Italia): Pubmed.
- Delgadillo A, J. R., Campodónico R, C. H., & Gómez M, D. N. (2018). *Presence of Streptococcus Mutans Genotype C in Peruvian Children and Adolescents with Caries.* Lima: Perú.
- Erazo G, M. J., Arroyo B, F. A., Arroyo B, D. A., & Castro G, M. R. (2017). *Antimicrobial effect of cinnamaldehyde, thymol, eugenol and chitosan on Streptococcus mutans strains .* Manabi (Ecuador): PubMed.

- GBD. (2016). *Incidencia global, regional y nacional, prevalencia y años vividos con discapacidad para 328 enfermedades y lesiones en 195 países, 1990–2016: un análisis sistemático para el Estudio Global de la Carga de Enfermedades 2016*. WASHINGTON D.C.: GBD.
- Masson P, M., & Armas V, A. (2016). *Comparación De La Efectividad Antibacteriana De La Stevia Rebaudiana Sobre streptococcus mutans y streptococcus sanguinis*. lima: U. lima.
- MINSALUD. (2013). *IV Estudio nacional de salud bucal 2016*. Bogotá: Minsalud.
- Molina G, P. E. (2019). *Efecto del oil pulling (aceite de coco) sobre streptococcus mutans contado en saliva en estudiantes de la Facultad de Odontología de la Universidad Central en ecuador*. Quito (Ecuador): Ucentral Ecuador.
- Moreno, C., Bilbao, V., Acevedo, A., & Zerpa, N. (2011). *Producción y evaluación in vitro de IgY contra Streptococcus mutans*. Caracas (Venezuela).
- Ojeda G, J. C., & Salas, L. A. (2013). *Streptococcus mutans and dental caries*. Bogotá: Scielo.org.
- OMS. (2016). *Organizacion Mundial De La Salud*. Obtenido de www.who.int:
<https://www.who.int/mediacentre/news/releases/2004/pr15/es/>
- Pardo, C., Monsalve, G., & Espinosa, Y. (2017). *Antimicrobial effect of essential oil of Citrus reticulata on Fusobacterium nucleatum associated with periodontal disease* . Bogotá: Pubmedic.
- Reyes, F., Palou, E., & Lopez M, A. (2012). *Vapores de aceites naturales : alternartiva de antimicrobianos naturales*. Puebla (Mexico): Scielo.org.
- Serrano, M. (2019). Evaluación de la actividad antimicrobiana del extracto hidroalcohólico de matricaria chamomilla en combinación con el aceite esencial de melaleuca alternifolia

contra la cepa de streptococcus sanguinis una bacteria asociada a periodontitis crónica y la h. Bogota: UDCA.

Torres T, A. C. (2017). Efecto antimicrobiano del aceite de coco sobre cepas de Estreptococos mutans. Estudio in vitro. Quito: U. Central Ecuador.

Vagis, K., & L. (2016). oil pulling for maintaining oral Hygiene. Karnataka (india): El sevier.